

Zamierzenie budowlane:	BUDOWA DROGI POWIATOWEJ W RAMACH ZADANIA: BUDOWA POŁUDNIOWEJ OBWODNICY MIASTA OSTROŁĘKI WRAZ Z BUDOWĄ OBIEKTU MOSTOWEGO PRZEZ RZEKĘ NAREW																					
Adres obiektu:	Województwo mazowieckie; powiat: m. Ostrołęka, gmina: Ostrołęka																					
Rodzaj projektu:	SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH TOM IV / 2 BRANŻA: OBIEKTY INŻYNIERSKIE KONSTRUKCYJNA (ROZBIÓRKI)																					
Kody CPV		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dział</th> <th>Grupy</th> <th>Klasy</th> <th>Kategorie</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">45000000-7</td> <td rowspan="4">45100000-8</td> <td rowspan="2">45110000-1</td> <td>45111000-8</td> </tr> <tr> <td>45112000-5</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">45120000-4</td> <td>45113000-2</td> </tr> <tr> <td>45121000-1</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">45200000-9</td> <td rowspan="2">45220000-5</td> <td>45122000-8</td> </tr> <tr> <td>45221000-2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>45223000-6</td> </tr> </tbody> </table>	Dział	Grupy	Klasy	Kategorie	45000000-7	45100000-8	45110000-1	45111000-8	45112000-5	45120000-4	45113000-2	45121000-1	45200000-9	45220000-5	45122000-8	45221000-2			45223000-6	
Dział	Grupy	Klasy	Kategorie																			
45000000-7	45100000-8	45110000-1	45111000-8																			
			45112000-5																			
		45120000-4	45113000-2																			
			45121000-1																			
	45200000-9	45220000-5	45122000-8																			
			45221000-2																			
		45223000-6																				
Inwestor:			PREZYDENT MIASTA OSTROŁĘKA z siedzibą: Plac gen. J. Bema 1, 07-400 Ostrołęka																			
Umowa nr:	KPZ.272.6.2022																					
Jednostka projektowa:			Lider konsorcjum: MPRB Sp. z o.o. ul. Życzkowskiego 12, 31-864 Kraków tel. (12) 312 18 78 biuro@mpmosty.pl Partner konsorcjum: Mosty Kraków S.A. ul. Życzkowskiego 12, 31-864 Kraków tel. (12) 312 18 78																			
Funkcja:	Tytuł, Imię i Nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis																		
Projektant:	mgr inż. Mateusz Zalewski	Konstr.- budowlana	44/2003																			
Sprawdzający:	mgr inż. Roberta Słota	Konstr.- budowlana	NB.Upr.22/97																			
Sprawdzający:	mgr inż. Adam Kata	Mostowa	M-ty-400/94																			

SPIS TREŚCI

M.01.03.00	WYTYCZENIE OBIEKTU	3
M.11.01.00	ROBOTY ZIEMNE POD FUNDAMENTY	7
M.11.01.01	WYKOPY POD FUNDAMENTY W GRUNCIE NIESKALISTYM Z UMOCNIE NIEM	15
M.11.01.04	ZASYPANIE WYKOPÓW I WYKONANIE NASYPÓW Z ZAGĘSZCZENIEM	21
M.11.01.05	WYMIANA GRUNTU W WYKOPIE	29
M.11.03.01	PAŁE WIELKOŚREDNICOWE WRAZ Z INIEKCJĄ POBOCZNYCY	38
M.11.04.01	ŚCIANKI SZCZELNE	53
M.11.08.03	STABILIZACJA GRUNTU SPOIWAMI HYDRAULICZNYMI	61
M.11.08.06	WZMACNIANIE PODŁOŻA GRUNTOWEGO METODĄ WGŁĘBNEGO MIESZANIA NA MOKRO (DSM)	71
M.12.01.02	ZBROJENIE BETONU	79
M.12.02.00	SPRĘŻENIE KONSTRUKCJI KABLOBETONOWYCH	90
M.13.01.00	BETON KONSTRUKCYJNY	104
M.13.02.00	BETON NIEKONSTRUKCYJNY	152
M.13.03.06	DESKI GZYMSOWE POLIMEROBETONOWE	157
M.13.06.01	KOTWY TALERZOWE	165
M.13.07.03	HYDROFOBIZACJA POWIERZCHNI BETONOWYCH	169
M.13.07.04	ZABEZPIECZENIE OBIEKTÓW INŻYNIERSKICH PRZED GRAFFITI	179
M.13.07.04	ZABEZPIECZENIE POWIERZCHNI BETONOWYCH POWŁOKĄ SPECJALNĄ ODPORNA NA CHLORKI O PODWYŻSZONEJ ZDOLNOŚCI POKRYWANIA ZARYSOWAŃ	196
M.14.01.01	KONSTRUKCJE STALOWE	204
M.14.03.01	ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE KONSTRUKCJI STALOWYCH	225
M.14.03.03	METALIZACJA	251
M.15.01.01	IZOLACJE WYKONYWANE NA ZIMNO	261
M.15.02.01	HYDROIZOLACJA ZGRZEWALNA	265
M.15.03.01	WARSTWA WIAŻĄCA Z ASFALTU LANEGO	282
M.15.03.02	NAWIERZCHNIA NA BAZIE ŻYWIC CHEMOUTWARDZALNYCH	294
M.15.03.03	NAWIERZCHNIA Z KOSTKI BETONOWEJ	304
M.15.03.04	WARSTWA ŚCIERALNA Z MIESZANKI MASTYKSOWO - GRYSOWEJ (SMA)	312
M.16.01.01	WPUSTY MOSTOWE	335
M.16.01.03	DRENAŻ ODWADNIAJĄCY IZOLACJĘ	344
M.16.01.04	KOLEKTOR ODWODNIENIA Z HDPE	351
M.16.01.05	ŚCIEK PRZYKRAWĘŻNIKOWY Z OKŁADZINY GRANITOWEJ	361
M.16.01.11	SĄCZKI ODWADNIAJĄCE IZOLACJĘ	370
M.16.02.02	DRENY ZA KONSTRUKCJĄ	375
M.16.02.03	DRENAŻ Z FOLII KUBEŁKOWEJ Z GEOWŁÓKNINĄ	383
M.17.01.01	ŁOŻYSKA GARNKOWE	387
M.18.01.01	MODUŁOWE URZĄDZENIA DYLATACYJNE	399
M.18.01.05	UCIĄGLENIE NAWIERZCHNI	411
M.18.01.04	ZABEZPIECZENIE SZCZELIN DYLATACYJNYCH	416
M.19.01.01	KRAWĘŻNIK KAMIENNY	428
M.19.01.02	BARIERY OCHRONNE	444
M.19.01.03	BALUSTRADY STALOWE	452
M.19.01.04	BALUSTRADY ALUMINIOWE	459
M.19.01.10	ZABEZPIECZENIE CIĄGŁOŚCI RUCHU	464
M.20.01.01	RURY OSŁONOWE DLA PRZEWODÓW	469
M.20.01.04	UMOCNIENIE SKARP BETONOWYMI PŁYTAMI AŻUROWYMI	472
M.20.01.05	UMOCNIENIE KOSTKĄ BETONOWĄ	480
M.20.01.09	SCHODY SKARPOWE	486
M.20.01.10	ELEMENTY ZAPEWNIĄJĄCE DOSTĘP DO OBIEKTU W CELACH UTRZYMANIOWYCH	495
M.20.01.99	WÓZEK REWIZYJNY	503
M.20.01.04	UMOCNIENIE STOŻKÓW I SKARP MATĄ POLIMEROWĄ Z HUMUSOWANIEM I OBSIANIEM TRAWĄ	516
M.20.03.08	USZCZELNIENIA BUDOWLI ZIEMNYCH MATĄ BENTONITOWĄ	521

M.20.07.01	ZNAKI WYSOKOŚCIOWE.....	527
M.20.08.01	RUSZTOWANIA I DESKOWANIA	533
M.11.03.11	PRÓBNE OBCIĄŻENIE PALI WIELKOŚREDNICOWYCH	541
M.21.02.01	PRÓBNE OBCIĄŻENIE OBIEKTU MOSTOWEGO.....	548
M.23.01.01	ROBIÓRKI BUDYNKÓW I INNYCH OBIEKTÓW	556
M.23.01.02	ROBIÓRKI OBIEKTÓW INŻYNIERSKICH	561
M.14.01.05	WYKONANIE OBIEKTÓW O KONSTRUKCJI STALOWEJ Z BLACH FALISTYCH	564

M.01.03.00 WYTYCZENIE OBIEKTU

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dla wykonania prac związanych z wykonaniem wytyczenia drogowego obiektu inżynierskiego przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi przepisami zawartymi w pkt 10 i określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB.

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu:

- wytyczenie osi i krawędzi obiektu,
- wytyczenie osi podpór,
- wytyczenie obiektów liniowych (ekrany akustyczne, itp.),
- założenie reperów roboczych w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu w nawiązaniu do niwelacji państwowej.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Do wykonania robót konieczne są słupki betonowe, rury stalowe, trzpienie stalowe, pale drewniane itp.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Do wykonania robót konieczny jest sprzęt geodezyjny wysokiej dokładności taki jak:

- dalmierze,
- niwelatory,
- teodolity,
- instrumenty geodezyjne GPS,
- tyczki i łąty niwelacyjne,
- miernicze taśmy stalowe lub parciane,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

Jakikolwiek sprzęt nie gwarantujący zachowania wymagań jakościowych robót zostanie przez Inżyniera zdyskwalifikowany i nie dopuszczony do robót.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Dopuszczalny jest dowolny rodzaj środków transportowych zaakceptowany przez Inżyniera, służący do przewozu geodetów, sprzętu geodezyjnego oraz materiałów potrzebnych do realizacji robót.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Dla wszystkich faz budowy należy prowadzić pomiary geodezyjne osiadań podpór.

Prace pomiarowe muszą być wykonane zgodnie z obowiązującymi instrukcjami i wytycznymi Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK).

Służba geodezyjna Wykonawcy, dwa razy w czasie trwania robót dokona pomiaru kontrolnego istniejącej osnowy,

Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu oraz istniejących elementów budowanego obiektu, określone w Dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w Dokumentacji projektowej to powinien powiadomić o tym Inżyniera Kontraktu. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być - odpowiednio zmieniane lub rozpoczęte - przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inżyniera Kontraktu.

Wszystkie roboty dodatkowe, wynikające z różnic rzędnych terenu podanych w Dokumentacji projektowej i rzędnych rzeczywistych, zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu zostaną wykonane na koszt Zamawiającego. Zaniechanie powiadomienia Inżyniera Kontraktu oznacza, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciążą Wykonawcę. Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inżyniera Kontraktu. Punkty główne i punkty pośrednie osi muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu.

Wszystkie prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót objętych kontraktem należą do obowiązków Wykonawcy i wykonane zostaną na jego koszt.

Repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształtowników stalowych osadzonych w gruncie w sposób wykluczający ich osiadanie.

Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy niż 4 mm/km, stosując niwelację podwójną w nawiązaniu do reperów państwowych.

5.1. Wyznaczenie punktów wysokościowych

Wszystkie punkty wysokościowe i repery robocze przy obiektach mostowych muszą być nawiązane do reperów państwowych. Wykonawca powinien założyć nowe punkty wysokościowe (słupki betonowe z bolcem), ustalić ich wysokość w stosunku do reperów państwowych i chronić je przez cały czas realizacji budowy. Punkty wysokościowe należy umieszczać poza granicami projektowanego obiektu w miejscach dostępnych, nie ulegających zniszczeniu z dokładnością do 0,5 cm.

5.2. Wyznaczanie obiektu inżynierskiego

Roboty dla obiektu inżynierskiego polegają na:

- wyznaczenie osi i krawędzi obiektu inżynierskiego,
- uzupełnienie osi dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie osi pali, fundamentów i podpór,
- wyznaczenie osi i rzędnych łóżysk,
- wyznaczenie osi i rzędnych ekranu akustycznego,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych oraz wszystkich niezbędnych osi,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych, z wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- wyznaczenie usytuowania wszelkich elementów wyposażenia (w tym m.in. łóżysk, dylatacji, wszelkich elementów kanalizacji deszczowej, krawężników, balustrad, barier itd.),
- wyznaczenie linii umocnień, ścianek szczelnych oraz elementów odwodnienia,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie,

- inne prace pomiarowe niezbędne dla wykonania robót.

Dokładność wyznaczenia osi podłużnej i osi podpór $\pm 1,0$ cm.

Dokładność wyznaczenia rzędnych do $\pm 1,0$ cm w stosunku do rzędnych określonych w Dokumentacji projektowej.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wymagania dla robót pomiarowych:

- wysokość reperów $\pm 0,5$ cm,
- wysokości elementów projektowanych ± 1 cm,
- dokładności pomiarów poziomych ± 1 cm/50 m.

Prace pomiarowe, związane z wyznaczeniem osi i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK).

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest 1 sztuka wytyczanego obiektu inżynierskiego wraz z infrastrukturą mu towarzyszącą.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena jednostkowa obejmuje:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- zakup i dowóz materiałów potrzebnych do wytyczenia i stabilizacji punktów wytyczonych w terenie,
- prace pomiarowe,
- stabilizacja punktów wytyczonych w terenie (dla obiektów inżynierskich i infrastruktury towarzyszącej), ich utrzymanie i uzupełnienie,
- wykonanie szkiców geodezyjnych,
- uporządkowanie terenu robót.

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

PN-S-02205:1998

Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

10.3. Inne dokumenty

Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. z 2017 r. poz. 2101 z późn. zm.).

Ustawa z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz.U. z 2010 r. Nr 76 poz. 489 z późn. zm.).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995 r. w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz.U. 1995 Nr 25 poz. 133).

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 9 listopada 2011 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz.U. z 2011 Nr 263 poz. 1572).

Instrukcje i wytyczne techniczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK).

M.11.01.00 ROBOTY ZIEMNE POD FUNDAMENTY**1. Wstęp**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dla wykonania robót ziemnych związanych z budową drogowych obiektów inżynierskich wraz z zabezpieczeniem wykopów przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 oraz z określeniami podanymi w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykop średni – wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

Wykop głęboki - wykop o głębokości przekraczającej 3 m.

Ścianka szczelna (grodzica) - konstrukcja pomocnicza lub część składowa budowli, używana w celu zabezpieczenia stateczności ścian wykopów oraz w celu odgrodzenia się od wody gruntowej napływającej do wykopu.

Wskaźnik różnorodności U - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

gdzie:

d_{60} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu [mm]

d_{10} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu [mm]

Wskaźnik zagęszczenia - jest to stosunek gęstości objętościowej szkieletu gruntowego ρ_d gruntu sztucznie zagęszczonego, do maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego ρ_{ds} :

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

gdzie:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu [Mg/m^3],

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, służąca do oceny zagęszczania gruntu w robotach ziemnych w [Mg/m^3].

Badania wykonać zgodnie z normą PN-S-02205.

Wilgotność optymalna gruntu - wilgotność optymalna gruntu jest to wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową ρ_d .

Zasypka - grunt nasypowy, którym uzupełnia się przestrzeń w wykopie poniżej poziomu terenu po wybudowaniu konstrukcji, dla której wykonano wykop.

Nasyp - drogowa budowla ziemna wykonana powyżej powierzchni terenu w obrębie pasa drogowego.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB.

Szczegółowy zakres robót określono w związanych z niniejszymi STWiORB:

– M.11.01.01 „Wykopy pod fundamenty w gruncie nieskalistym z umocnieniem”

– M.11.01.04 „Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów z zagęszczeniem”

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do zasypywania wykopów może być użyty grunt uprzednio z niego wydobyty niezamarznięty i bez zanieczyszczeń takich jak części roślin, humus, torf, odpadki materiałów budowlanych itp. po stwierdzeniu jego przydatności do wbudowania i uzyskaniu dla zasypu parametrów podanych w Dokumentacji projektowej.

W przypadku gdy grunt z rozkopu nie będzie nadawał się do ponownego wbudowania w miejsce rozkopu, zasyp należy wykonać gruntem o odpowiednich parametrach z dowozu.

Zasypywanie wykopów gruntem rodzimym jest niedopuszczalne w miejscach, w których Dokumentacja projektowa przewiduje zastosowanie gruntu przepuszczalnego, a grunt rodzimy nie spełnia wymagań podanych dalej dla materiałów zasypki.

Grunty rodzime mogą zostać użyte do zasypania wykopów jeżeli spełniają odpowiednie warunki i nie są to: grunty organiczne - o zawartości części organicznych > 2%, materiały agresywne w stosunku do budowli, wykazujące pęcznienie, odpady chemiczne, odpady ze spalania śmieci, grunty zawierające frakcje powyżej 100 mm.

Nasyp drogowy na odcinkach przyległych do konstrukcji obiektów inżynierskich należy wykonać z gruntów niespoistych.

Jako grunt do zasypania rozkopów i wykonania nasypów w obrębie klina odłamu podpór skrajnych i ich stożków należy stosować grunt niespoisty, niewysadzinowy (piasek średni, piasek gruby, żwir, pospółki) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 5$ oraz o współczynniku filtracji $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s.

W przypadku zasypywania wykopów zlokalizowanych w miejscach, w których będzie wykonywany nasyp drogowy (poza zasypką podpór skrajnych) należy stosować grunt zasypowy taki jak dla nasypu i zagęszczać go tak jak przy wykonywaniu nasypów drogowych.

Obszary zasypania o utrudnionym dostępie maszyn do zagęszczania powinny być, po uzgodnieniu z Inżynierem, wypełnione betonem niekonstrukcyjnym lub gruntem stabilizowanym cementem.

Jako grunt nieprzepuszczalny do wykonania np. warstwy odwadniającej za ścianą przyczółka należy stosować grunty spoiste o wartości współczynnika wodoprzepuszczalności k [cm/s] mniejszej od 10^{-8} .

2.1. Materiały z wykopów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów nadające się do ponownego wbudowania (posiadające wymagane badania potwierdzające ich przydatność) za zgodą Inżyniera powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów, regulacji skarp i dna cieku wodnego oraz do wyrównania terenu i zasypania dołów. Grunty przydatne do ponownego wykorzystania mogą być wywiezione poza plac budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych albo na polecenie lub za zezwoleniem Inżyniera. Wtedy grunt ten stanowi własność Wykonawcy.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów stanowią własność Wykonawcy i powinny być wywiezione na składowisko odpadów poza teren pasa drogowego i zutylizowane.

Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty lub materiały nieprzydatne, albo nie uwzględni zastrzeżeń dotyczących materiałów o ograniczonej przydatności, to wszelkie takie części nasypów zostaną przez Wykonawcę na jego koszt usunięte i wykonane powtórnie z materiałów o odpowiednich właściwościach.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty ziemne można wykonać przy użyciu odpowiedniego do wykonywania robót ziemnych typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Inny sprzęt stosować według uznania Wykonawcy, lecz musi być zaakceptowany przez Inżyniera. Użyty sprzęt powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej wydajności dla umożliwienia wykonania czynności podstawowej zgodnie z odpowiednimi STWiORB. W przypadku, gdy stan techniczny lub parametry robocze używanych urządzeń lub narzędzi nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały mogą być przewożone środkami transportu przeznaczonymi do przewozu mas ziemnych. Materiały należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przemieszczaniem.

Ukopany grunt powinien być bezzwłocznie przetransportowany na miejsce wskazane przez Inżyniera lub na odkład służący następnie do zasypiania niezabudowanych wykopów. W przypadku przygotowania odkładów gruntów przeznaczonych do zasypywania, odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

- na gruntach przepuszczalnych - nie mniej niż 3,0 m,
- na gruntach nieprzepuszczalnych - nie mniej niż 5,0 m.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do zasypywania wykopów powinny odbywać się tak, aby zabezpieczyć grunt przed zanieczyszczeniem i utratą wymaganych właściwości.

Wyboru środków transportowych należy dokonać na podstawie analizy następujących czynników:

- objętości mas ziemnych,
- odległości transportu,
- szybkości i pojemności środków transportowych,
- ukształtowania terenu,
- wydajności maszyn odpajających grunt,
- pory roku i warunków atmosferycznych,
- organizacji robót.

5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Wykonawca przedstawi: Projekt technologiczny zabezpieczenia wykopów, Projekt technologiczny obniżenia zwierciadła wody i Projekt odwodnienia wykopów na czas prowadzenia robót do uzgodnienia z Inżynierem.

Przed przystąpieniem do robót należy zlokalizować uzbrojenie terenu wg mapy poprzez ręczne wykonanie przekopów kontrolnych i zabezpieczyć uzbrojenie w terenie w uzgodnieniu z gestorami urządzeń.

5.1. Ogólne wymagania

5.1.1. Wymagania geotechniczne

Roboty ziemne należy wykonywać na podstawie następujących danych geotechnicznych zawartych w Dokumentacji projektowej:

- zaszeregowania gruntów do odpowiedniej kategorii wg PN-B-02481,

- sond gruntowych podanych w Dokumentacji projektowej zawierające opis uwarstwień gruntów, poziom wód gruntowych i powierzchniowych,
- stanu terenu (znaki wysokościowe, repery, przekroje poprzeczne terenu, plan warstwicowy, zadrzewienie itp.).

Metoda wykonania robót powinna być każdorazowo dobierana w zależności od uzbrojenia terenu, wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu.

Wykonawca podejmuje decyzję o wykonaniu wykopu z odpowiednio pochyłymi skarpami lub z zabezpieczeniem ścian przed obwałami lub napływem wód (nie dotyczy wykopów realizowanych w przewidzianych w Dokumentacji projektowej, traconych ściankach szczelnych). Pochylenie skarp, sposób zabezpieczenia ścian wszystkich należy uzgodnić z Inżynierem.

W przypadku podziemnych urządzeń obcych zinwentaryzowanych, roboty ziemne w bezpośrednim ich sąsiedztwie należy realizować zgodnie z postanowieniami załączonych do projektu uzgodnień instytucji sprawujących nadzór nad tymi urządzeniami.

5.1.2. Odkrycia wykopaliskowe

Wykonawca po znalezieniu na Placu Budowy skamieniałości, monet, przedmiotów wartościowych lub starożytnych, budowli i innych pozostałości lub obiektów interesujących pod względem geologicznym czy archeologicznym jest obowiązany, przy użyciu dostępnych środków, zabezpieczyć znalezisko i oznakować miejsce jego znalezienia oraz niezwłocznie zawiadomić o znalezisku właściwego wojewódzkiego konserwatora zabytków, a jeśli nie jest to możliwe, właściwego wójta (burmistrza, prezydenta miasta).

Wykonawca podejmie wszelkie rozsądne środki ostrożności, aby nie dopuścić do usunięcia czy uszkodzenia przez personel Wykonawcy lub przez inne osoby, jakiegokolwiek z tych znalezisk.

Po odkryciu jakiegokolwiek takiego znaleziska, Wykonawca bezzwłocznie da powiadomienie Inżynierowi i przerwie roboty na obszarze znalezisk do dalszej decyzji.

5.1.3. Urządzenia i materiały nieprzewidziane w Dokumentacji projektowej

Przed rozpoczęciem robót ziemnych sprzętem zmechanizowanym, należy wykonać próbne, ręczne przekopy poprzeczne (długości nie mniejszej niż projektowana korona drogi/mostu), głębokości ok. 100 cm w celu sprawdzenia przebiegu urządzeń obcych (dotyczy zarówno urządzeń zinwentaryzowanych jak i ewentualnych urządzeń niezinwentaryzowanych).

Jeżeli na terenie robót ziemnych napotyka się urządzenia podziemne nieprzewidziane w Dokumentacji projektowej (urządzenia instalacyjne, wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe lub elektryczne) albo niewypały lub inne pozostałości wojenne, wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym Inżyniera, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z Inżynierem.

W przypadku natrafienia w wykonanym wykopie na materiały nadające się do dalszego użytku należy powiadomić o tym Inżyniera i ustalić z nim sposób dalszego postępowania.

Wykonawca ma obowiązek kontroli parametrów gruntu w wykopie. W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na głębokości posadowienia fundamentu, na grunt o parametrach różniących się od przewidzianych w Dokumentacji projektowej oraz w razie natrafienia na kurzawkę, roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inżyniera w celu ustalenia odpowiednich sposobów zabezpieczeń.

5.1.4. Punkty pomiarowe i wytyczenie obiektu

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca robót powinien przejąć od Inżyniera punkty stałe i charakterystyczne, tworzące układ odniesienia lokalnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych zgodnie z STWiORB M.01.03.00 „Wytyczenie obiektu”.

Stale punkty pomiarowe powinny być tak usytuowane, wykonane i zabezpieczone, żeby nie nastąpiło ich uszkodzenie lub zniszczenie przez wodę, mróz, roboty budowlane itp. Ochrona przyjętych punktów stałych należy do Wykonawcy robót. W przypadku zniszczenia punktów pomiarowych należy je odtworzyć.

W przypadku przegłębienia wykopów poniżej przewidzianego poziomu, a zwłaszcza poniżej projektowanego poziomu posadowienia należy porozumieć się z Inżynierem celem podjęcia odpowiednich decyzji.

5.1.5. Odwodnienie terenu

Roboty ziemne powinny być wykonywane w takiej kolejności, żeby było zapewnione łatwe i szybkie odprowadzenie wód gruntowych i opadowych w każdej fazie robót.

Wykop musi pozostawać w stanie suchym przez cały okres robót.

Niniejsze STWiORB obejmuje również odwodnienie wykopów poprzez odpompowanie wody.

Wykonane urządzenia odwadniające nie powinny powodować niekorzystnego nawodnienia gruntów w innych miejscach wykonywanych robót ziemnych ani powodować szkód na terenach sąsiednich.

Wykopy powinny być chronione przed niekontrolowanym napływem do nich wód pochodzących z opadów atmosferycznych. W tym celu powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkami umożliwiającymi łatwy odpływ wody poza teren robót. Od strony spadku terenu powinny być wykonane, w razie potrzeby, rowy.

Roboty ziemne, fundamentowe i izolacyjne fundamentów należy prowadzić przy utrzymaniu wykopów w stanie suchym. Należy to uzyskać przez obniżenie poziomu wody gruntowej, zabezpieczeniu wykopów przed napływem wody gruntowej, powierzchniowej i opadowej. Należy zastosować system pompowania wody z wykopów w całym czasie trwania robót fundamentowych i izolacji fundamentów.

5.1.6. Wykonywanie robót ziemnych w warunkach zimowych

W przypadku konieczności wykonywania robót ziemnych w okresie obniżonych temperatur, roboty te należy wykonywać w sposób określony w opracowaniu Instytutu Techniki Budowlanej pt. „Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur”. Przez pojęcie "obniżonej temperatury" należy rozumieć temperaturę otoczenia niższą niż +5°C.

5.1.7. Nienaruszalność struktury dna wykopu

Wykopy powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury gruntu dna wykopu, przy czym w porównaniu do projektowanego poziomu powinna być pozostawiona nienaruszona warstwa gruntu o grubości co najmniej 0,20 m. Warstwa ta powinna zostać usunięta przed bezpośrednim wykonaniem przewidzianych robót związanych np. z ułożeniem korków betonowych pod fundamentami.

5.2. Wymiary wykopów fundamentowych

Wymiary wykopów fundamentowych powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów budowli w planie, głębokości wykopów, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej oraz do konieczności i możliwości zabezpieczenia zboczy wykopów.

Dopuszczalne odchyłki w wykonaniu wykopów wynoszą:

- w wymiarach w planie ± 10 cm,
- dla rzędnych dna ± 2 cm.

5.3. Zabezpieczenie ścian wykopów przez rozparcie

W wykopach o ścianach podpartych lub rozpartych należy przestrzegać, żeby:

- górne krawędzie bali przyściennych wystawały na wysokość $10 \div 15$ cm ponad teren,
- rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół,
- krawędzie wykopu były zabezpieczone szczelnie balami, w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie lub w zasięgu pracy żurawi,
- w wykopie rozpartym były wykonane awaryjne dogodne wyjścia w odległościach nie większych niż

30 m.

Umocnienie ścian wykopu musi być szczelne dookoła całego wykopu, bez przerw.

Stan konstrukcji podporowych i rozporowych należy sprawdzać okresowo, a obowiązkowo niezwłocznie po wystąpieniu czynników niekorzystnych (duże opady atmosferyczne, mróz itp.).

Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopów powinna być prowadzona w miarę wykonywania zasypki. Pozostawienie obudowy dopuszczalne jest tylko w przypadkach technicznej niemożliwości jej usunięcia lub, gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo stwarza możliwości uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu, lub, gdy przewiduje to Dokumentacja projektowa.

5.4. Składowanie ukopanego gruntu

Składowanie ukopanego gruntu przy wykonywanym wykopie może być stosowane:

- bez zabezpieczenia jego ścian, jeżeli zostanie zachowana minimalna odległość, podana w pkt 4, przy której nie zachodzi obawa obsuwania się gruntu,
- bezpośrednio przy wykopie, pod warunkiem wykonania odpowiedniego zabezpieczenia przeciw obsunięciu się gruntu.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów realizowanych przed budową obiektu należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w Dokumentacji projektowej. W tym celu należy wykonać pobieżny kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy. Natomiast w trakcie realizacji wykopów konieczne jest kontrolowanie warunków gruntowych w nawiązaniu do badań geologicznych.

Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być wykonane zgodnie z normą PN-B-06050 oraz PN-S-02205.

Niezależnie od badań Wykonawcy, podczas robót fundamentowych powinien być na bieżąco prowadzony nadzór geotechniczny, będący integralną częścią nadzoru inwestorskiego. Zakres nadzoru powinien być zgodny z „Instrukcją badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych”, GDDKiA, 1998.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinny podlegać następujące sprawy:

- zgodność wykonania robót z Dokumentacją projektową,
- roboty pomiarowe,
- rodzaj i stan gruntu w podłożu,
- odwadnianie wykopów,
- wymiary wykopów,
- zabezpieczenie wykopów.

6.1. Badania przydatności gruntów

Powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania, pochodzącej z nowego źródła.

Należy sprawdzać przydatność materiałów na zasypki zgodnie z PN-S-02205 i wg EC 7, badając:

- uziarnienie,
- zawartość części organicznych, metodą chemiczną przez utlenianie za pomocą dwuchromianu potasu,
- wilgotność naturalną i optymalną,
- maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego,
- wskaźnik piaskowy gruntu,

- wskaźnik wodoprzepuszczalności,
- wskaźnik różnoziarnistości.

6.3. Badanie stanu zagęszczenia

Badanie wskaźnika zagęszczenia należy wykonywać co najmniej 1 raz dla każdej warstwy. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami określonymi w tabeli 1.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w Dzienniku Budowy.

Wilgotność optymalną należy oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg PN-B-04481.

Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasyпки nie powinny przekraczać $\pm 2\%$.

Tabela 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu I_s w nasypach i zasypkach

Strefa robót ziemnych:	Minimalna wartość I_s wg Proctora
Górna warstwa nasypu, górna warstwa zasyпки za przyczółkami	1,03
Warstwy nasypu, warstwy zasyпки za przyczółkami	1,00
Warstwy zasyпки fundamentów	0,97
Skarpy stożków przy obiektach	0,95

6.4. Dokładność wykonania robót ziemnych

Rzędne i kształt wykonanych nasypów i zasypek oraz ich spadki powinny być zgodne z Dokumentacją projektową. Dopuszczalne odchyłki od ustaleń Dokumentacji projektowej nie powinny przekraczać wartości podanych w tabeli 2.

Tabela 2. Dopuszczalne odchyłki wykonania nasypów i zasypek:

Parametr	Jednostka	Dokładność
– nachylenie skarp	%	$\pm 0,5$
– spadki	%	$\pm 0,2$
– rzędne	cm	± 2
– nierówność powierzchni ^{*)} skarp stożków i nasypów	cm	± 2
*) Nierówności mierzone łatą 3 m		

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Szczegółowy zakres obmiaru robót określono w związanych z niniejszymi STWiORB:

- M.11.01.01 „Wykopy pod fundamenty w gruncie nieskalistym z umocnieniem”
- M.11.01.04 „Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów z zagęszczeniem”

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

Szczegółowy zakres odbioru robót określono w związanych z niniejszymi STWiORB:

- M.11.01.01 „Wykopy pod fundamenty w gruncie nieskalistym z umocnieniem”
- M.11.01.04 „Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów z zagęszczeniem”

9. Podstawa płatności

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Szczegółowy zakres podstaw płatności określono w związanych z niniejszymi STWiORB:

- M.11.01.01 „Wykopy pod fundamenty w gruncie nieskalistym z umocnieniem”
- M.11.01.04 „Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów z zagęszczeniem”

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00 Wymagania ogólne

M.01.03.00 Wytczenie obiektu

M.11.01.01 Wykopy pod fundamenty w gruncie nieskalistym z umocnieniem

M.11.01.04 Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów z zagęszczeniem

M.11.07.01 Ścianki szczelne

10.2. Normy

PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-B-06050:1999/Ap1:2012P	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-EN 1997-1:2008	Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.
PN-EN 1997-2:2009	Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

10.3. Inne dokumenty

Warunki techniczne wykonywania ścianek szczelnych – Instytut badawczy Dróg i Mostów, zeszyt I-25

Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych – GDDKiA, Warszawa 1998.

Wytczne wykonywania robót budowlanych montażowych w okresie obniżonych temperatur – Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1988.

M.11.01.01 WYKOPY POD FUNDAMENTY W GRUNCIE NIESKALISTYM Z UMOCNINIEM

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dla wykonania prac związanych z wykonaniem wykopów w gruntach nieskalistych pod fundamenty obiektów inżynierskich z umocnieniem przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wykopów związanych z wykonaniem obiektów mostowych, wraz z usunięciem wody z wykopów lub zabezpieczeniem wykopu przed napływem wody oraz umocnieniem ścian wykopu, jeśli jest to wymagane.

Konieczność pompowania wody należy przewidzieć niezależnie od jej poziomu lub obecności pokazanej w Dokumentacji Projektowej.

Roboty ziemne ujmują wykopy fundamentowe od poziomu istniejącego terenu lub w przypadku przekopu drogi od poziomu projektowanego koryta drogi.

Roboty mające na celu sprowadzenie terenu lub nasypu istniejącego do poziomu projektowanego dna koryta drogi (przekopu), ujęte zostały w części drogowej Kontraktu.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2.1. Materiały do wykonania Robót

Do wykonania robót konieczne są następujące materiały:

Ścianki szczelne z grodzic, kształtowniki stalowe, ściągi.

Drewno przeznaczone do zabezpieczenia ścian wykopów oraz wykonywania konstrukcji podpierających lub rozpierających ściany wykopów powinno być iglaste, zaimpregnowane i odpowiadać wymaganiom PN-D-95017 i PN-D-96000.

Elementy stalowe lub inne materiały stosowane zamiast drewna jako konstrukcje zabezpieczające ściany wykopów muszą być zgodne z opracowaniami Wykonawcy wymienionymi w p. 5 i uzgodnione z Inżynierem.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB M.11.01.00 „Roboty ziemne pod fundamenty”.

Jakikolwiek sprzęt niegwarantujący zachowania wymagań jakościowych robót zostanie przez Inżyniera zdyskwalifikowany i niedopuszczony do robót.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Szczegółowe wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB M.11.01.00 „Roboty ziemne pod fundamenty”.

Dopuszczalny jest dowolny rodzaj środków transportowych zaakceptowany przez Inżyniera, służący do przewozu mas ziemnych oraz materiałów potrzebnych do realizacji robót.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji następujące opracowania:

- Projekt Technologii i Organizacji Robót
- Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty
- Projekt Zabezpieczenia Skarp Wykopów
- Projekt Odwodnienia Wykopów na czas prowadzenia robót.
- Projekt Obniżenia Zwierciadła Wody.

5.1. Warunki ogólne wykonania wykopów

- Metoda wykonania wykopów powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.
- Wykopy fundamentowe powinny być wykonywane w takim okresie, żeby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonywania przewidzianych w nich robót i szybko zlikwidować wykopy przez ich zasypanie.
- Skarpy wykopów powinny być zabezpieczone przed niszczącym działaniem wód opadowych zgodnie z projektem roboczym odwodnienia.
- Wykopy o głębokości powyżej 4,0 m należy wykonywać stopniami (piętami) z tym, że z każdego stopnia powinien być urządzony wjazd dla środków transportowych oraz przewidziane odprowadzenie wody uniemożliwiające jej spływanie na stopnie położone niżej. Przy ręcznym odpajaniu gruntu zaleca się wykonanie stopni o wysokości nie większej niż 1,5 m.
- Zapewnienie bezpieczeństwa konstrukcji znajdujących się na przyległym do robót ziemnych terenie, należy do obowiązków Wykonawcy. Zaleca się wykonywanie wykopów szerokoprzestrzennych ręcznie do głębokości nie większej niż 2,0 m, a koparką do 4,0 m. Wykonywanie wykopów poniżej poziomu wód gruntowych bez odwodnienia wgłębnego jest dopuszczalne tylko do głębokości 1,0 m poniżej poziomu piezometrycznego wód gruntowych.
- Minimalne bezpieczne nachylenie skarp wykopów o głębokości do 4,0 m powinno wynosić:
 - w gruntach niespoistych oraz w gruntach spoistych w stanie plastycznym 1:1,5
 - w mieszaninach frakcji piaskowej z łąwą i pyłową o $I_p \leq 10\%$ oraz w rumoszach zwietrzelinowych zawierających powyżej 2% frakcji łąwowej 1:1,25
 - w łąwach i mieszaninach frakcji łąwowej z piaskową i pyłową, zawierających powyżej 10% frakcji łąwowej w stanie co najmniej twardoplastycznym 1:0,5
 - nachylenie skarp wykopu o głębokości większej niż 4,0 m należy przyjmować na podstawie obliczeń stateczności skarpy

- na pasie terenu przylegającym do górnej krawędzi wykopu, na szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu spadek powinien być taki, aby umożliwiał odpływ wody od krawędzi wykopu
- Należy zwracać uwagę, aby nie naruszyć warstw gruntu poniżej projektowanego poziomu. W tym celu wykopy należy wykonywać do głębokości mniejszej niż projektowana, co najmniej o 20 cm, a w wykopach wykonywanych mechanicznie o 30 do 60 cm (w zależności od rodzaju gruntu). Pozostawiona warstwa powinna być usunięta bezpośrednio przed wykonaniem fundamentów lub innych robót.
- W przypadku przegłębienia wykopu w stosunku do poziomu przewidzianego w dokumentacji projektowej, należy porozumieć się z Inżynierem w celu podjęcia odpowiednich decyzji.

5.2. Wykonanie wykopów w gruntach spoistych

Struktura gruntów spoistych może być łatwo naruszona przy wykonywaniu robót ziemnych za pomocą koparek mechanicznych, powodujących wstrząsy przy poruszaniu się po dnie wykopu. Z tych względów przy gruntach spoistych należy stosować koparki mechaniczne z wysięgnikiem, poruszające się poza obrębem wykopu. Przy wykonywaniu wykopów fundamentowych konieczne jest przestrzeganie następujących zasad:

- Wykopy należy chronić przed dopływem wody opadowej.
- Przy pompowaniu wody z dołu fundamentowego czerpanie jej powinno odbywać się ze specjalnej studzienki w ten sposób, żeby poziom wody w niej był zawsze niższy od aktualnego poziomu dna wykopu o 20 – 40 cm. Woda do studzienki powinna być sprowadzana kanalikami.
- Nie można pozwalać na gromadzenie się wody w wykopie, dlatego należy odpompowywać wodę również w czasie przerw w robotach i zwiększać nasilenie pompowania w okresie deszczu.
- W gruntach spoistych, niezależnie od sposobu wykonywania robót ziemnych, zaleca się pozostawić nienaruszoną warstwę grubości 50 cm, i usunąć ją możliwie na krótko przed przystąpieniem do wykonywania fundamentu. Jeżeli wykop ma pozostać przez dłuższy czas niezabezpieczony, należy grubość warstwy ochronnej zwiększyć.
- W przypadku, gdy wykopany dół fundamentowy trzeba będzie pozostawić na zimę, to przy gruntach wysadzinowych należy dno wykopu ochronić przed przemarzaniem. Jeżeli z jakichś względów nie zastosowano potrzebnej ochrony, należy przy wznowieniu robót usunąć przemarznąjącą warstwę gruntu.
- Należy przestrzegać, żeby krawędzie wykopu były zabezpieczone płytami żelbetowymi w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie lub w zasięgu pracy żurawia.
- Wykopy w ścianach pionowych bez podparcia lub rozparcia dla gruntów spoistych dopuszcza się w przypadkach, gdy nie występują wody gruntowe i teren przy krawędzi wykopu nie jest obciążony.

5.3. Zabezpieczenie skarp wykopów

Wszystkie zabezpieczenia skarp wykopów muszą być zgodne z opracowanymi przez Wykonawcę opracowaniami wymienionymi w p. 5.

W wykopach o ścianach podpartych lub rozpartych należy przestrzegać, aby:

- górne krawędzie bali przyściennych wystawały na wysokość $10 \div 15$ cm ponad teren,
- rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół,
- krawędzie wykopu były zabezpieczone szczelnie balami, w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie lub w zasięgu pracy żurawia,
- w wykopie rozpartym były wykonane awaryjne dogodne wyjścia w odległościach co 30 m.

Stan konstrukcji podporowych i rozporowych należy sprawdzać okresowo, a obowiązkowo niezwłocznie po wystąpieniu czynników niekorzystnych (duże opady atmosferyczne, mróz itp.).

5.4. Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopów

Rozbiórka zabezpieczeń powinna być prowadzona w miarę wykonywania zasypki. Pozostawienie obudowy dopuszczalne jest tylko w przypadkach technicznej niemożliwości jej usunięcia lub gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo stwarza możliwości uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu, albo gdy przewiduje to Dokumentacja projektowa.

5.5. Odwodnienie wykopów

Należy zwrócić szczególną uwagę na utrzymanie dna wykopów w stanie suchym. Jeśli jest to konieczne należy uwzględnić ciągłe odwodnienie miejsca prowadzenia prac, zainstalowanie urządzeń do odpompowania wody, odpompowanie wody i utrzymanie tego stanu przez cały okres prowadzenia robót. W przypadku stwierdzenia nawodnienia dna wykopów Wykonawca zobowiązany jest do wymiany gruntu z dna wykopu na niezbędną głębokość na własny koszt. Wszystkie czynności związane z odwodnieniem wykopów muszą być zgodne z opracowaniami Wykonawcy wymienionymi w p. 5.

5.6. Wymiana gruntu

W przypadku wystąpienia gruntu nienośnego w poziomie posadowienia przewiduje się wymianę gruntu. Usunięty grunt należy zastąpić gruntem zgodnie z wymaganiami STWiORB M.11.01.04 lub betonem klasy C12/15 wg STWiORB M.13.02.00. Sposób i zakres wzmocnienia gruntu podlega uzgodnieniu z Inżynierem.

5.7. Nośność podłoża

Po wykonaniu wykopów należy zbadać nośność gruntu pod konstrukcję przy użyciu płyty VSS. Uzyskany wynik nie może być mniejszy niż $E_2 = 40$ MPa (przy wilgotności optymalnej z tolerancją -2%, +0%).

Jeżeli grunty rodzime w podłożu wykonanego wykopu nie mają wymaganych wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 , podłoże należy dogęścić.

Jeżeli wymagane zagęszczenie nie może być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, zgodnie z rozwiązaniem zaproponowanym przez Wykonawcę, zaakceptowanym przez Inżyniera.

Ulepszenie gruntu podłoża należy do obowiązku Wykonawcy w ramach kosztów wykonania wykopów. Po wykonaniu robót podłoże powinno być utrzymane w dobrym stanie.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia podłoża przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Jeżeli podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to Wykonawca zobowiązany jest do wymiany gruntu na głębokość min. 0,5 m. Usunięty grunt należy zastąpić gruntem spełniającym wymagania STWiORB M 11.01.04 „Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów z zagęszczeniem”.

Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

6. Kontrola jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Szczegółowe zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB M.11.01.00 „Roboty ziemne pod fundamenty”.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1m^3 (metr sześcienny) wykopu. Ilość robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze. Obmiar ilościowego usuniętego gruntu dokonuje się w m^3 w stanie rodzimym.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

Przy odbiorze robót ziemnych powinny być przeprowadzone następujące badania:

- a) sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową oraz PZJ.
- b) sprawdzenie odwodnienia terenu,
- c) sprawdzenie umocnienia wykopów,
- d) sprawdzenie wykonanych wykopów.

Badania należy przeprowadzać w czasie odbioru częściowego i końcowego robót. Badania w czasie odbioru częściowego należy przeprowadzać w odniesieniu do tych robót, do których późniejszy dostęp jest niemożliwy.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót częściowych i końcowych.

Roboty zanikające należy wpisać do Dziennika Budowy.

Opis badań:

- Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową oraz PZJ polega na porównaniu wykonanych robót ziemnych z Dokumentacją Projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów,
- Sprawdzenie odwodnienia terenu polega na porównaniu wykonanych urządzeń odwadniających z projektem odwodnienia oraz stwierdzeniu prawidłowego wykonania wg STWiORB na podstawie oględzin i pomiarów,
- Sprawdzenie umocnienia polega na porównaniu wykonanego umocnienia z projektem roboczym oraz stwierdzeniu prawidłowego wykonania wg STWiORB na podstawie oględzin i pomiarów,
- Sprawdzenie wykonanych wykopów polega na porównaniu ich z Dokumentacją Projektową oraz stwierdzeniu ich zgodności z STWiORB przez oględziny oraz pomiar za pomocą taśmy z podziałką centymetrową z dokładnością do 1,0 cm oraz niwelatora.

9. Podstawa płatności

Ogólne zasady płatności podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena 1 m³ wykonania robót obejmuje:

- wytyczenie osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie parametrów łuków poziomych i pionowych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie,

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00 Wymagania ogólne

M.11.01.00 Roboty ziemne pod fundamenty

M.11.01.04 Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów z zagęszczeniem

M.13.02.00 Beton niekonstrukcyjny

10.2. Normy

PN-D-95017:1992	Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.
PN-D-96000:1975	Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.

M.11.01.04 ZASYPIANIE WYKOPÓW I WYKONANIE NASYPÓW Z ZAGĘSZCZENIEM

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z zasypaniem wykopów i wykonaniem nasypów w obrębie obiektów inżynierskich przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

Roboty obejmują:

- zasypanie wykopów fundamentowych,
- wykonanie zasyпки za przyczółkami i ścianami oporowymi,
- wykonanie warstwy z gruntu nieprzepuszczalnego,
- wykonanie stożków przyczółków,
- zagęszczenie wykonanej zasyпки.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu:

- zasypanie wykopów gruntem rodzimym złożonym na odkład przy wykonaniu wykopu (dotyczy przypadków gdy Dokumentacje Projektowe przewidują zasypanie gruntem rodzimym),
- zasypanie wykopów gruntem z dowozu (dotyczy przypadków, dla których Dokumentacja Projektowa nie dopuszcza zasypania gruntem rodzimym),
- zasypanie rozkopu istniejącej drogi w zakresie przywracającym stan pierwotny (przed wykopem).

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB M.11.01.00 „Roboty ziemne pod fundamenty”. Jakikolwiek materiał niegwarantujący zachowania wymagań jakościowych robót zostanie przez Inżyniera zdyskwalifikowany i niedopuszczony do robót.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB M.11.01.00 „Roboty ziemne pod fundamenty”.

Jakikolwiek sprzęt niegwarantujący zachowania wymagań jakościowych robót zostanie przez Inżyniera zdyskwalifikowany i niedopuszczony do robót.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Szczegółowe wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB M.11.01.00 „Roboty ziemne pod fundamenty”.

Dopuszczalny jest dowolny rodzaj środków transportowych zaakceptowany przez Inżyniera, służący do przewozu mas ziemnych oraz materiałów potrzebnych do realizacji robót.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji następujące opracowania:

- Projekt Technologii i Organizacji Robót,
- Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty,
- Harmonogram robót.

5.1. Zasyпки

Grunt zasypowy, w zależności od miejsca wbudowania, powinien spełniać wymagania podane w pkt 2.

5.1.1. Zezwolenie na rozpoczęcie zasypek

Wykonawca może przystąpić do zasypywania wykopów po wykonaniu w nich projektowanych elementów obiektu i określonych robót oraz uzyskaniu zezwolenia Inżyniera, co powinno być potwierdzone wpisem do Dziennika Budowy.

Wykonawca przed rozpoczęciem wykonywania nasypu, sprawdzi zagęszczenie gruntu rodzimego w podstawie nasypu. W przypadku rozbieżności z Dokumentacją projektową, należy skontaktować się z Projektantem.

5.1.2. Zасыpanie wykopów fundamentowych

Przed rozpoczęciem zasypania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z torfów, gyty i namulów oraz ewentualnych innych zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione.

Ławy fundamentowe i ściany przyczółków można zasypywać po ich zaizolowaniu i wykonaniu warstwy filtracyjnej za przyczółkiem.

Wykopy wokół filarów należy zasypywać do poziomu warstwy gleby na terenie przyległym do wykopu. Wierzch warstwy zasyпки należy kształtować tak, aby zostało odtworzone ukształtowanie terenu istniejącego w tym miejscu przed rozpoczęciem budowy filarów.

5.1.3. Zasady wykonywania nasypów

Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu:

- a) przekroju poprzecznego
- b) profilu podłużnego,

które określono w Dokumentacji projektowej.

Nasyp drogowy na odcinkach przyległych do konstrukcji obiektów inżynierskich należy wykonać z gruntów niespoistych.

W celu zapewnienia stateczności nasypu i jego równomiernego osiadania należy przestrzegać następujących zasad:

- nasyp należy wykonywać metodą warstwową z gruntów przydatnych do budowy nasypu i wznosić równomiernie na całej szerokości;
- grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania, przystąpienie do układania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.

Układanie i zagęszczanie gruntu powinno być wykonane warstwami o grubości nie większej niż:

- 0,20 m przy stosowaniu ubijaków ręcznych i wałowania
- 0,40 m przy zagęszczaniu urządzeniami wibracyjnymi.

Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczanie nasypów w granicach klina odłamu przy użyciu ciężkiego sprzętu.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu zgodny z wymaganiami niniejszych STWiORB oraz STWiORB M.11.01.00 „Roboty ziemne pod fundamenty”.

5.1.4. Zasady wykonywania zasypek konstrukcyjnych

Zasypywanie wykopów fundamentowych powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich i odbiorze projektowanych robót, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Przed rozpoczęciem zasypywania wykop powinien być oczyszczony z odpadów materiałów budowlanych.

Ławy fundamentowe i ściany przyczółków można zasypywać po ich zaizolowaniu i wykonaniu warstwy filtracyjnej za przyczółkiem.

Układanie i zagęszczanie gruntu powinno być wykonane warstwami o grubości nie większej niż 0,20 m przy stosowaniu ubijaków ręcznych i wałowania oraz 0,40 m przy zagęszczaniu urządzeniami wibracyjnymi.

Jeśli dookoła budowli założono urządzenia lub warstwy odwadniające (drenaż), to warstwa gruntu do wysokości około 0,30 cm powyżej urządzenia lub warstw odwadniających powinna być zagęszczana ręcznie w sposób niewpływający na prawidłowe odprowadzenie wody.

Nasypywanie warstw gruntu i ich zagęszczenie w pobliżu ścian obiektów powinno być dokonywane w taki sposób, aby nie spowodowało uszkodzenia izolacji przeciwwilgociowej oraz warstwy filtracyjnej.

Nasypy za skrajnymi podporami obiektów inżynierskich należy wykonywać z gruntów niespoistych (min. w obrębie klina odłamu i stożków) równocześnie z przyległymi fragmentami nasypów drogowych. Elementy obsypywane obustronnie powinny być obsypywane i zagęszczane równomiernie z obu stron. Różnica poziomów zasypki nie powinna w takim przypadku przekraczać 0,5 m, jeżeli nie jest to uzasadnione obliczeniami statycznymi.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu I_s dla zasypek konstrukcyjnych powinien być zgodny z wymaganiami określonymi w Dokumentacji projektowej, lecz nie mniejszy niż 1,00 z wyjątkiem zasypek fundamentowych oraz skarp stożków (np. przy skrzydłach podpór), gdzie minimalny wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić 0,97. Górna warstwa nasypu i zasypek (np. pod płyty przejściowe, kapy chodnikowe w rejonie skrzydeł przyczółków) powinna mieć I_s nie mniejszy niż 1,03.

W celu zabezpieczenia nasypu przed zawilgoceniem poszczególne warstwy należy po zakończeniu robót ziemnych doprowadzić do równych spadków ukierunkowanych w sposób umożliwiający prawidłowe odwodnienie.

Informacje dodatkowe:

Zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą oznaczania wskaźnika zagęszczania na podstawie PN-S-02205. Wilgotność optymalna i maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego, powinny być wyznaczone laboratoryjnie. Wilgotność gruntu zagęszczanego powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej dla danego gruntu. W przypadku użycia sprzętu wibracyjnego zaleca się ustalenie wilgotności na podstawie prób na poletku doświadczalnym. Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające to wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczanego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie jej osuszyć i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera, to Inżynier może nakazać usunięcie wadliwej warstwy. Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny tj. poprzez wymieszanie gruntu z wapnem (palonym lub hydratyzowanym).

Przy zagęszczaniu gruntu nasypowego należy, przestrzegać następujących zasad:

- rozścielać grunt warstwami o równej grubości - sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej powierzchni, przy jednakowej liczbie przejść urządzenia zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi ku środkowi nasypu.

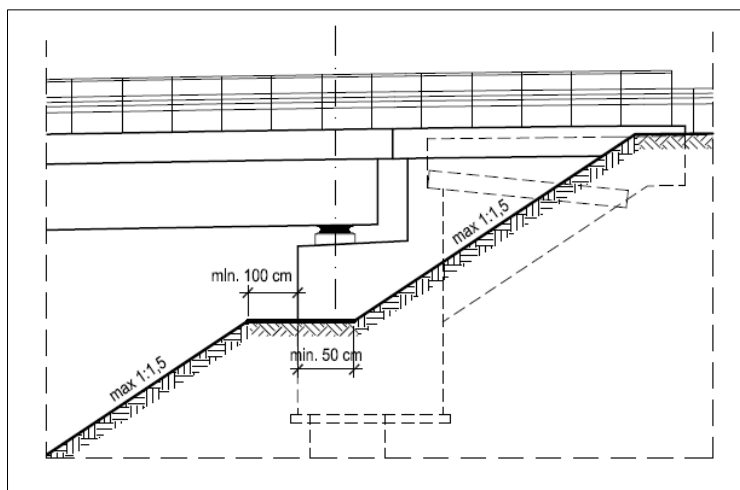
W okresie deszczów i mrozów należy przestrzegać następujących ograniczeń:

- wykonywanie zasypek należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, tzn. jest różna od wilgotności optymalnej o więcej niż $\pm 2,0\%$ jej wartości,
- niedopuszczalne jest wykonywanie zasypek w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntu,
- wykonywanie zasypek należy przerwać w czasie dużych opadów śniegu; przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni zasypywanego wykopu.

5.1.5. Kształtowanie zasypki przy podporach

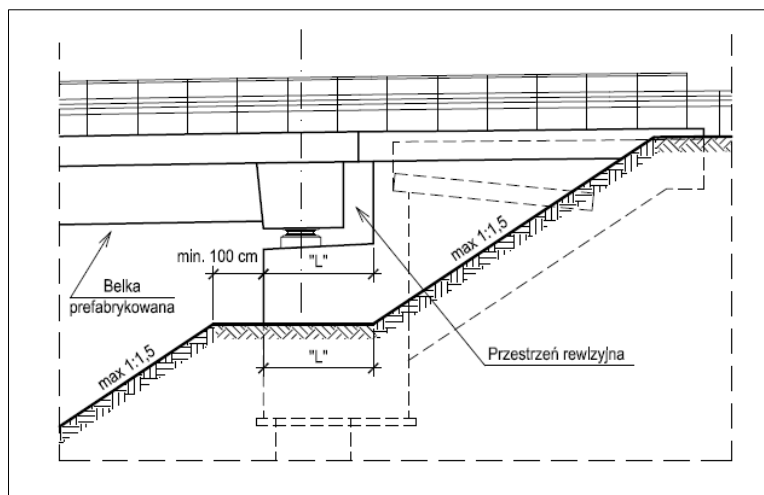
Podczas wykonywania zasypek przy podporach obiektu inżynierskiego należy kierować się poniższymi zasadami:

- obsypanie przyczółka gruntem należy wykonać z maksymalnym pochyleniem skarp lub tworzących stożka, wynoszącym 1:1,5 (rys. 1, 2),
- zabrania się ograniczania stożków lub skarp nasypów w rejonie przyczółków konstrukcjami oporowymi,
- w przypadku obiektów usytuowanych nad drogą, przebiegającą w wykopie, zasypkę przyczółków należy kształtować w sposób przewidziany jak dla stożków tj. podstawę nasypu odsunąć od przedniej powierzchni ściany czołowej na odległość nie mniejszą niż 0,5 m w kierunku nasypu (rys. 1),



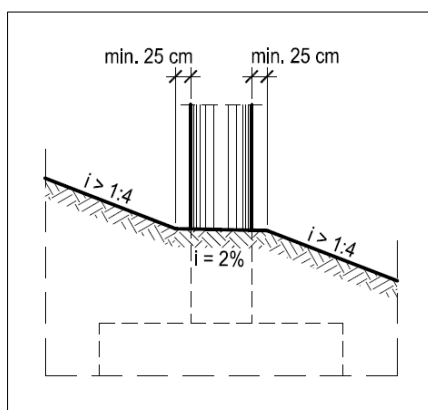
Rysunek 1. Kształtowanie zasypki przyczółka

- w przypadku obiektów których poprzecznice podporowe oparte na łóżyskach, usytuowane są na całej szerokości konstrukcji nośnej (np. konstrukcje z belek prefabrykowanych), w celu zapewnienia właściwego dostępu do przestrzeni rewizyjnej przyczółka, podstawę skarpy należy odsunąć od ściany czołowej przyczółka w kierunku nasypu na odległość równą szerokości ławy podłożyskowej przyczółka (rys. 2).



Rysunek 2. Kształtowanie zasyпки przyczółka w przypadku braku dostępu do przestrzeni rewizyjnej od strony czołowej ściany korpusu przyczółka

- wokół słupów podpór przechodzących przez skarpy, stożki i teren, które są w pochyleniu większym od 1:4 należy wykształcić odsadzki (półki) szerokości min. 25 cm i pochyleniu 2% (rys 3).



Rysunek 3. Kształtowanie zasyпки wokół filara przy pochyleniu terenu $i > 1:4$

5.2. Rekultywacja terenu

Wykonywanie zasypek należy zakończyć ułożeniem warstwy gleby o grubości podobnej do istniejącej na przyległym terenie. Następnie należy dokonać obsiewu mieszanką roślin zielnych dobranych do warunków, jakie występują na przyległym terenie.

6. Kontrola jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Szczegółowe zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB M.11.01.00 „Roboty ziemne pod fundamenty”.

Inżynier może pobierać próbki gruntów oraz materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki niezależnych badań wykażą, że wyniki Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier może polecić Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych badań albo może opierać się na własnych badaniach przy ocenie zgodności robót z niniejszymi Warunkami. Całkowite koszty takich powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek zostaną poniesione przez Wykonawcę.

6.1. Badanie przydatności gruntów do budowy nasypu

Badanie przydatności gruntu do budowy nasypu należy przeprowadzić na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania, pochodzącej z nowego źródła. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w STWiORB M.11.01.00 „Roboty ziemne pod fundamenty”.

6.2. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw zasypek, drenażu i nasypów

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- odwodnienia każdej warstwy,
- grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu.

6.3. Sprawdzenie zagęszczenia zasypek, drenażu i nasypów

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia I_s z wartościami podanymi w punkcie 5.1.4. niniejszych STWiORB oraz STWiORB M.11.01.00 „Roboty ziemne pod fundamenty”.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia należy przeprowadzić na podstawie PN-S-02205.

Zagęszczenie należy kontrolować zgodnie z poleceniami Inżyniera, w zależności od zakresu robót, jednak nie rzadziej niż w trzech punktach dla każdej warstwy.

Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy musi być potwierdzona przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy.

Wszystkie wyniki badań muszą spełniać wymagania niniejszych STWiORB oraz STWiORB M.11.01.00 „Roboty ziemne pod fundamenty”.

6.4. Pomiary kształtu nasypu

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z pochyleniem określonym w Dokumentacji projektowej.

Sprawdzenie szerokości korony korpusu polega na porównaniu szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy gruntu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu, określonych w Dokumentacji projektowej.

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń Dokumentacji projektowej nie powinny przekraczać:

- 0,005 dla nachylenia skarp
- 0,002 dla spadków
- ± 2 cm dla rzędnych
- nierówność powierzchni skarpy wykonanego stożka lub nasypu (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łatą długości 3 m nie powinna przekraczać ± 2 cm.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1m³ (metr sześcienny) przestrzeni wypełnionej gruntem zasypowym. Ilość robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

Przy odbiorze robót ziemnych powinny być przeprowadzone następujące czynności:

- a) sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową, wymaganiami niniejsze ST,
- b) sprawdzenie wykonanych zasypów,
- c) sprawdzenie wskaźnika zagęszczenia dna wykopu wg. BN-77/8931-12.

Badania należy przeprowadzać w czasie odbioru częściowego i końcowego robót. Badania w czasie odbioru częściowego należy przeprowadzać w odniesieniu do tych robót, do których późniejszy dostęp jest niemożliwy.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót częściowych i końcowych.

Roboty zanikające należy wpisać do Dziennika Budowy

9. Podstawa płatności

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, która obejmuje:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- wyznaczenie zarysu wykopu do zasypiania,
- oczyszczenie, odwodnienie wykopu i odprowadzenie wody,
- dogęszczenie dna wykopu,
- badanie przydatności gruntu z wykopu lub rozkopu do ponownego wbudowania,
- dostarczenie gruntu rodzimego z odkładu,
- ulepszenie gruntów,
- pozyskanie i transport gruntu na miejsce wbudowania w przypadku zasypu gruntem z dowozu,
- przygotowanie i wbudowanie materiału wraz z jego zagęszczeniem i kontrolą,
- wypełnienie miejsc trudno dostępnych dla maszyn za pomocą betonu C8/10 lub gruntem stabilizowanym cementem,
- wykonanie niezbędnych badań i kontroli,
- uporządkowanie przyległego terenu wraz z odwozem i utylizacją pozostałego gruntu i odpadów oraz śmieci.

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00 Wymagania ogólne

M.11.01.00 Roboty ziemne pod fundamenty

10.2. Normy

PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

PN-B-06050:1999/Ap1:2012P Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.

PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

10.3. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

WR-M-11 Wytyczne projektowania elementów powiązania drogowych obiektów inżynierskich z terenem i drogą.

M.11.01.05 WYMIANA GRUNTU W WYKOPIE**1. Wstęp**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dla wykonania wymiany gruntu w wykopie przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 oraz z określeniami podanymi w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykop średni – wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

Wykop głęboki - wykop o głębokości przekraczającej 3 m.

Ścianka szczelna (grodzica) - konstrukcja pomocnicza lub część składowa budowli, używana w celu zabezpieczenia stateczności ścian wykopów oraz w celu odgradzenia się od wody gruntowej napływającej do wykopu.

Słabe podłoże - warstwy gruntu nie spełniające wymagań, wynikających z warunków nośności lub stateczności albo warunków przydatności do użytkowania.

Wymiana częściowa – usunięcie części słabych warstw i wykonanie poduszki gruntowej, gdyby grubość warstw słabonośnych jest większa od 3 – 5 m, albo gdy do ich wybrania byłoby potrzebne odwodnienie, a także jako wstępna faza wgłębnego wzmocnienia podłoża w przypadkach zalegania wielometrowych warstw gruntu słabonośnego.

Wymiana pełna – usunięcie z podłoża słabych warstw i budowa nasypu.

Wskaźnik krzywizny uziarnienia – wielkość charakteryzująca grunt, określona wg wzoru:

$$C = \frac{d_{30}^2}{(d_{10} \times d_{60})}$$

w którym:

d_{10} wymiar cząstek, których masa wraz z mniejszymi stanowi 10% masy próbki wysuszonej [mm],

d_{30} wymiar cząstek, których masa wraz z mniejszymi stanowi 30% masy próbki wysuszonej [mm],

d_{60} wymiar cząstek, których masa wraz z mniejszymi stanowi 60% masy próbki wysuszonej [mm].

Wskaźnik różnorodności U - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

gdzie:

d_{60} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu [mm]

d_{10} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu [mm]

Wskaźnik zagęszczenia - jest to stosunek gęstości objętościowej szkieletu gruntowego ρ_d gruntu sztucznie zagęszczonego, do maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego ρ_{ds} :

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

gdzie:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu [Mg/m³],

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, służąca do oceny zagęszczania gruntu w robotach ziemnych w $[Mg/m^3]$.

Badania wykonać zgodnie z normą PN-S-02205.

Wilgotność optymalna gruntu - wilgotność optymalna gruntu jest to wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową ρ_d .

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB.

Wzmocnienie podłoża gruntowego poprzez wymianę gruntów dokonuje się w przypadku występowania w warstwach wierzchnich gruntów słabonośnych:

- organicznych (torfów, gytii, namulów);
- gruntów spoistych w stanie miękkoplastycznym;
- niekontrolowanych wysypisk materiałów lub odpadów.

Szczegółowy zakres robót określono w związanych z niniejszymi STWiORB:

- M.11.01.01 „Wykopy pod fundamenty w gruncie nieskalistym z umocnieniem”
- M.11.01.04 „Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów z zagęszczeniem”

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.1. Materiały do wykonania robót

Do wykonania wymiany gruntów może być użyty grunt o parametrach nie gorszych niż piasek średni Ps o stopniu zagęszczenia $I_s=1,0$ i bez zanieczyszczeń takich jak części roślin, humus, torf, odpadki materiałów budowlanych itp.

Grunty rodzime mogą zostać użyte do zasypania wykopów jeżeli spełniają odpowiednie warunki i nie są to: grunty organiczne - o zawartości części organicznych $> 2\%$, materiały agresywne w stosunku do budowli, wykazujące pęcznienie, odpady chemiczne, odpady ze spalania śmieci, grunty zawierające frakcje powyżej 100 mm.

Grunty stosowane do wymiany powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania wymiany

L.p.	Wyszczególnienie właściwości /metoda badania	Wymaganie
1	Zawartość cząstek ¹⁾ : $> 120 \text{ mm}$ $\leq 0,075 \text{ mm}$ $\leq 0,02 \text{ mm}$	0.0 % <15.0% < 3.0%
2	Wskaźnik nośności CBR	$\geq 5.0\%$
3	Pęcznienie liniowe:	$< 0.5\%$
4	Zawartość substancji organicznych I_{om}	$\leq 2.0\%$
5	Gęstość szkieletu gruntowego ρ_{ds}	$\geq 1,7 \text{ g/cm}^3$

6	Współczynnik filtracji k	$\geq 6 \text{ m/dobę}$
7	Wskaźnik różnoziarnistości C_u	≥ 3.0
8	Wskaźnik krzywizny uziarnienia C	$1 \div 3$

1) *należy odczytać z krzywej uziarnienia*

Jako materiał do wymiany dopuszcza się zastosowanie refulatów rzecznych o:

- wskaźniku różnoziarnistości $C_u < 3,0$;
- wskaźniku krzywizny $C < 1$;
- współczynnikowi filtracji $k > 8 \text{ m/dobę}$;

przy czym nie dopuszcza się materiałów o zawartości ziarn mniejszych od 0,075 mm większej od 5%. W przypadku zastosowania takich materiałów Wykonawca wykaże na odcinku próbnym uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia oraz wymaganego wtórnego modułu odkształcenia podłoża E_2 i wskaźnika odkształcenia I_0 określanych płytą statyczną.

Materiał przeznaczony do wykonania wymiany podlega akceptacji przez Inżyniera.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty ziemne można wykonać przy użyciu odpowiedniego do wykonywania robót ziemnych typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera. Wykonawca przystępując do wykonania wymiany gruntu powinien wykazać się możliwością wykorzystania następującego sprzętu:

- koparek lub koparko-ładowarek;
 - równiarek, spycharek lub układarek do rozkładania materiału platformy,
 - walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania materiału platformy.
- W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu, zarówno w miejscach jego naturalnego zalegania, jak też w czasie odpajania, transportu, wbudowania i zagęszczania.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały mogą być przewożone środkami transportu przeznaczonymi do przewozu mas ziemnych. Materiały należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przemieszczaniem.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania wymiany podłoża powinny odbywać się tak, aby zabezpieczyć grunt przed zanieczyszczeniem i utratą wymaganych właściwości.

Wyboru środków transportowych należy dokonać na podstawie analizy następujących czynników:

- objętości mas ziemnych,
- odległości transportu,
- szybkości i pojemności środków transportowych,
- ukształtowania terenu,
- wydajności maszyn odpajających grunt,
- pory roku i warunków atmosferycznych,
- organizacji robót.

5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Wykonawca przedstawi: Projekt technologiczny zabezpieczenia wykopów, Projekt technologiczny obniżenia zwierciadła wody i Projekt odwodnienia wykopów na czas prowadzenia robót do uzgodnienia z Inżynierem.

Przed przystąpieniem do robót należy zlokalizować uzbrojenie terenu wg mapy poprzez ręczne wykonanie przekopów kontrolnych i zabezpieczyć uzbrojenie w terenie w uzgodnieniu z gestorami urządzeń.

5.1. Projekt technologiczny

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt technologii i organizacji (projekt technologiczny) oraz harmonogram robót uwzględniający wszystkie uwarunkowania, w jakich będą wykonywane roboty ziemne związane z wymianą gruntu (m.in. sytuacyjne, geologiczne i wodne, szczególnie), występujące na terenie robót.

Należy uwzględnić wpływ kolejności i sposobu wymiany gruntów (w tym również prawidłowe odwadnianie wykopów) oraz terminy i kolejność wykonywania innych robót na obszarach projektowanej wymiany lub do niej przyległych - na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego postępu całości robót na odcinkach przewidywanej wymiany gruntów.

Należy skoordynować roboty związane z projektowanymi przepustami i przejściami ekologicznymi, podporami obiektów inżynierskich, istniejącym i projektowanym uzbrojeniem na- i podziemnym, innymi rodzajami wzmocnień podłoża itp.

5.2. Zabezpieczenie skarp wykopów

Wszystkie zabezpieczenia skarp wykopów muszą być zgodne z opracowanym przez Wykonawcę opracowaniami wymienionymi w pkt.5.

W wykopach o ścianach podpartych lub rozpartych należy przestrzegać, aby:

- górne krawędzie bali przyściennych wystawały na wysokość 10 ÷ 15 cm ponad teren,
- rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół,
- krawędzie wykopu były zabezpieczone szczelnie balami, w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie lub w
- zasięgu pracy żurawi,
-
- w wykopie rozpartym były wykonane awaryjne dogodne wyjścia w odległościach co 30 m.

Stan konstrukcji podporowych i rozporowych należy sprawdzać okresowo, a obowiązkowo niezwłocznie po wystąpieniu czynników niekorzystnych (duże opady atmosferyczne, mróz itp.).

5.3. Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopów

Rozbiórka zabezpieczeń powinna być prowadzona w miarę wykonywania zasypki. Pozostawienie obudowy dopuszczalne jest tylko w przypadkach technicznej niemożliwości jej usunięcia lub, gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo stwarza możliwości uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu, albo, gdy przewiduje to Dokumentacja Projektowa.

5.4. Odwodnienie wykopów.

Należy zwrócić szczególną uwagę na utrzymanie dna wykopów w stanie suchym. Należy uwzględnić ciągłe odwodnienie miejsca prowadzenia prac, zainstalowanie urządzeń do odpompowania wody, odpompowanie wody i utrzymanie tego stanu przez cały okres prowadzenia Robót. W przypadku stwierdzenia nawodnienia dna wykopów Wykonawca zobowiązany jest do wymiany gruntu z dna wykopu na niezbędną głębokość na własny koszt. Wszystkie czynności związane z odwodnieniem

wykopów muszą być zgodne z opracowaniami Wykonawcy wymienionymi w pkt.5. Metodę odwodnienia wykopów pozostawia się Wykonawcy jednakże musi ona być uzgodniona z Inżynierem.

5.5. Wymiana gruntu

Przyjęto, że w wyniku zalegania gruntów słabych w poziome posadowienia wymagane będzie wykonanie wymiany gruntu.

Wydobycie słabego gruntu do poziomu warstwy nośnej zgodnie z Dokumentacją Projektową wg pkt. 5 STWiORB. M.11.01.01 oraz M.11.01.02. Ponadto należy przy usuwaniu gruntu nienośnego sprawdzać czy usunięto ten grunt z całej powierzchni wykopu oraz czy grunty zalegające pod warstwą nienośną są zgodne z Dokumentacją Projektową. Wbudowanie gruntu nośnego winno nastąpić po sprawdzeniu czy dno wykopu jest pozbawione gruntów słabych podlegających wymianie zanieczyszczeń obcych oraz czy jest odwodnione.

Do zasypania należy przewidzieć grunt wg pkt. 2 niniejszej STWiORB, pozwalający na uzyskanie wskaźnika zagęszczenia $Is \geq 1.0$ oraz kąta tarcia wewnętrznego 32° . Może to być grunt pobrany z innych wykopów pod warunkiem spełnienia powyższych wymagań oraz pozbawiony zanieczyszczeń, zmarzlin.

Zakłada się, że roboty ziemne związane z wymianą gruntów słabonośnych zostaną wykonane w tymczasowych wykopach szerokoprzestrzennych, bez umocnienia. Jeżeli jest to określone w Dokumentacji Projektowej, przed usuwaniem zalegającego gruntu należy wykonać stałe ścianki szczelne z grodzic stalowych (sposób wykonania według odrębnej specyfikacji). Usunięcie gruntów słabonośnych zalegających poniżej poziomu wody gruntowej należy się wykonać poprzez bagrowanie. W celu uniknięcia ryzyka utraty stateczności skarp, wymiana powinna być wykonywana krótkimi odcinkami umożliwiającymi natychmiastowe wypełnienie wykopu i zagęszczenie gruntu zasypowego. Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw obciąża Wykonawcę robót ziemnych. Stan skarp należy sprawdzać okresowo w zależności od występowania czynników niekorzystnych (opady atmosferyczne, mróz itp.). Wydobycie słabego gruntu należy prowadzić do osiągnięcia poziomu stropu warstw nośnych, zwracając uwagę na całkowite usunięcie takich gruntów ze wskazanych obszarów wymiany, przy jednoczesnym nienaruszeniu struktury gruntu nośnego na osiągniętym poziomie. Ponieważ struktura gruntów (zwłaszcza spoistych) może być łatwo naruszona przy wykonywaniu robót ziemnych za pomocą sprzętu mechanicznego poruszającego się po dnie wykopu, należy zorganizować roboty tak, aby zminimalizować taką możliwość. Można to osiągnąć np. poprzez wykonywanie robót małymi odcinkami przy sprzęcie poruszającym się poza obrębem wykopu lub też można pozostawić nienaruszoną warstwę gruntu (30÷50 cm) ponad poziomem dna i warstwę tę usunąć możliwie na krótko przed przystąpieniem do wykonywania zasypek.

W przypadku przegłębienia wykopów poniżej przewidzianego poziomu należy porozumieć się z Inżynierem celem podjęcia odpowiednich działań. Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków, obciąża Wykonawcę robót.

W miejscach, gdzie będzie to możliwe, w gruncie mineralnym należy wykonać stopnie o wysokości od 0.5 do 1.0 m, zgodnie z wymaganiami normy PN-S-02205 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania”.

Bezpośrednio po wykonaniu wykopów należy dno wykopu zabezpieczyć przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych, mechanicznych, itp. Sposób zabezpieczenia proponuje Wykonawca. Nie należy dopuszczać do pozostawienia otwartego wykopu po wybraniu gruntu nienośnego bez uzupełnienia wymagany materiałem zasypowym; należy dążyć do natychmiastowego wypełniania wykopu z zagęszczaniem gruntu zasypowego. W wypadku, gdy Wykonawca pozostawi wykop niezabezpieczony, a parametry gruntu w podłożu wykopu ulegną pogorszeniu, koszt doprowadzenia gruntu do wymaganych parametrów obciąża Wykonawcę.

Odspojone i wydobyte z wykopów grunty, nie nadające się do wbudowania w nasyp, należy odwieźć na odkłady.

Wbudowanie gruntu nośnego winno nastąpić po sprawdzeniu czy cały wykop jest pozbawiony gruntów słabych podlegających wymianie, a dno wykopu jest bez zanieczyszczeń obcych. Ponadto należy

sprawdzić, czy grunty zalegające pod warstwą nienośną są zgodne z podanymi w dokumentach przekazanych przez Zamawiającego.

Do zasypywania należy użyć gruntów wskazanych w pkt 2 niniejszych STWiORB. Mogą to być grunty pobrane z wykopów, pod warunkiem spełnienia powyższych wymagań oraz pozbawione zanieczyszczeń, zmarzlin.

W jednym wykopie mogą być wbudowane różne grunty niespoiste pod warunkiem uzyskania wymaganych parametrów w całej objętości.

Przy wypełnianiu wykopów gruntem zasypowym należy przestrzegać zasad jak dla wykonania nasypów według STWiORB D.02.03.01.

Wykopy należy zasypywać do poziomu wskazanego w Dokumentacji Projektowej, a jeżeli nie jest jednoznacznie wskazany, to do poziomu terenu istniejącego, z którego grunt był usuwany.

5.6. Wymiana gruntów w przypadku wysokiego poziomu wód gruntowych

W przypadku występowania wysokiego poziomu wód gruntowych i trudności z wykonaniem wymiany gruntu w wykopie, wzmocnienie podłoża należy przeprowadzić według następujących zasad:

- 1) Usunięcie warstwy humusu – jeśli istnieje - przykrywającej grunty słabonośne.
- 2) Grunty słabonośne należy usuwać mechanicznie od czoła przy użyciu koparek (podsiębiernych, chwytakowych lub zbierakowych), zwracając szczególną uwagę na dokładność wymiany, aby nie zostawiać w podłożu „gniazd” gruntów słabonośnych. Na bieżąco należy kontrolować rodzaj wybieranego gruntu. Wskazane jest przeciążanie czoła nasypu chwilowo deponowanym materiałem ziemnym. Wysokość takiego nasypu przeciążającego wynosi około 1.5÷2.0m. W miejscach gdzie będzie to możliwe, w gruncie mineralnym należy wykonać stopnie o wysokości od 0.5 do 1.0 m, zgodnie z wymaganiami normy PN-S-02205 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania”.
- 3) Grunt nienośny należy odwieźć w miejsce składowania (na odkład).
- 4) Powstałe wykopy, po stwierdzeniu, że w podłożu nie ma już gruntów słabonośnych, należy sukcesywnie wypełniać od czoła niespoistym gruntem zasypowym o dobrej zagęszczalności. Do wymiany i nadsypania terenu należy użyć gruntu niespoistego – żwiru, pospółki, piasku grubego, średniego lub drobnego. Nie dopuszcza się do zastosowania piasku pylastego.
- 5) Wbudowywanie gruntu zasypowego należy prowadzić do poziomu góry platformy roboczej, zlokalizowanej minimum 0.5 m powyżej poziomu wody gruntowej.
- 6) Należy przeprowadzić badania kontrolne, których celem jest potwierdzenie prawidłowości wykonanej wymiany - odwierty oraz sondowania w siatce o orientacyjnym rozstawie 15×15 m (1 badanie na 225 m² powierzchni wymiany).
W przypadku prowadzenia wymiany gruntów na dużych powierzchniach Inżynier/Inspektor nadzoru może dopuścić zwiększenie rozstawu badań kontrolnych do 25x25 m. Badania powinny zagłębiać się w warstwę gruntu rodzimego na głębokość minimum 0.5 m.
- 7) W przypadku stwierdzenia pozostawienia soczewek gruntów organicznych, miejsca te należy okonturować (zagęszczając odpowiednio badania kontrolne), po czym wykonać ponownie wymianę lub dodatkowo wzmocnić podłoże metodą wibrowymiany (kolumny żwirowe oraz ewentualne przeciążenie nasypem). Projekt dodatkowego wzmocnienia zostanie w razie potrzeby wykonany przez Wykonawcę na jego koszt.
- 8) Po wykonaniu wymiany należy grunt zasypowy dogęścić stosując metodę pozwalającą na uzyskanie wymaganego zagęszczenia. W miejscach, gdzie będzie to możliwe z uwagi na poziom wody gruntowej, wbudowane kruszywo należy zagęszczać za pomocą walców lub płyt wibracyjnych. W przypadku wymiany pod poziomem zwierciadła wody gruntowej kruszywo należy zagęszczać za pomocą wibroflotacji lub metodą zagęszczania dynamicznego. Rozstawy punktów zagęszczania lub wibroflotacji określi Wykonawca w projekcie technologicznym. Projekt taki powinien uwzględniać wyniki kontrolnych badań zagęszczenia po wymianie oraz parametry sprzętu do zagęszczania. W razie potrzeby należy wykonać poletko próbne, na którym przeprowadzone zostaną badania odpowiedniej metody (lub parametrów) zagęszczenia.

- 9) Po wykonaniu zagęszczenia wgłębnego (wibroflotacja, zagęszczanie dynamiczne) powstałe leje w podłożu należy zasypać gruntem nasypowym, teren wyrównać i zagęścić powierzchniowo za pomocą walców drogowych.
- 10) Należy przeprowadzić badania kontrolne zagęszczonego podłoża - sondowania dynamiczne (sondą lekką, średnią lub ciężką) lub statyczne (CPT lub CPTU) w siatce o orientacyjnym rozstawie 15×15 m (1 badanie na 225 m² powierzchni wymiany).
- 11) W przypadku prowadzenia wymiany gruntów na dużych powierzchniach Inżynier/Inspektor nadzoru może dopuścić zwiększenie rozstawu badań kontrolnych zagęszczonego podłoża do 25×25 m.
- 12) Na górnej powierzchni wymiany należy wykonać badania kontrolne zagęszczenia wbudowanego gruntu, a także badania statyczne płytą o średnicy 300 mm, w celu określenia wtórnego modułu odkształcenia podłoża E_2 oraz wskaźnika odkształcenia I_0 .
- 13) Po wykonaniu wymiany, uzyskaniu pozytywnych wyników badań oraz wykonaniu inwentaryzacji geodezyjnej górnej powierzchni wbudowanego gruntu można przystąpić do budowy nasypu zgodnie z dokumentacją projektową.
- 14) W przypadku, gdy przewiduje to dokumentacja projektowa, należy wykonać dodatkowe przeciążenie nadnasypem.

5.7. Zagęszczenie gruntu

Zagęszczenie gruntu nasypowego należy wykonać wg pkt 5.1.3 STWiORB M.11.01.04 „Zasypanie wykopów z zagęszczeniem”.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Przed przystąpieniem do wykonywania wymiany gruntów w wykopie, realizowanych przed budową obiektu, należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w Dokumentacji projektowej. W tym celu należy wykonać pobieżny kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy. Natomiast w trakcie realizacji wykopów konieczne jest kontrolowanie warunków gruntowych w nawiązaniu do badań geologicznych.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinny podlegać następujące sprawy:

- zgodność wykonania robót z Dokumentacją projektową,
- roboty pomiarowe,
- rodzaj i stan gruntu w podłożu,
- odwadnianie wykopów,
- wymiary wykopów,
- zabezpieczenie wykopów.

6.2 Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót– zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- przedstawić Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji źródła poboru materiałów;
- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, Certyfikat Zgodności ZKP/Stałości Właściwości Użytkowych, deklarację właściwości użytkowych, KOT/EOT, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi/ Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.3. Ocena przydatności gruntu

Przydatność gruntu przeznaczonego do wbudowania w wymianę należy potwierdzić poprzez wykonanie badań kontrolnych w zakresie podanym w punkcie 2.1.

Badanie przydatności gruntów do zasypek należy przeprowadzić na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania, pochodzącej z nowego źródła. Próbkę należy pobierać nie rzadziej niż 1 raz na każde 1000 m³ objętości gruntu przeznaczonego do wbudowania, w przypadkach wątpliwych oraz na polecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

6.4. Sprawdzenie jakości wykonania wymiany gruntów

Materiał przeznaczony do wymiany gruntów powinien spełniać wymagania podane w punkcie 2 niniejszego STWiORB.

W celu kontroli prawidłowości wymiany gruntów należy wykonać odwierty w siatce około 15×15 m (1 badanie na 225 m² powierzchni wymiany). W przypadku prowadzenia wymiany gruntów na dużych powierzchniach Inżynier/Inspektor nadzoru może dopuścić zwiększenie rozstawu badań kontrolnych do 25×25 m. Badania powinny zagłębiać się w warstwę gruntu rodzimego na głębokość minimum 0.5 m.

Badanie zagęszczenia wymienionego podłoża należy wykonać przez wykonanie sondowań dynamicznych (sondą lekką, średnią lub ciężką) lub statycznych (CPT lub CPTU). Badania należy wykonać w siatce około 15×15 m (1 badanie na 225 m² powierzchni wzmocnionego podłoża). W przypadku prowadzenia wymiany gruntów na dużych powierzchniach Inżynier/Inspektor nadzoru może dopuścić zwiększenie rozstawu badań kontrolnych do 25×25 m. Badania powinny zagłębiać się w warstwę gruntu rodzimego na głębokość minimum 0.5 m.

Badania zagęszczenia należy wykonać po wykonaniu wymiany (dla kontroli zagęszczenia wbudowanego gruntu) oraz po wykonaniu zagęszczenia - jeżeli wyniki pierwszych badań wykażą niedostateczne zagęszczenie wbudowanego gruntu i konieczne będzie jego dogęszczenie.

Minimalne zagęszczenie wymienionego gruntu (po wykonaniu zagęszczenia) powinno wynosić $I_s \geq 0.97$ w przedziale głębokości 0÷1.0m poniżej górnego poziomu wymiany, natomiast poniżej głębokości 1.0 m $I_s \geq 0.95$.

Na powierzchni wymienionego gruntu należy wykonać badania statyczne płytą o średnicy 300 mm, w celu określenia wtórnego modułu odkształcenia podłoża E_2 oraz wskaźnika odkształcenia I_0 . Częstotliwość tego badania powinna być nie mniejsza, niż w trzech punktach na 2000 m² powierzchni wymiany, oraz dodatkowo w punktach wskazanych przez Inżyniera/Inspektora nadzoru.

Badania statyczne płytą o średnicy 300 mm powinny dać następujące wyniki:

- wtórny moduł odkształcenia podłoża $E_2 \geq 40\text{MPa}$
- wskaźnik odkształcenia $I_0 \leq 2.5$.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1m³ (metr sześcienny). Ilość robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

Szczegółowy zakres odbioru robót określono w związanych z niniejszymi STWiORB:

- M.11.01.01 „Wykopy pod fundamenty w gruncie nieskalistym z umocnieniem”
- M.11.01.04 „Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów z zagęszczeniem”

9. Podstawa płatności

Podstawa płatności obejmuje wszystkie roboty określone w niniejszej STWiORB.

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00 Wymagania ogólne

M.01.03.00 Wytyczenie obiektu

M.11.01.01 Wykopy pod fundamenty w gruncie nieskalistym z umocnieniem

M.11.01.04 Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów z zagęszczeniem

M.11.07.01 Ścianki szczelne

10.2. Normy

PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-B-06050:1999/Ap1:2012P	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-EN 1997-1:2008	Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.
PN-EN 1997-2:2009	Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

10.3. Inne dokumenty

Warunki techniczne wykonywania ścianek szczelnych – Instytut badawczy Dróg i Mostów, zeszyt I-25

Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych – GDDKiA, Warszawa 1998.

Wytyczne wykonywania robót budowlano montażowych w okresie obniżonych temperatur – Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1988.

M.11.03.01 PALE WIELKOŚREDNICOWE WRAZ Z INIEKCJĄ POBOCZNICY**1. WSTĘP**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dla wykonania prac związanych z wykonaniem i odbiorem pali fundamentowych wielkośrednicowych drogowych obiektów inżynierskich przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 oraz określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Głowica pala – górna część pala, łącząca go z konstrukcją zwieńczającą.

Betonowanie metodą kontraktor – metoda układania betonu za pomocą rury do betonowania pod wodą.

Zawiesina – mieszanina bentonitu aktywowanego lub ilu i wody oraz ewentualnie dodatków chemicznych.

Pal próbny – pal wykonany w trakcie opracowywania dokumentacji technicznej obiektu w celu zbadania jego nośności lub wypróbowania metody budowy.

Rura osłonowa - rura stalowa służąca do zapewnienia stateczności otworu pala.

Iniekcja pala - wprowadzenie pod ciśnieniem iniektu (zaczyn cementowy) w pobocznice. Iniekcja przeprowadza się przez rurki z specjalnymi zaworami lub rurki i ewentualnie komorę iniekcyjną.

Projekt technologiczny – szczegółowy projekt wykonania robót, wykaz parametrów materiałowych, opracowany przez Wykonawcę na podstawie PW i STWiORB, opisywany poniżej jako PTg.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania pali wielkośrednicowych, formowanych w gruncie, wierconych w osłonie rurowej, bez pozostawianej rury. Przemiotowe pale będą wzmocnione przez iniekcje pobocznic.

Specyfikacja swoim zakresem obejmuje wykonanie:

- niezbędnych zabezpieczeń wraz z ich rozbiórką;
- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- wykonanie platformy roboczej pod palownicę,
- przewiercenie pali przez korek betonowy,
- wykonanie pali, w tym również wprowadzenie mieszanki betonowej,
- zabezpieczenie instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych,
- wykonanie iniekcji pobocznic pala,
- wywiezienie urobku i innych odpadów powstałych w wyniku wykonania pali,
- wykonanie badań opisanych w niniejszej ST w tym badanie ciągłości pala.

Wykonawca wykonuje we własnym zakresie i na koszt własny:

- projekt technologiczny wykonania pali wraz z iniekcją pobocznic,
- wszystkie urządzenia, instalacja i sprzęt niezbędny do wykonania iniekcji,

- obsługę urządzeń w trakcie robót,
- rozkucie górnej części pala,
- sprzęt niezbędny do kontroli podczas wykonywania pali i iniekcji.

Wykonawca przedstawia szczegóły powyższych opracowań oraz sprzęt Inżynierowi do zatwierdzenia.

Dokumentację z przeprowadzonej iniekcji Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zaopiniowania.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z Dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami Dokumentacji projektowej oraz niniejszymi STWiORB.

2.2.2. Stosowane materiały

Do wykonania pali wielkośrednicowych, formowanych w gruncie należy stosować materiały spełniające wymagania podane w PN-EN 1536.

2.2.3. Beton

Do wykonania pali należy stosować beton o wymaganiach określonych w STWiORB M.13.01.00 „Beton konstrukcyjny”.

Do betonów stosowanych do wykonania pali, dopuszcza się stosowanie cementu portlandzkiego CEM I lub CEM II, kruszywa żwirowego dla betonu o klasie wytrzymałości C25/30 oraz dopuszcza się rezygnację z badania mrozoodporności betonu.

Beton do pali powinien:

- być odporny na segregację,
- wykazywać wysoką plastyczność i dobrą zwięźłość,
- mieć dobrą zdolność rozpląwu,
- wykazywać zdolność do samozagęszczania,
- być dostatecznie urabialny przez czas trwania betonowania, łącznie z wyciągnięciem odzyskiwanej rury osłonowej.

2.2.3.1. Składniki mieszanki betonowej

Cement zastosowany w betonie pala powinien spełniać wymaganiom wg PN-EN 197-1.

Kruszywo powinno spełniać wymagania podane w PN-EN 12620, PN-EN 206 oraz PN-EN 1536.

Woda zarobowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008.

Dodatki i domieszki powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 206. W celu uzyskania właściwości betonu, wymaganych podczas jego układania można stosować domieszki redukujące ilość wody zarobowej oraz opóźniające wiązanie.

2.2.3.2. Mieszanka betonowa

Beton w palach powinien spełnić wymagania dla danej klasy podane w STWiORB M.13.01.00 „Beton konstrukcyjny” oraz:

- ilość cementu nie powinna być mniejsza niż 325 kg/m³ dla betonu układanego na sucho i 375 kg/m³ dla betonu układanego pod wodą,
- wskaźnik wodno-cementowy w/c < 0,6,
- zawartość frakcji drobnych d < 0,125 mm (włączając cement):

1.1. KRUSZYWO GRUBE $D > 8 \text{ mm}$: $\geq 400 \text{ kg/m}^3$

1.2. KRUSZYWO GRUBE $D \leq 8 \text{ mm}$: $\geq 450 \text{ kg/m}^3$

- konsystencję mieszanki betonowej należy dostosować do metody jej układania. Pomiar spadku konsystencji mieszanki betonowej w funkcji czasu oraz początek i koniec czasu wiązania, a także jej urabialność należy ustalić empirycznie na etapie opracowania i zatwierdzania recepty betonowej,
- największy wymiar ziaren kruszywa nie może przekraczać mniejszej z wartości tj. 32 mm oraz $\frac{1}{4}$ odległości w świetle prętów podłużnych,
- nie dopuszcza się transportowania i wbudowywania w pale mieszanek bez dodatków opóźniających wiązanie. Ilość środków plastyfikujących i opóźniających wiązanie należy tak dobrać, aby początek czasu wiązania cementu rozpoczął się po wbudowaniu mieszanki w otwór i ewentualnym wyciągnięciu rur obsadowych, tj. po okresie min. 3 godzin,
- wodoszczelność betonu powinna wynosić co najmniej W8,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej nie powinna przekraczać 2%.

2.2.4. Szkielet zbrojeniowy

Szkielet zbrojeniowy powinien składać się z prętów podłużnych, uzwojenia lub strzemion, pierścieni usztywniających nadających szkieletowi sztywność przestrzenną oraz elementów zapewniających otulinę zbrojenia zgodną z dokumentacją projektową. Szkielet zbrojeniowy powinien być przygotowany w odcinkach nie krótszych niż 5 m.

Stal zbrojeniowa powinna być zgodna z Dokumentacją projektową. Zastosowana stal powinna spełniać wymagania podane w STWiORB M.12.01.00 „Stal zbrojeniowa”.

Elementy dystansowe stosowane w celu zapewnienia otuliny i osiowego ustawienia szkieletu powinny być wykonane z trwałych materiałów, które nie będą powodować korozji, ani odłupywania otulenia betonowego. W przypadku otworów nierurowanych należy stosować elementy o dużej powierzchni i odpowiednim kształcie, aby nie powodowały obrywów gruntu ze ścian otworu podczas wstawiania zbrojenia.

Elementy dystansowe powinny mieć takie wymiary, aby średnica zewnętrzna okręgu utworzonego przez nie była o 2 cm mniejsza od średnicy wewnętrznej rury osłonowej.

2.2.5. Zaczyn do iniekcji wysokociśnieniowej

Przy wykonywaniu iniekcji poboczniczy zaczynowi cementowemu stawiane są następujące wymagania materiałowe:

- należy stosować cement portlandzki CEM I 32,5, CEM I 42,5 R, CEM I 52,5 R; stosunek c/w $1,5 \div 2/1$, zaleca się stosować cement workowany z dozowaniem ręcznym, zaczyn cementowy należy przygotowywać na miejscu budowy w odpowiednim mieszalniku,
- zaczyn cementowy bezpośrednio po przygotowaniu powinien być pompowany przez przewody do instalacji wbudowanej w korpus pala,
- wytrzymałość kamienia cementowego powinna wynosić min. 25 MPa, chyba że PW określa inaczej. Należy wyrywkowo dokonać kontroli wytrzymałości próbek zaczynu – zaleca się pobrać próbki z 10% ogólnej liczby iniektowanych pali,
- każda partia stosowanego cementu powinna być zaopatrzona w sygnaturę odbiorczą kontroli jakości,
- woda do zaczynu cementowego powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004,
- Przy wyborze rodzaju cementu należy brać pod uwagę stwierdzone lub możliwe występowanie substancji agresywnych. Wskaźnik wodno-cementowy powinien być dostosowany do warunków gruntowych.

Wykonawca robót przed przystąpieniem do iniekcji pala opracuje i przedłoży do akceptacji receptę zaczynu.

2.2.6. Zestaw do iniekcji wysokociśnieniowej

Instalacja do wykonania iniekcji wysokociśnieniowej składa się ze:

- stalowych rurek iniekcyjnych Ø50 x 3,6 mm,
- płyty iniekcyjnej 8 x 65 mm,
- worka z geotkaniny półprzepuszczalnej.

2.3. Rura osłonowa

Pale wykonywane są w rurze osłonowej. Nie są pozostawiane w gruncie. Powinny one umożliwiać bezpieczne ich zagłębianie i następnie wyciągnięcie podczas lub po betonowaniu pala, jeśli nie jest wymagane pozostawienie rur. Ponadto:

- rury powinny być cylindryczne i bez znaczących odkształceń podłużnych lub wzdłuż średnicy, powinny zapewnić jednolity przekrój pala na całej jego długości,
- rury osłonowe należy tak zaprojektować, aby wytrzymały ciśnienie zewnętrzne oraz siły zagłębiania i wyciągania,
- rury osłonowe wyciągane nie powinny mieć wewnątrz występow, ani przywartego betonu,
- połączenia rur powinny umożliwiać przeniesienie sił podłużnych i momentów skręcających bez znacznych odkształceń,
- jeżeli ostrze tnące rury wystaje poza dolną krawędź rury, to występow ten powinien być jak najmniejszy, lecz wystarczający do bezpiecznego zagłębiania i wyciągania rury.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca powinien dysponować następującym, sprawnym technicznie sprzętem:

- pompa iniekcyjna o ciśnieniu roboczym 100 bar o płynnej regulacji ciśnienia i wydatku,
- mieszalnik szybkoobrotowy.

Do wykonania robót Wykonawca może użyć sprzętu:

- wiertnicy z oprzyrządowaniem – w tym do wybierania gruntu metodą obrotowo-płuczkową,
- urządzeń do pogrążania rur,
- pompy do podawania betonu i leja z rurami,
- urządzenia do betonowania podwodnego metodą kontraktor.

Należy stosować sprzęt, który zapewni wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją projektową. Należy zapewnić części zamienne i sprzęt rezerwowy w takiej ilości, aby zapewniona była ciągłość robót nawet w wypadku awarii.

Narzędzia wierzące należy dostosować do warunków gruntowych i wodnych, nie powinny one powodować naruszenia gruntu wokół otworu i poniżej jego dna. W gruntach spoistych nie zaleca się stosowania urządzeń vibracyjnych. Kształt i wymiary narzędzia wierzącego w czasie jego wyciągania z otworu w pozycji zamkniętej powinny umożliwiać przepływ cieczy wypełniającej otwór. Powierzchnia przepływu przy wierceniu świdrem kubłowym powinna być nie mniejsza niż 15% przekroju otworu.

W przypadku zabezpieczenia otworu rurami należy zastosować rury osłonowe o odpowiedniej jakości, długości grubości (min. 12 mm) tak, aby uniemożliwić przedostawanie się wody oraz gruntu do otworu. Rury powinny przenosić przy minimalnym odkształceniu naprężenia powstające przy ich zagłębianiu. Parametry rury określi ich Wykonawca.

Rury powinny zapewnić jednolity przekrój pala na całej jego długości. Rury mające na wewnętrznej powierzchni wystające elementy lub nierówności, nie powinny być dopuszczone do robót.

Sprzęt używany do wykonania pali musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport i przechowywanie materiałów

Do transportu mieszanki betonowej i stali zbrojeniowej należy stosować odpowiednio zasady podane w STWiORB M.13.01.00 „Beton konstrukcyjny” i STWiORB M.12.01.00 „Stal zbrojeniowa”.

Transport sprzętu do formowania pali powinien być wykonywany zestawami transportowymi niskopodwoziowymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

W trakcie głębenia i betonowania pali wierconych niezbędna jest obecność inżyniera odpowiedzialnego za roboty palowe. Osobą taką może być kierownik robót palowych lub wskazany przez niego odpowiednio przeszkolony inżynier, posiadające odpowiednią wiedzę i doświadczenie w zakresie technologii wykonywania pali oraz w ocenie „in situ” gruntów i zachowania się sprzętu. W trakcie wydobywania gruntów podczas wykonywania pali wierconych niezbędna jest obecność geotechnika. Wykonawcy w celu oceny zgodności rodzaju gruntów wydobywanych podczas wierceń z gruntami założonymi w Dokumentacji projektowej.

5.2. Dokumentacja projektowa

Wykonawca wykona Projekt techniczny palowania, określający sposób wykonania pali, a w szczególności:

- sposób zapewnienia stateczności otworów, w tym recepturę zawiesiny, jeśli będzie stosowana,
- plan dróg technologicznych i ewentualnych pomostów roboczych.

Projekt techniczny palowania powinien być wykonana na podstawie Dokumentacji projektowej dostarczonej przez Projektanta i zawierającej:

- plan urządzeń i instalacji podziemnych, istniejących fundamentów itp. oraz w razie potrzeby szczegółowe wymagania dotyczące zabezpieczeń i sprawdzania w czasie robót rzeczywistego położenia urządzeń,
- rozpoznanie podłoża, obejmujące jego budowę geologiczną, poziomy występowania i poziomy piezometryczne wód gruntowych, parametry geotechniczne warstw gruntu, dane o przewidywanych przeszkodach w podłożu oraz ocenę agresywności środowiska pali,
- warunki terenowe (ukształtowanie terenu),
- obecność, lokalizację i stan przyległych konstrukcji,
- zanieczyszczenia podłoża lub zagrożenia, które mogą wpływać na metodę wykonania, bezpieczeństwo lub składowanie urobku,
- ograniczenia środowiskowe,
- wcześniejsze doświadczenia z palami wierconymi lub innymi fundamentami na placu budowy lub przyległym terenie,
- jednoczesne działania, które mogą wpływać na wykonawstwo (np. budowa tuneli, głębokie wykopy),
- projekt konstrukcyjny palowania podający wymagane cechy materiałów pali, zagłębienia pali, wartości parametrów geotechnicznych, zagłębienie pali w warstwę nośną, niezbędny udźwig osiowy i boczny oraz dopuszczalne przemieszczenia pala i fundamentu.

Projekt technologiczny palowania podlega akceptacji Inżyniera.

Projekt sprawdzenia nośności pali (próbnego obciążenia pala) w terenie należy przeprowadzić wg STWiORB „Próbne obciążenie pali”.

Pale powinny być wykonywane zgodnie z wymaganiami Dokumentacji projektowej. W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w Dokumentacji projektowej, należy odpowiednio dostosować liczbę i wymiary pali, w uzgodnieniu z Projektantem i Inżynierem. Skutki usterek zagrażających bezpieczeństwu budowli należy usuwać na podstawie dodatkowego Projektu wzmocnienia konstrukcji. Jeżeli przed osiągnięciem projektowanego poziomu posadowienia pal napotka przeszkodę niemożliwą do przewiercenia, to należy przeanalizować projekt w uzgodnieniu z Projektantem i Inżynierem, uwzględniając wszystkie dane o przeszkodzie. W takim przypadku mogą być konieczne dodatkowe lub zastępcze pale o równoważnych parametrach.

5.3. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Dokumentacją projektową. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszych STWiORB.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- roboty wiernicze,
- roboty zbrojarskie,
- roboty betonowe,
- roboty wykończeniowe.

5.4. Roboty przygotowawcze

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji następujące opracowania:

- Projekt techniczny palowania,
- Projekt Technologii i Organizacji Robót,
- Program Zapewnienia Jakości,
- Harmonogram robót.

Projekt techniczny palowania powinien określać dobór wszystkich parametrów wykonawczych tj. cechy materiałowe pali, wartości parametrów geotechnicznych, zagłębienie pali, nośność pali, niezbędnych dla wykonania robót palowych oraz określać sposób monitorowania wykonania pali, w dostosowaniu do zasad podanych w normie PN-EN 1536.

W projekcie organizacji robót należy m.in. określić wszystkie niezbędne zabiegi organizacyjne i technologiczne, zapewniające dojazd ze sprzętem wierniczym w miejsce wykonywania robót.

Program Zapewnienia Jakości podlega akceptacji przez Inżyniera.

5.5. Roboty wiernicze

5.5.1. Wykonanie otworu

Sposób wiercenia i zabezpieczenia stateczności ścian otworu, dostosowany do warunków terenowych, gruntowych i wodnych, powinien wynikać z Projektu technicznego palowania opracowanego przez Wykonawcę.

W gruntach spoistych bez przewarstwień wodonośnych dopuszcza się wiercenie otworu bez zabezpieczenia stateczności, pod warunkiem wykonania nierurowanej części otworu i uformowania w niej pala w czasie nie dłuższym niż 12 godzin.

W gruntach nie zapewniających stateczności nieosłoniętych ścian otworu stosuje się zabezpieczenie go rurami, zawiesziną lub nadciśnieniem wody.

Górny odcinek otworu nierurowanego na długości co najmniej 1,5 m od powierzchni terenu powinien być zabezpieczony rurą. Wiercenie otworu nierurowanego powinno przebiegać w sposób ciągły. Przymusowa przerwa organizacyjna nie powinna być dłuższa niż 12 godzin.

5.5.2. Rurowanie otworu

Rurę należy wprowadzać w grunt urządzeniami wymuszającymi jej pograżanie (głowica pokrętna, urządzenia wibracyjne). W gruntach spoistych nie należy używać urządzeń wibracyjnych. Rurę

obsadową należy każdorazowo wciskać w grunt do uzyskania maksymalnego oporu, uniemożliwiające dalsze jej zagłębianie, jednocześnie ostrze rury powinno wyprzedzać narzędzie wierzące o co najmniej 50 cm. Dopiero po takim wciśnięciu można wybierać grunt z wnętrza rury do poziomu 50 cm ponad ostrzem rury (za wyjątkiem końcowego etapu wiercenia). W gruntach skalistych lub spoistych co najmniej twardoplastycznych, w przypadku dużych oporów uniemożliwiających wyprzedzające zagłębianie rury, dopuszcza się odstępianie od wyprzedzania dna otworu rurą. Poziom wody w otworze powinien być wyższy od piezometrycznego poziomu wody gruntowej.

W celu zabezpieczenia górnej powierzchni wykopu oraz niedopuszczenia do przedostawania się gruntu do otworu, rura osłonowa powinna wystawać 1,0 m powyżej rzędnej początkowej.

5.5.3. Zabezpieczenie otworu zawiesiną

Skład zawiesiny powinien być zgodny z recepturą podaną w Projekcie technologicznym palowania dostarczoną przez Wykonawcę. Gęstość zawiesiny wlewanej do otworu nie powinna przekraczać 1,10 g/ml.

Poziom zawiesiny w otworze nie powinien być niższy od dolnej krawędzi rury i należy go utrzymywać co najmniej 1 m powyżej piezometrycznego poziomu wody gruntowej. Zawiesina odzyskana z otworu w czasie betonowania może być powtórnie użyta z wyjątkiem końcowej ilości odpowiadającej wysokości 2 m otworu, stykającej się z układaną w otworze mieszanką betonową.

5.5.4. Zabezpieczenie otworu wodą

W czasie robót wiertniczych, przerw technologicznych lub organizacyjnych poziom wody w otworze nie powinien być niższy od określonego w Projekcie technicznym palowania i co najmniej 3 m powyżej dolnej krawędzi rury lub 3 m powyżej piezometrycznego poziomu wody gruntowej.

W gruntach spoistych po zakończeniu wiercenia wodę należy wymienić, odpompowując ją z dna otworu, z jednoczesnym dolewaniem czystej, utrzymując zwierciadło na poziomie jak określono wyżej.

5.6. Przygotowanie dna otworu do formowania pala

Głębokość otworu powinna być zgodna z projektowaną, w innym przypadku konieczna jest opinia projektanta na temat dalszego wykonywania robót.

Formowanie pala należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu wiercenia otworu. W przypadku, gdy nie stosuje się zabezpieczenia ścian otworu zawiesiną lub wodą (wiercenie na sucho) wewnątrz otworu powinno być suche. Jeżeli układanie mieszanki betonowej w otworze wykonanym w gruncie nieskalistym nie rozpocznie się w ciągu 3 godzin od zakończenia wiercenia, należy bezpośrednio przed formowaniem pala pogłębić otwór o 0,5 m.

W przypadku posadowienia podstawy pala w gruntach spoistych do wykonania ostatniego odcinka otworu o głębokości min. 0,5 m należy zastosować świder kubłowy. Dno otworu nie może mieć naruszonej struktury.

Przed przystąpieniem do umieszczania zbrojenia w otworze Wykonawca musi się upewnić, czy otwór jest oczyszczony z luźnego, zsuniętego czy wypartego przez osłonę materiału. Odbioru otworu pala po wykonaniu musi dokonać Inżynier i potwierdzić to wpisem do dziennika budowy.

Poszerzenie podstawy pala ukształtowanej w postaci stożka zbieżnego ku górze można wykonywać tylko w otworach suchych, w gruntach nie wymagających zabezpieczenia stateczności otworu.

5.7. Wykonanie i montaż zbrojenia

Zbrojenie należy konstruować zgodnie z PN-91/S-10042 uwzględniając szczegółowe warunki podane w wytycznych technicznych projektowania pali wielkośrednicowych.

Pale powinny być zbrojone na całej długości. Umieszczenie zbrojenia pala nie może spowodować jego uszkodzenia.

Zbrojenie podłużne powinno być wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową i nie powinno być zastępowane prętami o innych średnicach bez uzgodnienia z Inżynierem. W przypadku uzgodnionych zmian należy przestrzegać następujących zasad:

- średnica prętów winna wynosić $22 \div 40$ mm,

- rozstaw prętów podłużnych winien wynosić $12 \div 40$ mm,
- uzwojenie lub strzemiona należy wykonać z prętów $\varnothing 12$ mm.

Szkielet zbrojeniowy powinien być łączony w sposób sztywny. Pręty podłużne powinny być połączone z pierścieniami usztywniającymi spiralą lub strzemionami przez zgrzewanie lub spawanie. Połączenie prętów podłużnych ze spiralą lub strzemionami powinno być wykonywane co najmniej w 25% styków. Zakłady prętów podłużnych powinny być rozmieszczone mijankowo i powinny być spawane. Szkielet zbrojeniowy powinien być przygotowany w odcinkach nie krótszych niż 5,0 m. Połączenia powinny być sytuowane poza strefą dużych momentów zginających. Połączenie odcinków szkieletu powinno zapewniać ciągłość jego pracy. Nie należy wykonywać haków na końcach prętów.

Długość zakładu prętów należy przyjmować zgodnie z normą, lecz nie powinna być mniejsza niż:

- dla prętów żebrowanych ściskanych – 25 d, rozciąganych – 40 d.

W otworach wypełnionych zawiesziną długość połączenia na zakład prętów gładkich nie powinna być mniejsza niż 40 średnic prętów.

Pierścienie usztywniające powinny być umieszczone w odstępach nie większych niż 300 cm lecz nie powinno być ich mniej niż 3 sztuki na długości pala.

Należy unikać nadmiernej koncentracji zbrojenia poprzecznego i pomocniczego, utrudniającego rozpylanie mieszanki betonowej.

Szkielet zbrojenia należy ustawiać w otworze osiowo, z zachowaniem wymaganej odległości od ścian otworu i zabezpieczyć przed przesunięciem w trakcie formowania pala. Aby zachować wymaganą otulinę, należy przymocować do szkieletu zbrojeniowego pala elementy dystansowe, które spowodują właściwe położenie w otworze.

5.8. Betonowanie pala

Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca musi się upewnić, że otwór jest oczyszczony z luźnego, zsuniętego materiału – urobku gruntowego. Przygotowanie otworu do układania mieszanki podlega akceptacji Inżyniera. Betonowanie należy prowadzić przy użyciu pomp do betonu.

Wykonawca musi zapewnić taką płynność dostaw betonu, aby możliwe było zabetonowanie pala w trakcie jednej nieprzerwanej operacji. Betonowanie pala należy rozpocząć zaraz po zakończeniu wiercenia otworu, tzn. nie później niż w trzy godziny po zakończeniu wiercenia i prowadzić bez dłuższych przerw pomiędzy poszczególnymi operacjami technologicznymi. Wydłużenie czasu budowy sprzyja szkodliwemu działaniu na grunt atmosfery oraz powoduje odprężenie ośrodka gruntowego, co zmniejsza nośność pala. Przy dłuższych przerwach należy ponownie oczyścić dno otworu i ponownie uzyskać zgodę Inżyniera na betonowanie.

Jeżeli układanie mieszanki rozpocznie się po upływie 3 godzin od zakończenia wiercenia, ale przed upływem 12 godzin, to należy przed betonowaniem pogłębić otwór o 0,5 m ze zwiększeniem wciśnięcia rury osłonowej o taką samą głębokość, gdy w otworze nie został umieszczony szkielet zbrojeniowy. Jeżeli po zakończeniu wiercenia pala do jego betonowania upływa więcej niż 12 godzin, to nie należy umieszczać zbrojenia w otworze pala. W takim przypadku należy bezpośrednio przed umieszczeniem zbrojenia pogłębić otwór o 0,75 m z równoczesnym wciśnięciem rury. Gdy taka sytuacja jest przewidywana, to należy przerwać wiercenia na poziomie minimum 0,75 m ponad poziom stopy pala i dokonać wiercenia maksymalnie 3 godziny przed jego betonowaniem.

Betonowanie należy prowadzić tak długo, aby Wykonawca miał pewność, iż w strefie 50 cm powyżej projektowanego spodu fundamentu, jest jednorodny beton o wymaganych parametrach. Ewentualną konieczność przebetonowania pala np. z uwagi na dodatkową platformę jest kosztem Wykonawcy. W przypadku wątpliwości odnośnie parametrów betonu w strefie głowicy pala Wykonawca dokona odpowiednich badań na własny koszt. Wysokość pala przeznaczona do skucia powinna wynosić, co najmniej 50 cm tak, aby głowice można było wyrównać na poziomie 5,0 cm nad spodem ławy fundamentowej. W okresie temperatur niższych niż -5°C należy zabezpieczyć głowicę przed mrozem. Spękany lub w jakikolwiek inny sposób uszkodzony beton powinien zostać całkowicie usunięty, a głowica pala naprawiona tak, aby na projektowanej rzędnej połączenia pala z fundamentem otrzymać pełny przekrój pełnowartościowego betonu. Pręty zbrojenia, kotwiące pal w fundamencie, również

podlegają oczyszczeniu z betonu i gruntu. Należy zwrócić uwagę na właściwą długość kotwienia prętów, zgodną z założeniami Dokumentacji projektowej.

Prędkość układania mieszanki betonowej powinna wynosić co najmniej 4 m³/godz., zaś betonowanie pala powinno trwać nie dłużej niż 4 godz. Czas transportu mieszanki i prędkość betonowania są podstawą ustalenia niezbędnej ilości środków opóźniających wiązanie i klasyfikujących w recepcie betonowej. Sposób układania mieszanki betonowej powinien zapobiec jej zanieczyszczeniu lub rozsegregowaniu oraz zapewnić dobre zespolenie betonu z gruntem. W otworach suchych mieszankę wprowadza się przez rurę, w otworach wypełnionych wodą lub zawiesiną układa się metodą kontraktor. Po zakończeniu betonowania z otworu należy usunąć zanieczyszczoną wierzchnią warstwę betonu.

5.8.1. Betonowanie metodą kontraktor

W przypadku betonowania metodą „kontraktor” mieszankę betonową należy układać za pomocą rury o wewnętrznej średnicy co najmniej 20 cm i nie mniej niż 20% średnicy otworu. Dolny koniec rury powinien być prostopadły do jej osi. Rura powinna być całkowicie wypełniona betonem w momencie jej podnoszenia. Lej zsykowy oraz rura powinny być na całej długości wodoszczelne i wolne od zanieczyszczeń. Rura powinna być zanurzona w ułożonej mieszance betonowej nie mniej niż 1,0 m i nie więcej niż 4,0 m i nie powinna być wyciągana przed zakończeniem betonowania pala. Rura powinna mieć możliwość swobodnego poruszania się wewnątrz szkieletu zbrojeniowego.

5.8.2. Wyciąganie rur osłonowych

Wyciąganie rur należy wykonywać sukcesywnie w miarę zapewnienia otworu mieszanką betonową. Rury obsadowe powinny być wyciągane, kiedy mieszanka betonowa ma jeszcze dostateczną urabialność tak, aby słup betonu w palu nie został przerwany. W trakcie wyciągania rury powinna ona być utrzymywana osiowo w stosunku do osi pala.

Wysokość słupa mieszanki betonowej w rurze powinna być taka, aby zabezpieczyła przed przedostaniem się do otworu wody gruntowej. Nie powinno dojść do zmniejszenia przekroju pala ani zanieczyszczenia mieszanki. Przy betonowaniu bez użycia sprężonego powietrza wyciąganą rurę należy co najmniej 2 razy na długości każdego metra otworu wcisnąć powtórnie o 20 cm w celu poprawy zespolenia betonu z gruntem.

5.8.3. Usuwanie zawiesiny lub wody

Usuwanie zawiesiny lub wody z otworów nierurowanych powinno się odbywać z zachowaniem poziomu jej zwierciadła wg pkt 5.5.3 i 5.5.4.

5.9. Wykończenie głowic pali

Górną część pala o długości $2 \div 3$ m należy zagęścić wibratorami buławowymi. Po 6 godzinach od zakończenia betonowania należy rozpocząć pielęgnację betonu pala, przez polewanie głowicy pala i gruntu otaczającego wodą, przez 5 dni. W okresie temperatur niższych niż -5°C należy zabezpieczyć głowicę przed mrozem.

Głowice pali należy betonować do takiej wysokości, aby po skuciu zanieczyszczonego betonu możliwe było właściwe połączenie pala z fundamentem, zgodnie z Dokumentacją projektową. Wysokość pala przeznaczona do skucia powinna wynosić co najmniej 50 cm tak, aby głowice można było wyrównać na poziomie 7,5 cm nad spodem ławy fundamentowej.

Jeżeli fundament będzie wykonany w terminie późniejszym, zbrojenie wystające z głowicy pala powinno być zabezpieczone przed korozją, a wykopy fundamentowe zasypane. Po usunięciu zasypanki należy usunąć uszkodzoną warstwę betonu, a odkrytą w ten sposób powierzchnię betonu, jak również wystające zbrojenie, należy naprawić. Naprawiona powierzchnia betonu i zbrojenie podlegają akceptacji Inżyniera.

W trakcie usuwania górnej warstwy betonu, Wykonawca powinien unikać wstrząsów i czynników mogących spowodować uszkodzenie reszty pala. Spękany lub w jakikolwiek inny sposób uszkodzony beton powinien zostać całkowicie usunięty, a głowica pala naprawiona tak, aby na projektowanej rzędnej połączenia pala z fundamentem otrzymać pełny przekrój zdrowego betonu. Pręty zbrojenia, kotwiące

pal w fundamencie, również podlegają oczyszczeniu z betonu i gruntu. Należy zwrócić uwagę na właściwą długość kotwienia prętów, zgodną z założeniami Dokumentacji projektowej.

5.10.1 Iniekcja poboczniczy pali

W przypadku iniekcji poboczniczy pala roboty iniekcyjne rozpoczyna się wypełnieniem przewodów iniekcyjnych wodą pod ciśnieniem celem wytworzenia przestrzeni dla docelowej iniekcji poboczniczy. Należy to wykonać przy pomocy pompy iniekcyjnej.

Podawanie przewidzianego docelowo iniektu, jeżeli nie napisano inaczej w Projekcie technologicznym iniekcji poboczniczy pali, należy rozpocząć nie wcześniej niż po upływie 7 dni od zabetonowania pala. Iniekcję należy rozpocząć od początkowego ciśnienia na pompie około 5 bar i tłoczyć iniekt przez ok. 5 min. Ciśnienie pompy należy stopniowo zwiększać o 3 bar utrzymując każdy stopień przez 5 min..

Iniekcję należy przerwać przy spełnieniu jednego z następujących warunków:

- osiągnięcie ciśnienia 15 bar,

Parametry iniekcji należy rejestrować w metrykach iniekcji pali, zawierających co najmniej następujące dane:

- oznaczenie podpory lub fundamentu,
- oznaczenie pala,
- data zabetonowania pala,
- data wykonania iniekcji,
- parametryczny zapis ilości wtłoczonego zaczynu, czas wykonywania iniekcji, wielkość ciśnienia iniekcji.

Po zakończeniu iniekcji przewody należy wypłukać wodą, aby było możliwe powtórne wykonanie iniekcji.

5.11. Badania ciągłości pala

W celu dokonania kontroli ciągłości trzonu pala należy wykonać specjalistyczne badania polegające na rejestracji i analizie fali naprężeń o niskiej wartości, wywołanej uderzeniem specjalnego młotka w głowicę pala. Pale przeznaczone do wykonania badań wyznacza Inżynier w ilości min. 20% łącznej liczby pali. Przy palach przeznaczonych do badań nie wolno wykonywać żadnych prac do czasu otrzymania rezultatów badań.

Badaniu ciągłości należy obowiązkowo poddać wszystkie pale użyte w trakcie próbnych obciążeń statycznych (pale próbne i kotwiące), przed jak i po przeprowadzeniu badania.

5.12. Roboty wykończeniowe

Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Dokumentacja techniczna

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien dysponować Dokumentacją projektową wg pktu 5.2.

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić:

- Dokumentację projektową jw. z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami, dokonanymi w trakcie wykonywania robót,
- Dziennik budowy,
- metryki pali (zakres informacji zawartych w metryce wg PN-EN 1536),
- wyniki badań betonu.

6.3. Program badań

6.3.1. Badania przed rozpoczęciem budowy

- a) Sprawdzenie przygotowania terenu
Sprawdzenie przygotowania terenu należy przeprowadzić na zgodność z Dokumentacją projektową dostarczoną przez Projektanta, wg pkt 5.2. W przypadku uzasadnionych przesłanek napotkania niezainwentaryzowanych urządzeń lub instalacji, otwory do głębokości 1,20 m powinny być wykonywane ręcznie.
- b) Badanie pali próbnych
Badanie pali próbnych należy wykonać, jeżeli takie wymaganie zostało podane w Dokumentacji projektowej. Program badań pali próbnych oraz warunków gruntowych określa się indywidualnie w dostosowaniu do określonych warunków.

6.3.2. Badania w czasie robót

- a) Sprawdzenie jakości materiałów
Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:
 - uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania, potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt 2 niniejszych STWiORB,
 - wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w STWiORB M.13.01.00 „Beton konstrukcyjny” i M.12.01.00 „Stal zbrojeniowa”, pkt 6, z uwzględnieniem wymagań podanych w pkt 2 niniejszych STWiORB.
- b) Sprawdzenie podłoża gruntowego
Sprawdzenie polega na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w Dokumentacji projektowej. Dla wszystkich pali należy przeprowadzać makroskopową ocenę wydobywanego urobku.
Szczegółowe sprawdzenie podłoża należy wykonać w co najmniej jednym otworze każdej grupy pali (np. stanowiących odrębny fundament) oraz w przypadku, gdy badania makroskopowe wykażą istotne różnice w stosunku do parametrów podłoża przyjętych w Dokumentacji projektowej fundamentu. Na obszarach krasowych należy zbadać podłoże pod podstawą każdego pala na głębokość co najmniej 2 m.
W przypadku, gdy badania makroskopowe wykażą istotne różnice w stosunku do parametrów podłoża w Dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien niezwłocznie zawiadomić Inżyniera i przerwać roboty do czasu, kiedy Inżynier wyda instrukcje co do dalszego postępowania. Na tym etapie należy obliczyć nośność podłoża gruntowego oraz wykonać ewentualne zmiany w dokumentacji.
Sposób szczegółowego sprawdzania podłoża powinien być dostosowany do warunków gruntowych. W gruntach niespoistych i mało spoistych stan podłoża podstawy należy sprawdzać w przypadku wystąpienia obwałów w otworze, upłynnienia dna itp. Sprawdzenie polega na wykonaniu np. sondowania udarowego na głębokość równą co najmniej średnicy podstawy pala.
- c) Sprawdzenie wykonania i zabezpieczenia otworu
W trakcie robót należy kontrolować:
 - usytuowanie pala,
 - głębokość otworu,
 - zagłębienie rury obsadowej,
 - poziom zwierciadła zawiesiny lub wody.

Pomiar należy wykonywać z dokładnością ± 10 cm. Głębokość otworu należy mierzyć wycechowaną linką lub taśmą z obciążnikiem.

Przed wprowadzeniem zawiesziny do każdego otworu należy kontrolować jej właściwości zgodnie z Projektem technicznym palowania.

d) Sprawdzenie formowania pała

Badania w trakcie formowania pała polegają na sprawdzeniu średnicy powiększonej podstawy, głębokości otworu i głębokości opuszczania szkieletu zbrojeniowego oraz sprawdzeniu w miarę postępu robót:

- poziomu mieszanki betonowej w otworze,
- głębokości zanurzenia rury kontraktor w mieszance betonowej,
- poziomu zwierciadła zawiesziny lub wody (jeśli są stosowane),
- poziomu dolnej krawędzi rury obsadowej,
- prawidłowości położenia szkieletu zbrojenia,
- wytrzymałości betonu na ściskanie.

Wymiary powiększonej podstawy pała należy określić specjalnymi przyrządami opuszczanymi do otworu z zapewnieniem dokładności pomiaru ± 5 cm.

Poziom mieszanki betonowej i zawiesziny należy sprawdzać z dokładnością ± 10 cm przy użyciu wycechowanej linki lub taśmy z obciążnikiem. Wymiary i masa obciążnika powinny być takie, aby w zawieszinie zatopił się, zaś w mieszance betonowej pozostał na jej powierzchni. Pomierzone wartości głębokości i objętości mieszanki betonowej należy niezwłocznie zaznaczyć na wykresie i porównać z teoretyczną zależnością między głębokością i objętością mieszanki betonowej.

Próbki betonu do badań na ściskanie należy pobierać w ilości nie mniejszej niż 3 z każdego pała.

W przypadku dostawy z wytwórni mieszanki betonowej o jakości kontrolowanej przez Producenta, dopuszcza się zmniejszenie liczby próbek do 6 dziennie. Próbkę należy przygotować, przechowywać i badać zgodnie z wymaganiami STWiORB M.13.01.00 „Beton konstrukcyjny”.

6.3.3. Badania po wykonaniu robót

Sprawdzenie polega na porównaniu wykonanych robót z założeniami projektowymi na podstawie:

- metryk pali wg PN-EN 1536,
- inwentaryzacji geodezyjnej sytuacyjno-wysokościowej głowic pali,
- wyników badań betonów,
- świadectw jakości materiałów pali,
- badań ciągłości pali.

Skutki usterek zagrażających bezpieczeństwu konstrukcji należy usuwać na podstawie dodatkowego Projektu wzmocnienia konstrukcji wykonanego przez Wykonawcę na jego koszt.

Jeżeli Dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, można przyjąć następujące dopuszczalne odchylenia położenia pała:

- usytuowanie w planie 0,1 d (d - średnica pała) i nie więcej niż 10 cm,
- odchylenie od pionu 1:50.

W przypadku fundamentów z jednego pała, fundamentach jednorzędowych oraz innych przypadkach specjalnych określonych przez Projektanta w Projekcie palowania, dopuszczalne odchylenia położenia pała powinny zostać zastrzeżone i powinny wynosić:

- usytuowanie w planie 0,04 d,
- odchylenie od pionu 1:100.

Natomiast w szczególnie trudnych warunkach wykonawstwa pali (np. na wodzie, przy przeszkodach w gruncie) Dokumentacja projektowa może dopuszczać odchylenia większe od podanych.

Dopuszczalne odchylenia wymiarów pała można przyjmować następująco:

- rzędna podstawy pała -10, +10 cm,
- średnica pała - 2 cm, + bez ograniczenia,
- średnica poszerzonej podstawy pała - 5, +15 cm,
- rzędna głowicy pała - 5, +5 cm,
- grubość otuliny 1 cm.

6.3.4. Badania specjalne

Badania specjalne obejmują badania nieniszczące ciągłości i cech materiałów pali, badanie metodą wibracyjną itd. Badania te w uzasadnionych przypadkach wykonuje niezależna placówka badawcza na zlecenie Inżyniera. Koszt tych badań w przypadku negatywnych wyników i koszt usunięcia usterek obciąża Wykonawcę robót, w przeciwnym przypadku obciąża Zamawiającego.

6.3.5. Sprawdzenie nośności pala

Sprawdzenie nośności pala (próbne obciążenie pala) należy przeprowadzić wg STWiORB M.21.01.01 „Próbne obciążenie pali”.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

W ramach wykonania pala jednostkami obmiaru są:

- 1 mb pala o średnicy podanej w PW.

W ramach powyższego wlicza się wszystko opisane w PW i nieniejszej STWiORB a w szczególności:

- platforme pod palownicę,
- iniekcję poboczniczy,
- zabetonowanie górnej części pala (powyżej projektowanej rzędnej z powodów technologicznych) oraz skucie jej do rzędnej projektowanej,
- koszt i wbudowanie mieszanki betonowej,
- utylizacja urobku.

Stal zbrojeniowa pali jest względnie w kosztach zbrojenia.

8. ODBIÓR ROBÓT

1.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.2. Szczegółowe zasady odbioru robót

Roboty objęte niniejszą ST polegają odbiorom. Roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami jeżeli wszystkie badania opisane powyżej dały wyniki pozytywne i zostały dotrzymane warunki postanowień ogólnych. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt

W przypadku stwierdzenia negatywnych wyników badań Inżynier w porozumieniu z Projektantem winien stwierdzić:

- czy niez uzyskanie pozytywnych wyników wynika z błędów wykonania na skutek nie spełnienia wymogów niniejszej Specyfikacji lub nie zachowania zasad technologicznych, czy też jest to wynikiem różnicy rzeczywistych warunków gruntowych w miejscu wykonywania pala w porównaniu z określonymi w dokumentacji geologicznej,
- czy zachodzi potrzeba wykonania dodatkowej iniekcji pali lub dodatkowych pali.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, która obejmuje:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości i zatwierdzenie go przez Inżyniera,

- zapewnienie środków transportu niezbędnych do wykonania pali w korycie rzeki (barki, platformy pływające, itp.)
- sprawdzenie i przygotowanie terenu umożliwiające wykonanie pali,
- wykonanie platformy pod palownicę,
- wyznaczenie osi pala,
- przewiecenia pala przez korek betonowy,
- zakup, dostarczenie i odwóz potrzebnych materiałów i sprzętu,
- wykonanie otworu wiertniczego do żądanej głębokości z zastosowaniem stalowej rury osłonowej lub cieczy stabilizującej otwór, jeśli jest to wymagane,
- rozwiercenie podstawy pala (jeżeli Dokumentacja Projektowa to przewiduje),
- koszt rury osłonowej,
- zakup i wbudowanie mieszanki betonowej,
- oczyszczenie wnętrza,
- montaż szkieletu zbrojeniowego w otworze pala (koszt zbrojenia wg odrębnej ST i przedmiaru),
- montaż zbrojenia dla połączenia pala z podporą,
- zabetonowanie pala (z uwzględnieniem betonu powyżej projektowanego poziomu) z równoczesnym wyciągnięciem rury osłonowej jeśli to jest wymagane,
- pielęgnację betonu,
- kontrolę stanu technicznego sąsiadujących budynków o ile jest taka potrzeba,
- wykonanie i montaż instalacji do iniekcji pali,
- wykonanie iniekcji pali jedno- lub wielokrotnej,
- rozkucie głowicy pala do projektowanej rzędnej,
- przeprowadzenie kontroli ciągłości pala,
- oczyszczenie sprzętu,
- załadunek i odwiezienie urobku z odwiertu w miejsce wskazane przez Wykonawcę i zaalceptowane przez Inżyniera oraz uformowanie odkładu,
- prowadzenie metryki pala wielkośrednicowego zgodnie z normą PN-EN 1536:2001,
- montaż, demontaż i przemieszczenie w obrębie budowy wiertnicy i urządzeń, wraz z wykonaniem, rozbiórką i odwozem niezbędnych pomostów roboczych,
- sprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów i śmieci,
- koszt badań,
- sporządzanie metryk iniekcji pali.

Materiał pozostały w wyniku rozkucia głowic pali stanowi własność Wykonawcy.

Koszt zakupu stali zbrojeniowej wraz z przygotowaniem szkieletu zbrojeniowego został ujęty w ST 12.01.00 dotyczącej stali zbrojeniowej.

Wykonanie innych badań zleconych przez Inżyniera (nadzór inwestorski) podlega oddzielnej zapłacie tylko wtedy, gdy wyniki tych badań potwierdzają jakość robót zgodną z wymaganiami projektu i Specyfikacji Technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.12.01.02	Zbrojenie betonu
M.13.01.00	Beton konstrukcyjny
M.21.01.01	Próbne obciążenie pali

10. 2. Normy

PN-EN 197-1:2012	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 206+A1:2016-12	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-B-06265:2018-10	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12.
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-B-06050:1999/Ap1:2012P	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-B-04452:2002	Geotechnika. Badania polowe.
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-B-02482:1983	Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
PN-EN 1997-1:2008	Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.
PN-EN 1997-2:2009	Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
PN-EN 1536+A1:2015-08	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale wiercone.
PN-S-10042:1991	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.

10.3. Inne dokumenty

Wytyczne techniczne projektowania pali wielkośrednicowych w obiektach mostowych, IBDiM, Warszawa 1993 r.

M.11.04.01 ŚCIANKI SZCZELNE

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem ścianki szczelnej przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Ścianka szczelna – konstrukcja pomocnicza lub część składowa budowli, używana w celu zabezpieczenia stateczności ścian wykopów oraz w celu odgradzenia się od wody gruntowej napływającej do wykopu. Ściana ciągła składająca się z brusów. W przypadku stalowych grodzic ciągłość ścianki zapewniona jest poprzez wzajemne połączenie zamków, spasowanie podłużnych wypustów lub poprzez specjalne łączniki, a w przypadku brusów drewnianych poprzez pióro i wpust.

Brus (grodzica) – jednostkowy element ścianki szczelnej (pojedyncza zespolona podwójna lub wieloprofilowa).

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszelkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie ścianki szczelnej. Roboty objęte niniejszą STWiORB dotyczą tylko ścianek szczelnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej do pozostawienia na stałe w gruncie. Wymiary tych ścianek podane są w Dokumentacji Projektowej.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2.2. Szczegółowe wymagania

Materiały stosowane do wykonania stalowych ścianek szczelnych, to grodzice stalowe ze stali o gatunku zgodnym z odpowiednimi normami. Dopuszcza się do stosowania wszystkie typy grodzic, które w dniu rozpoczęcia robót mogą być wykorzystywane w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami.

2.2.1. Grodzice stalowe

Grodzice nowe

Do wykonania stalowej ścianki szczelnej można użyć dowolnego typu grodzic stalowych o parametrach zgodnych z wymaganiami Polskich Norm.

Za zgodne z wymaganiami Dokumentacji projektowej należy uznać wszystkie grodzice, które:

- wykonane zostały ze stali o gatunku nie niższym niż wymagany w Dokumentacji projektowej,
- mają moment bezwładności nie mniejszy niż wymagany w Dokumentacji projektowej,
- spełniają jednocześnie wszystkie inne szczegółowe wymagania Dokumentacji projektowej np. w zakresie min. momentu bezwładności, grubości ścianki, lokalizacji zamka, itp.

Grodzice używane

Dopuszcza się możliwość wbudowania grodzic wcześniej używanych pod warunkiem, że Wykonawca udokumentuje spełnienie wszystkim wymagań (np. w zakresie gatunku stali, wskaźnika wytrzymałości i innych) zawartych w Dokumentacji projektowej.

2.2.2. Materiały uszczelniające

Materiały uszczelniające powinny spełniać wymagania Dokumentacji projektowej.

2.2.3. Inne materiały i wyroby

Wszystkie materiały i wyroby nie wymienione w niniejszych STWiORB, a przewidziane do wykorzystania w trakcie realizacji robót, powinny być zgodne z wymaganiami Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprzęt używany do robót zależy od przyjętej technologii i musi być zaakceptowany przez Inżyniera. Użyty sprzęt powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej wydajności dla umożliwienia wykonania czynności podstawowej zgodnie z odpowiednią STWiORB. W przypadku, gdy stan techniczny lub parametry robocze używanych urządzeń lub narzędzi nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały do wykonania stalowej ścianki szczelnej (grodzice, zamki) mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu przystosowanymi do przewozu elementów o długościach przewidzianych w Dokumentacji projektowej. Dobór środków transportu należy do Wykonawcy i zależy od wymagań konkretnego projektu. Przewożone materiały należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed przesunięciem.

Podczas ustawiania grodzic zaleca się zapewnienie bezpiecznego dostępu robotnikom prowadzącym podstawę grodzicy podczas jej wstawiania w zamek grodzicy wcześniej zagłębionej.

Przenoszenie oraz składowanie brusów na placu budowy, należy wykonywać w sposób niepowodujący znacznych ugięć brusów, uszkodzeń zamków i ewentualnych powłok ochronnych. W przypadku poziomego ułożenia brusów podczas transportu należy zapewnić podparcie w co najmniej w dwóch punktach, a podczas ułożenia pionowego, dopuszcza się jeden punkt zaczepienia.

Zaleca się przestrzeganie specjalnych wskazań, dotyczących przenoszenia i składowania określonych przez producenta grodzic. Zalecane jest składowanie brusów w sposób umożliwiający ich łatwe podnoszenie w kolejności ich wykorzystania.

Grodzice różnych typów i różnych gatunków stali, należy składować oddzielnie i prawidłowo oznakować. Gdy składowane są grodzice stalowe wstępnie powlekane, należy stosować przekładki między każdą grodzicą w stosie.

W celu uniknięcia ugięć grodzic, które mogą powodować trwałe odkształcenia, należy przy przyjmowaniu liczby i miejsc podparć grodzic w stosie wziąć pod uwagę długość i sztywność pojedynczego brusa.

Zaleca się używanie do podnoszenia i pozycjonowania grodzic specjalnego oprzyrządowania jak szakle, przyspawane haki i podobne, aby uniknąć zniszczenia grodzic, a w szczególności zamków. Ochrona zamków nie jest wymagana, jeżeli do przenoszenia grodzic wykorzystuje się niemetalowe zawiesia płaskie. W przypadku stosowania do przemieszczenia grodzic szakli zdalnie sterowanych, ich niezawodne działanie należy sprawdzić przed użyciem. Oprzyrządowanie wykorzystujące przyczepność cierną może ulec zwolnieniu w sposób nieoczekiwany, dlatego też nie należy go stosować do przemieszczania brusów, jeżeli nie są zapewnione dodatkowe środki bezpieczeństwa.

5. Wykonanie Robót

5.1. Ogólne wymagania

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera. Wykonawca przed rozpoczęciem robót opracuje i przedstawi do akceptacji Inżynierowi projekt technologiczny wykonania ścianki szczelnej wraz z ewentualnymi rozparciami.

W skład robót związanych z wbiciem ścianek szczelnych wchodzi:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- montaż i demontaż platform i pomostów roboczych,
- prace pomiarowe,
- opracowanie i uzgodnienie projektu technologicznego ścianek szczelnych,
- obcięcie kolidujących ścianek szczelnych,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- usunięcie materiałów i odpadów poza pas drogowy,

5.2. Dokumentacja projektowa

Roboty należy prowadzić na podstawie zatwierdzonej przez Inżyniera Kontraktu i opracowanej przez Wykonawcę robót Dokumentacji projektowej (roboczej) na wykonanie ścianek szczelnych, przewidywanych jako zabezpieczenie pionowych ścian wykopów o wys. do 6,0 m, która powinna zawierać następujące informacje ogólne:

- plan sytuacyjny z zaznaczonymi możliwymi utrudnieniami,
- lokalizację reperów na terenie lub w sąsiedztwie budowy wraz z opisem wysokościowym,
- lokalizację wszystkich instalacji podziemnych i nadziemnych oraz sąsiadujących budowli wraz z określeniem podatności na uszkodzenia w trakcie prowadzenia robót,
- opis rodzaju i parametrów/stanu gruntów, uwarstwienia podłoża na całym obszarze budowy oraz występowania i poziomów wód gruntowych,
- możliwość występowania kamieni, głazów lub innych przeszkód naturalnych i sztucznych w gruncie (np. starych fundamentów itp.),
- ograniczenia poziomu hałasu i drgań,
- ograniczenia dotyczące metody zagłębiania ścianki.

Dokumentacja Projektowa powinna zawierać również informacje szczegółowe wymagania techniczne dotyczące ścianek szczelnych obejmujące:

- osie projektowanej ścianki szczelnej,
- rozmieszczenie, rodzaj, długości i gatunek stali grodzic,
- projektowane rzędne korony i spodu ściany,
- różne etapy wykonania konstrukcji ścianki szczelnej.

Ponadto zaleca się, aby Dokumentacja projektowa precyzowała następujące aspekty realizacji robót:

- metodą zaryglowania zamków,
- metodę cięcia elementów stalowych,
- metodę wspomagania zagłębiania brusów i głębokość do której może być zastosowana.

Jeżeli nie założono pozostawienia ścianek szczelnych na stałe, Wykonawca musi sporządzić projekt ich wyciągania, który zostanie uzgodniony z Inżynierem. Do wyciągnięcia ścianek szczelnych, Wykonawca musi użyć odpowiedniego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Jeżeli Dokumentacja projektowa nie zawiera tego typu informacji, uważa się, że opisane sytuacje nie mają w danym wypadku miejsca.

Jeżeli Dokumentacja projektowa nie zawiera powyższych informacji, a istnieje podejrzenie, że opisane sytuacje mają w danym wypadku miejsce, obowiązkiem Wykonawcy jest doprecyzowanie ustaleń Dokumentacji projektowej przed rozpoczęciem robót i opracowanie ogólnych wytycznych postępowania (np. w przypadku natrafienia w gruncie na przeszkody). Opracowania Wykonawcy podlegają przedłożeniu i zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu.

Jeżeli wymaga się wykonania ścianki szczelnej o zwiększonej szczelności, Wykonawca, przed ustawieniem grodzic, powinien na nie nałożyć masę uszczelniającą zamki, zgodnie z zaleceniami producenta.

5.3. Przygotowanie terenu budowy

Teren budowy należy tak przygotować, aby prace można było wykonywać w sposób zapewniający bezpieczeństwo i założoną wydajność prowadzonych robót. Przygotowanie i wykorzystanie konstrukcji pomocniczych powinno odbywać się zgodnie z Dokumentacją projektową, i należy do Wykonawcy robót.

Przygotowanie terenu budowy obejmuje:

- wytyczenie w sposób trwały osi ścianki w terenie,
- wykonanie ewentualnych wykopów wstępnych lub/i ewentualnych platform roboczych i startowych,
- ewentualne spawanie i cięcie grodzic zgodnie z Polską Normą.

Zaleca się, aby przed przystąpieniem do pogrążania grodzic wykonać niezbędne urządzenia pomocnicze tj. kleszcze drewniane lub kleszcze z belek stalowych. Kleszcze drewniane są rozparte wkładkami drewnianymi i ściągnięte śrubami. Zabiegi te wykonuje się w celu utrzymania należytego kierunku zgodnego z liniami wytyczonej osi ścianki.

Podczas pogrążania grodzic w grunt żwirowaty zaleca się doczepiać od dołu sworznie ochronne, które zabezpieczają przed właczaniem kamyków i zatykaniem zamka.

5.4. Ochrona instalacji naziemnych i podziemnych

Wykonawca na terenie prowadzenia robót odpowiada za ochronę wszystkich instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w Dokumentacji projektowej. Wykonawca zapewni ich właściwe oznaczenie i zabezpieczenie.

W przypadku natrafienia w trakcie realizacji robót na niezainwentaryzowane urządzenie podziemne, należy niezwłocznie przerwać roboty, zabezpieczyć urządzenie, wezwać Inżyniera Kontraktu, Kierownika Budowy, Projektanta oraz właściciela urządzenia w celu ustalenia dalszego trybu postępowania.

5.5. Pogrążanie grodzic

5.5.1. Metody pogrążania

Jeżeli w Dokumentacji projektowej sprzęt i metoda wspomagania zagłębiania nie zostały jednoznacznie określone, należy je dobrać na podstawie doświadczeń uzyskanych w porównywalnych warunkach. Jeżeli nie istnieją porównywalne doświadczenia lub są one niewystarczające, zaleca się przeprowadzenie próbnego wbicia grodzic. Dane uzyskane z przeprowadzonego próbnego wbicia grodzic mogą być wykorzystane do zwiększenia efektywności zagłębiania grodzic oraz potwierdzenia

poprawności wyboru profilu grodzicy. Próbné wbicia mogą także wskazać na konieczność wspomagania zagłębiania.

W trakcie wbijania grodzic należy stosować metodę „ustawienie i pogrążenie”, w której pojedyncza lub podwójna grodzica jest pogrążana na pełną głębokość przed ustawieniem kolejnej grodzicy. Ta metoda ma tę zaletę, że głowica brusa podnoszona jest ponad powierzchnię gruntu na wysokość równą długości grodzicy. Ponadto grodzice można ręcznie łatwo wprowadzić w zamek grodzicy już zagłębionej.

W przypadku gruntów zagęszczonych, zwartych gruntów spoistych i gruntów, w których istnieją przeszkody, stosowanie metody „ustawienie i pogrążenie” może prowadzić przy swobodnym prowadzeniu do trudności związanych z rozejściem się zamków oraz czasami do znacznych odchyień od wymaganego położenia.

Gdy w trakcie pogrążania grodzic elementy napotkają na przeszkody to należy zastosować odpowiednią do warunków gruntowych metodę wspomagania wbijania. Jeżeli natomiast trudność w pogrążeniu wystającej grodzicy jest wynikiem odchyłania się sąsiadujących grodzic w osi ścianki w przeciwnych kierunkach, to należy rozważyć wyciągnięcie tej i sąsiadujących grodzic i ponowne ich wbicie ze zwróceniem szczególnej uwagi na ich pionowość.

5.5.2. Wykonanie robót

Wbijanie ścianki rozpoczyna się od narożnika. Narożny brus wbija się bardzo starannie na taką głębokość, aby był należycie umocowany w gruncie. Następnie tuż przy nim na ziemi układa się prowadnice drewniane długości $3 \div 5$ m o takim rozstawie, aby pomiędzy nimi można było wstawić brusy ścianki. Parę brusów nanizuje się na zamek brusa narożnikowego i wbija w grunt na głębokość $2 \div 4$ m. Kolejno wbija się następne pary na odcinku objętym prowadnicami. Bardzo wygodnie jest wbijać ściankę dwoma kafarami: pierwszy kafar ustawia brusy i wbija je na pierwszych $2 \div 4$ m, drugi w odstępie $3 \div 5$ m za nim wbija już na właściwą głębokość. Jeżeli brusy podczas wbijania wykazują nieregularne odchylenie od osi ścianki, wskazane jest założyć górne kleszcze, które będą się opuszczać razem z brusami.

Grodzice należy instalować w gruncie parami lub pojedynczo.

Grodzice instalowane parami łączy się na terenie budowy przed instalacją - zwykle w pewnej odległości od miejsca pogrążania w gruncie.

Jeśli grodzice nie były dostarczone jako sparowane z zaciśniętymi zamkami, przed wbiciem zamek łączący dwa elementy należy zaciśnąć lub zespawać, aby uniemożliwić ich rozłączenie w czasie wbijania. Nowo wyprodukowane grodzice mogą być dostarczone przez producenta jako sparowane z zaciśniętymi zamkami. Sparowane grodzice przywożone są i podnoszone jako całość.

Gdy wykonane odcinki ścianek szczelnych nie są przewidziane do wyciągania, po zainstalowaniu grodzic na projektowaną głębokość wskazane jest zespawanie zamków na górnym odcinku na długości 50-80 cm, w celu polepszenia współpracy grodzic przy zginaniu.

Ścianki szczelne stalowe przy napotkaniu podczas pogrążania w grunt na przeszkody w formie dużych głazów mogą ulec uszkodzeniu. Uszkodzenia te mogą mieć różne formy, np.:

- rozerwanie blachy ścianki między zamkami.
- zgniecenie dolnego końca ścianki.

Można zmniejszyć prawdopodobieństwo ich wystąpienia przez wzmocnienie podstawy brusa. Uszkodzenie te dadzą się łatwo wyczuć podczas wbijania.

5.5.3. Tarcie w zamkach grodzic w trakcie ich pogrążania

W trakcie pogrążania grodzic występuje pomiędzy grodzicami tarcie w zamkach.

Jeżeli siły tarcia w zamkach są bardzo duże to w trakcie pogrążania może uwidocznić się jedno lub więcej wymienionych poniżej zjawisk.

5.5.3.1. Pochylenie się grodzic w osi ścianki

Tarcie w zamku powoduje mimośrodowe działanie siły na grodzicę. Problem ten można rozwiązać w jeden z poniższych sposobów:

- zmniejszenie tarcia w prowadzącym zamku (zmniejszenie to może być osiągnięte różnymi środkami smarującymi; można też podjąć zabiegi utrudniające dostanie się gruntu do zamków),
- wbijanie grodzic z prowadzeniem,
- pogrążanie grodzic w jedno- lub dwupoziomowej sztywnej ramie prowadzącej.

Jeżeli powyższe zabiegi nie przynoszążądanego efektu to należy fragment ściany wyciągnąć i zainstalować ponownie.

W celu zminimalizowania podłużnych odchyień nie zaleca się stosować takich metod jak:

- ukosowanie,
- częściowe wycinanie podstaw stalowych grodzic,
- dospawywanie do podstaw grodzic po stronie wolnego zamka stalowych elementów mających za zadanie zrównoważenie oporów powstających w zamku, ponieważ takie działania zwiększa to ryzyko rozejścia się zamków.

5.5.3.2. Wciąganie w grunt poprzednio pogrążonej grodzicy

W trakcie pogrążania grodzic, w zamkach może występować tak duże tarcie, że wraz z pogrążanymi grodzicami wciągane są w głąb gruntu poprzednio wbite elementy. Przeciwdziałać temu można przez:

- zmniejszenie tarcia w prowadzącym zamku poprzez jego nasmarowanie lub/i zachowanie pionowości pogrążanych grodzic,
- spawanie ze sobą zamków już pogrążonych grodzic.

5.5.3.3. Rozgrzewanie się zamków grodzic do bardzo wysokich temperatur

W skutek dużego tarcia w zamkach może dojść do rozgrzania ich do temperatury, w której stal staje się plastyczna, co może doprowadzić do wysprężnienia się zamków.

Przeciwdziałać temu można przez:

- zmniejszenie tarcia w prowadzącym zamku poprzez jego nasmarowanie lub/i zachowanie pionowości pogrążanych grodzic,
- pogrążanie grodzic etapami, tak aby miały one czas na oddanie ciepła.

5.5.3.4. Ramy prowadzące

Zaleca się, aby przed przystąpieniem do pogrążania grodzic wykonać urządzenia pomocnicze tj. ramy prowadzące jednopoziomowe drewniane lub z belek stalowych. Drewniane ramy prowadzące są rozparte wkładkami drewnianymi i ściągnięte śrubami.

Ramy prowadzące jednopoziomowe wykonuje się w celu utrzymania należytego kierunku zgodnego z liniami wytyczonej osi ścianki.

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia we własnym zakresie i na koszt własny projektu szczegółowego ścianki oraz projektu technologii i organizacji robót, uwzględniając wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. Projekty te podlegają akceptacji Inżyniera.

6. Kontrola jakości Robót

6.1. Zasady ogólne

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Zasady szczegółowe

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu prawidłowego wbicia ścianki do projektowanej głębokości.

Przed przystąpieniem do instalacji ścianki należy sprawdzić:

- poprawność wytyczenia osi ścianki,
- ewentualne kolizje ścianki z istniejącym uzbrojeniem,
- przygotowanie platformy roboczej,
- zgodność rzędnych terenu z podanymi w Dokumentacji projektowej,
- zgodność gatunku stali i kształtu profilu grodzicy.

Kontrola pograżania elementów ścianki polega na sprawdzaniu zgodności prowadzenia robót z projektem roboczym i z projektem organizacji robót.

Kontrola końcowego efektu robót polega na sprawdzeniu prawidłowego usytuowania ścianki w planie oraz pograżenia jej do projektowanej głębokości, zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej.

Tolerancje wykonania:

O ile w Dokumentacji projektowej nie ustalono inaczej, to tolerancje wykonania ścianki szczelnej z grodzic stalowych wynoszą:

- położenie głowic grodzic według planu pograżania (w kierunku prostopadłym do osi ścianki $e < 75$ mm;
- wychylenie grodzic od pionu $i_{\text{mux}} = 1\%$ (0,01 m/m);
- poziom zagłębienia ścianki: +10 cm.

Odchylenie grodzic od pionu może wynosić 2% w gruntach trudnych ze względu na pograżanie, pod warunkiem, że żadne ścisłe kryteria nie zostały określone np. w odniesieniu do szczelności. Nie dopuszcza się natomiast możliwości rozejścia się zamków.

Jeżeli określone odchyłki zostaną przekroczone, to należy zbadać zakres możliwego przeciążenia jakiegokolwiek elementu konstrukcyjnego oraz w przypadku konieczności podjąć odpowiednie działania naprawcze. Decyzję w tym zakresie podejmuje Inżynier.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1 m² (metr kwadratowy) ścianki szczelnej.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Odbioru robót dokonuje się na podstawie:

- obserwacji przebiegu pograżania grodzic,
- zgodności wykonanych robót z Dokumentacją projektową, STWiORB oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera,
- dokumentów jakościowych wbudowanych materiałów, potwierdzających ich zgodność z odpowiednią normą,
- wyniki pomiarów geodezyjnych wykonywanych przez służbę geodezyjną Wykonawcy i sprawdzonych przez służbę geodezyjną Inżyniera Kontraktu,
- wyników innych badań rutynowych i dodatkowych wymaganych w Dokumentacji projektowej lub zleconych przez Inżyniera Kontraktu,
- Dokumentacji projektowej z naniesionymi zmianami wprowadzonymi w trakcie realizacji robót,
- zapisów w Dzienniku Budowy.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. Podstawa płatności

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- opracowanie projektu organizacji i harmonogramu robót i uzyskanie akceptacji Inżyniera,
- opracowanie przez Wykonawcę projektu roboczego ścianki szczelnej i uzyskanie akceptacji Inżyniera,
- wyznaczenie przebiegu ścianki,
- zakup ścianki szczelnej wraz z jej dostarczeniem,
- zapewnienie wszystkich niezbędnych materiałów,
- wykonanie ścianki do projektowanej głębokości,
- wykonanie niezbędnych badań, kontroli i dokumentacji powykonawczych,
- montaż, demontaż i przemieszczanie w obrębie budowy sprzętu i urządzeń towarzyszących,
- wykonanie i rozebranie niezbędnych pomostów,
- oczyszczenie miejsca pracy,
- koszty związane z umożliwieniem dojazdu sprzętu do miejsca wbicia ścianki.

Cena wykonania robót określonych w niniejszej STWiORB obejmuje również:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00 Wymagania ogólne

M.11.01.00 Roboty ziemne pod fundamenty

10.2. Normy

PN-EN 12063:2001 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne.

PN-EN 10248-1:1999 Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.

PN-EN 10248-2:1999 Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Tolerancje kształtu i wymiarów.

PN-EN 10249-1:2000 Grodzice kształtowane na zimno ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.

PN-EN 10249-2:2000 Grodzice kształtowane na zimno ze stali niestopowych. Tolerancje kształtu i wymiarów.

PN-EN 10025-1:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy.

10.3. Inne dokumenty

Warunki techniczne wykonywania ścianek szczelnych – Instytut badawczy Dróg i Mostów, zeszyt I-25

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213)

M.11.08.03 STABILIZACJA GRUNTU SPOIWAMI HYDRAULICZNYMI

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zasypaniem wykopów i wykonaniem nasypów w obrębie obiektów inżynierskich gruntem stabilizowanym spoiwami hydraulicznymi przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania, dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem zasypania wykopów i wykonaniem nasypów w obrębie obiektów inżynierskich gruntem stabilizowanym spoiwami hydraulicznymi.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych. STWiORB stanowią podstawę opracowania Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB).

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie sypania wykopów i wykonaniem nasypów w obrębie obiektów inżynierskich gruntem stabilizowanym spoiwami hydraulicznymi na potrzeby budowy obiektów mostowych.

Roboty obejmują:

- zasypanie wykopów fundamentowych,
- wykonanie zasyпки za przyczółkami i ścianami oporowymi,
- wykonanie warstwy z gruntu nieprzepuszczalnego,
- zagęszczenie wykonanej zasyпки.

Grunt stabilizowany spoiwami hydraulicznymi po wbudowaniu i zagęszczeniu powinien posiadać wskaźnik odkształcenia $I_0 \leq 2,2$ oraz nośność jako wtórny moduł odkształcenia E2 na poziomie 80 MPa dla gruntu zasyпки fundamentów, uzyskaną po 24h od ułożenia warstwy z gruntu stabilizowanego spoiwami. Wymieniony parametr odbiorowy określony jest jak dla podłoża zdefiniowanego wg. PN-S-02205 *Zagęszczenie i nośność gruntu*.

Dla warstw nasypy stabilizowanego spoiwami hydraulicznymi

STWiORB przedstawia minimalne wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót, które w dokumentacji projektowej jednoznacznie podano inaczej. Należy stosować zapisy niniejszej STWiORB, chyba że Dokumentacja PW stanowi inaczej. W razie rozbieżności w zapisach należy skontaktować się z Projektantem.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Stabilizacja gruntu spoiwem hydraulicznym - proces technologiczny polegający na zmieszaniu gruntu z optymalną ilością spoiwa hydraulicznego i wody, a w razie potrzeby innych dodatków ulepszających, z wyrównaniem i zagęszczeniem wytworzonej mieszanki.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB M.11.01.00 „Roboty ziemne pod fundamenty”. Jakikolwiek materiał niegwarantujący zachowania wymagań jakościowych robót zostanie przez Inżyniera zdyskwalifikowany i niedopuszczony do robót.

2.1. Grunty do stabilizacji spoiwem hydraulicznym

Przed przystąpieniem do wykonania stabilizacji spoiwem hydraulicznym należy wykonać badania gruntu przeznaczonego do wykonania stabilizacji pod kątem możliwości osiągnięcia założonych parametrów nośności gruntu po wbudowaniu. W zależności od wybranego przez Wykonawcę spoiwa hydraulicznego grunt należy doprowadzić do parametrów umożliwiających osiągnięcie założonych parametrów gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym.

Grunty przeznaczone do wbudowania w nasyp drogowy powinny spełniać wymagania wg ST D.02.03.01.

2.2. Cement

Należy stosować cement portlandzki klasy 32,5 wg PN-B-19701, portlandzki z dodatkami wg PN-B-19701 lub hutniczy wg PN-B-19701. Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN-B-19701

Lp.	Właściwości	Klasa cementu – 32,5
1	Wytrzymałość na ściskanie, po 7 dniach, nie mniej niż: - cement portlandzki bez dodatków - cement hutniczy - cement portlandzki z dodatkami	16 MPa 16 MPa 16 MPa
2	Wytrzymałość na ściskanie, po 28 dniach, nie mniej niż:	32,5 MPa
3	Czas wiązania: - początek wiązania, najwcześniej po upływie	1 h
4	Stałość objętości, nie więcej niż	10 mm

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-B-04300. Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08. W przypadku, gdy czas przechowywania cementu będzie dłuższy od trzech miesięcy, można go stosować za zgodą Inżyniera tylko wtedy, gdy badania laboratoryjne wykażą jego przydatność do robót.

2.3. Spoiwo hydrauliczne

Do stabilizacji gruntu można stosować:

- cement spełniających wymagania PN-EN 197-1 i/lub zalecenia Inżyniera wydane w oparciu o badania laboratoryjne,
- popioły lotne,
- żuźle,
- wapno suchogaszone (hydratyzowane) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ albo wapno palone niegaszone,
- hydrauliczne spoiwo drogowe.

Wykonawca przedstawi wybrany przez siebie rodzaj spoiwa hydraulicznego wraz z wynikami badań mieszanki gruntowo-spoiwowej.

2.4. Woda

Woda do stabilizacji gruntu i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna być czysta, bez zawartości szkodliwych dodatków, odpowiadająca wymaganiom PN-EN 1008. Gdy woda pochodzi z wrażliwych źródeł nie może być użyta bez stwierdzenia zgodności z powyższą normą.

2.5. Domieszki, dodatki

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2. Jeśli w mieszance mają być zastosowane środki przyspieszające lub opóźniające wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki. Szczegółową recepturę konieczną do wykonania stabilizacji opracowuje Wykonawca i zatwierdza Inżynier. Musi ona uwzględniać prawidłowe połączenie z wszystkimi rodzajami gruntu, w jakich wykonywana będzie stabilizacja. Należy zwrócić uwagę na połączenie z gruntami spoistymi. Należy zwrócić również uwagę na brak wody w gruncie stabilizowanym. Całość receptury ustala Wykonawca stabilizacji.

2.6. Preparaty do pielęgnacji warstwy

W przypadku stosowania do pielęgnacji wykonanej warstwy preparatów powłokotwórczych muszą one posiadać Aprobatę Techniczną wydaną przez IBDiM.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty ziemne można wykonać przy użyciu odpowiedniego do wykonywania robót ziemnych typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera. Użyty sprzęt powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej wydajności dla umożliwienia wykonania czynności podstawowej zgodnie z odpowiednimi STWiORB. W przypadku, gdy stan techniczny lub parametry robocze używanych urządzeń lub narzędzi nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu.

3.1. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca jest zobowiązany do używania sprzętu, który jest odpowiedni dla danego asortymentu robót. Użyty sprzęt powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej wydajności dla umożliwienia wykonania czynności podstawowej zgodnie z odpowiednią Specyfikacją. Sprzęt powinien mieć odpowiednie dokumenty dopuszczające go do prac w jego zakresie.

Do wykonania stabilizacji metodą „na miejscu” należy stosować następujący sprzęt:

- stabilizator gruntu do wymieszania gruntu ze spoiwami zapewniający głębokość mieszania minimum 25cm,
- w miejscach trudnodostępnych - mieszarki jedno lub wielowirnikowe do wymieszania gruntu ze spoiwami zapewniające mieszanie na pełną głębokość,
- rozsypywarki wyposażone w osłony przeciwpylne i szczeliny o regulowanej szerokości do rozsytywania spoiw,
- przewożne zbiorniki na wodę, wyposażone w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody lub inne rozwiązania zapewniające stały dopływ wody,
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały mogą być przewożone środkami transportu przeznaczonymi do przewozu mas ziemnych. Materiały należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przemieszczaniem. Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do zasypywania wykopów powinny odbywać się tak, aby zabezpieczyć grunt przed zanieczyszczeniem i utratą wymaganych właściwości.

Wyboru środków transportowych należy dokonać na podstawie analizy następujących czynników:

- objętości mas ziemnych,
- odległości transportu,
- szybkości i pojemności środków transportowych,
- ukształtowania terenu,
- wydajności maszyn odpajających grunt,
- pory roku i warunków atmosferycznych,
- organizacji robót.

Transport spoiwa hydraulicznego powinien odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Jeżeli woda do wytwarzania mieszanki nie jest pobierana bezpośrednio z instalacji wodociągowej, to powinna być dowożona z uzgodnionego miejsca w czystych zbiornikach, w sposób zabezpieczający przed zanieczyszczeniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Wykonawca przedstawi Recepturę mieszanki gruntu stabilizowanego spoiwami hydraulicznymi oraz Projekt technologiczny zasypiania wykopów i wykonania nasypów w obrębie obiektów inżynierskich gruntem stabilizowanym spoiwami hydraulicznymi do uzgodnienia Inżynierowi.

Wykonanie nasypów z gruntu stabilizowanego spoiwami hydraulicznymi wg zasad podanych w STWiORB D.02.03.01.

5.1. Odwodnienie terenu

Roboty ziemne powinny być wykonywane w takiej kolejności, żeby było zapewnione łatwe i szybkie odprowadzenie wód gruntowych i opadowych w każdej fazie robót. Wykop musi pozostawać w stanie suchym przez cały okres robót.

Niniejsza STWiORB obejmuje również odwodnienie wykopów poprzez odpompowanie wody w trakcie wykonywania warstw gruntu stabilizowanego spoiwami hydraulicznymi.

Odwodnienie wykopów wg STWiORB M.11.01.00.

Roboty ziemne, fundamentowe i izolacyjne fundamentów należy prowadzić przed wykonaniem zasypywania wykopów..

5.2. Wykonywanie robót w warunkach zimowych

W przypadku konieczności wykonywania robót w okresie obniżonych temperatur, roboty te należy wykonywać w sposób określony w opracowaniu Instytutu Techniki Budowlanej pt. „Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur”. Przez pojęcie "obniżonej temperatury" należy rozumieć temperaturę otoczenia niższą niż +5°C.

5.3. Stabilizacja metodą mieszania „na miejscu”

Do stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu można użyć specjalistycznych mieszarek wieloprześciowych lub jednoprześciowych. Grunt, rozłożony w bezpośrednim sąsiedztwie wykopu lub jako warstwa nasypu, powinien być wymieszany z cementem w sposób zapewniający jednorodność na określonej głębokości, gwarantującą uzyskanie projektowanej grubości warstwy po zagęszczeniu. Czas od momentu rozłożenia cementu na gruncie do momentu zakończenia mieszania nie powinien być dłuższy od 4 godzin. Po zakończeniu mieszania należy wbudować stabilizowany grunt w wykop do wymaganych w Dokumentacji Projektowej rzędnych oraz spadków poprzecznych i podłużnych. Grunt stanowiący warstwę nasypu, po wyprofilowaniu, należy natychmiast zagęszczać.

5.4. Stabilizacja metodą mieszania „z dowozu”

Do stabilizacji można wykorzystać grunt mieszany „z dowozu”. Grunt jest mieszany ze spoiwem poza miejscem wbudowania. Czas dowozu mieszanki od momentu jej wytworzenia do momentu wbudowania nie powinien być dłuższy niż 4 godziny.

5.5. Odcinek próbny dla nasypów z gruntu stabilizowane spoiwami hydraulicznymi

Co najmniej 3 dni przed rozpoczęciem robót należy wykonać odcinek próbny w celu:

- określenia grubości warstwy mieszanki w stanie luźnym dla uzyskania grubości warstwy zgodnej z Dokumentacją Projektową po zagęszczeniu,
- oceny przydatności zastosowanego sprzętu do układania i zagęszczania,
- sprawdzenia jednorodności gotowej mieszanki lub wymieszania cementu z gruntem i zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu takich, jakie będą stosowane do wykonywania warstwy z gruntu stabilizowanego.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Długość odcinka próbnego nie mniej niż 25 m.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania nasypu z gruntu stabilizowanego po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

5.6. Zagęszczanie i nośność

Zagęszczenie i nośność podłoża gruntowego określa się za pomocą obciążenie płytą VSS. Kryterium oceny zagęszczenia stanowi wskaźnik odkształcenia I_0 , przez który rozumie się stosunek wtórnego modułu E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 . O ile dokumentacja projektowa nie wskazuje inaczej dla gruntów ulepszanych spoiwami wymagane jest uzyskanie wskaźnika odkształcenia:

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1} \leq 2,2$$

Moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,15 MPa do 0,25 MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300 mm. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,35 MPa.

Obliczenie wyników wg wzoru:

$$E = \frac{3\Delta p}{4\Delta s} \cdot D$$

w którym:

E – moduł odkształcenia (MPa)

Δp – różnica nacisków (MPa)

Δs – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)

D – średnica płyty (mm)

Zagęszczanie warstwy ulepszanego podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wymaganego wskaźnika odkształcenia I_0 .

Całościowej oceny cech nośności każdej warstwy gruntu stabilizowanego dokonuje się na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia E_2 , z a pomocą obciążenia statycznego płytą o średnicy 300 mm. Wymagane minimalne wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 należy przyjmować wg. wymagań dokumentacji projektowej.

Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękanne podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, powinny być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponownie zagęszczone.

5.7. Pielęgnacja wykonanej warstwy

Po zagęszczeniu warstwy należy zabezpieczyć ją przed wyparowaniem wody. Metody zabezpieczenia zostaną podane przez Wykonawcę do akceptacji Inżyniera.

5.8. Utrzymanie warstwy z gruntu stabilizowanego spoiwami hydraulicznymi

Wykonane warstwy gruntu stabilizowanego spoiwami hydraulicznymi po ich wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinno być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotowe podłoże stabilizowane do ruchu na czas robót, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia spowodowane w tym czasie. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania stabilizowanego podłoża obciąża Wykonawcę robót.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podłoża uszkodzonego wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu i śniegu oraz mroz. Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia zastabilizowanego podłoża z powodu obciążeń pojazdami budowlanymi.

Warstwa stabilizowana spoiwami hydraulicznymi powinna być zabezpieczona przed niszczącym działaniem czynników atmosferycznych w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Dla nasypów wykonanych z gruntu stabilizowanego spoiwami hydraulicznymi wymagania odbiorowe wg STWiORB D.02.03.01.

Przed przystąpieniem do wykonywania zasypania wykopów realizowanych przed budową obiektu należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w Dokumentacji projektowej. W tym celu należy wykonać pobieżny kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy.

Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być wykonane zgodnie z normą PN-B-06050 oraz PN-S-02205.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinny podlegać następujące sprawy:

- zgodność wykonania robót z Dokumentacją projektową,
- roboty pomiarowe,
- rodzaj i stan gruntu stabilizowanego spoiwami hydraulicznymi przeznaczonego do wbudowania,
- parametry gruntu po wbudowaniu i zagęszczeniu.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację właściwości użytkowych, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania gruntu rodzimego,
- ew. wykonać własne badania właściwości spoiwa hydraulicznego i innych materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań oraz skład mieszanki gruntowo-spoiwowej Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.1. Badania w czasie robót

6.1.1. Częstotliwość i zakres badań

Częstotliwość i zakres badań podano w tablicy 1

Tablica 1. Częstotliwość badań w czasie realizacji robót związanych z wykonaniem warstw gruntu stabilizowanego cementem

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna ilość badań na działce roboczej	Maksymalna powierzchnia przypad. Na jedno badanie [m ²]
1.	Uziarnienie gruntu	2**	6000
2.	Wilgotność mieszanki gruntu ze spoiwem	2**	6000
3.	Jednorodność i głębokość	3	1000
4.	wymieszania	3	1000
5.	Zagęszczenie	3	1000
	Grubość warstwy		
6.*	Parametry mieszanki gruntowo-spoiwowej określone w projekcie mieszanki.	3 próbki R7 3 próbki R28 3 miejsca	1000
7.	Moduł wtórny E2 na ostatniej warstwie		
8.	Mrozoodporność gruntu stabilizowanego cementem	Zgodnie z receptą , powyżej strefy przemarzania	
9.	Badania cementu	Dla każdej dostawy należy załączyć deklaracje zgodności z obowiązującymi normami	

2** Badania uzależnione od wymagań technologicznych wykonania gruntu stabilizowanego cementem

6* W przypadku wymiany gruntu brak konieczności wykonywania badań zgodnie z pkt. 6*

6.1.2. Badanie gruntu

Przy każdej zasadniczej zmianie rodzaju gruntu należy badać wszystkie jego właściwości i opracować nowy skład mieszanki.

6.1.3. Wilgotność mieszanki gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym

Zawartość wody w mieszance należy określić zgodnie z PN-B 04481. Zawartość wody w mieszance kruszywa związanej spoiwem hydraulicznym powinna być zgodna z receptą laboratoryjną przy tolerancji +10% / -20%.

6.1.4. Jednorodność i głębokość wymieszania

Jednorodność wymieszania gruntu ze spoiwem polega na ocenie wizualnej jednolitego zabarwienia mieszanki. Głębokość wymieszania mierzy się w odległości min. 0,5 m od krawędzi ulepszonego podłoża. Głębokość wymieszania powinna być taka, aby grubość warstwy po zagęszczeniu była równa projektowanej.

6.1.5. Zagęszczenie

Zagęszczenie podłoża należy uznać za prawidłowe, gdy wskaźnik odkształcenia I_0 tj. stosunek wtórnego modułu E2 do pierwotnego modułu odkształcenia E1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1} \leq 2,2$$

Moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,15 MPa do 0,25 MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300 mm. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,35 MPa.

Obliczenie wyników wg wzoru:

$$E = \frac{3\Delta p}{4\Delta s} \cdot D$$

w którym:

E – moduł odkształcenia (MPa)

Δp – różnica nacisków (MPa)

Δs – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)

D – średnica płyty (mm)

Procedura wykonania badania modułu odkształcenia warstw konstrukcyjnych podatnych i podłoża przez obciążenie płytą VSS.

6.1.6. Grubość warstwy

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odległości, co najmniej 0,5 m od krawędzi.

6.1.7. Parametry mieszanki gruntowo-spoiwowej

W zależności od użytego spoiwa hydraulicznego należy zbadać parametry określone w projekcie mieszanki wg odpowiednich norm. Moduł odkształcenia E2 należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,15 MPa do 0,25 MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300 mm. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,35 MPa. Obliczenie wyników wg wzoru z pkt. 6.2.5.

Badanie parametrów określonych w pkt. 1.3 dla warstwy stabilizowanej spoiwem (dla wskaźnika odkształcenia) dopuszcza się wykonanie za pomocą płyty VSS.

6.2. Badania i pomiary wykonanej warstwy z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym

6.2.1. Częstotliwość i zakres pomiarów wykonanej warstwy

Częstotliwość i zakres pomiarów wykonanej warstwy podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego ulepszanego podłoża

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Tolerancja
1.	Spadki poprzeczne *	co 25m
2.	Rzędne wysokościowe *	co 25 m na odcinkach prostych i co 10m na łukach
3.	Grubość warstwy	nie rzadziej niż 1 raz na 2000 m ²

*) wymagania dla badania warstw stabilizowanych spoiwami wbudowanych w nasyp drogowy

6.2.2. Dopuszczalne tolerancje od wielkości wymaganych cech geometrycznych

Tablica 3. Dopuszczalne tolerancje dla wymaganych cech geometrycznych ulepszanego podłoża / warstwy technologicznej

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Tolerancja
1.	Spadki poprzeczne *	+/-0,5%
2.	Rzędne wysokościowe*	-/+ 2cm
3.	Grubość warstwy	-/+ 10%

*) wymagania dla badania warstw stabilizowanych spoiwami wbudowanych w nasyp drogowy

6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami gruntu stabilizowanego spoiwami

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych i innych wymagań STWiORB określonych w pkt. 6, powinny być naprawione przez Wykonawcę na jego koszt, zaproponowaną przez niego metodą zaakceptowaną przez Inżyniera.

Jeżeli po wykonaniu badań warstw stabilizowanego podłoża stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wielkości określone w p. 6.4, to nastąpi korekta jej grubości na podstawie projektu technologicznego zaakceptowanego przez Inżyniera.

7. OBMIAŁ ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1 m³ (metr sześcienny) przestrzeni wypełnionej stabilizowanym gruntem zasypowym lub 1 m³ (metr sześcienny) nasypu z gruntu stabilizowanego spoiwami hydraulicznymi. Ilość robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

Przy odbiorze robót ziemnych powinny być przeprowadzone następujące czynności:

- a) sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową, wymaganiami niniejsze STWiORB,
- b) sprawdzenie wykonanych zasypów,
- c) sprawdzenie wskaźnika zagęszczenia dna wykopu wg. BN-77/8931-12.

Badania należy przeprowadzać w czasie odbioru częściowego i końcowego robót. Badania w czasie odbioru częściowego należy przeprowadzać w odniesieniu do tych robót, do których późniejszy dostęp jest niemożliwy.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót częściowych i końcowych.

Roboty zanikające należy wpisać do Dziennika Budowy

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, która obejmuje:

- sporządzenie Receptur mieszanki gruntu stabilizowanego spoiwami hydraulicznymi oraz Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- wyznaczenie zarysu wykopu do zasypania,
- wyznaczenie zarysu nasypu do wykonania,
- oczyszczenie, odwodnienie wykopu i odprowadzenie wody,
- dogęszczenie dna wykopu,
- badanie przydatności gruntu z wykopu lub rozkopu do ponownego wbudowania,
- dostarczenie gruntu stabilizowanego,
- ulepszenie gruntów na miejscu,

- pozyskanie i transport gruntu na miejsce wbudowania w przypadku zasypu gruntem z dowozu,
- przygotowanie i wbudowanie materiału wraz z jego zagęszczeniem i kontrolą,
- wypełnienie miejsc trudno dostępnych dla maszyn za pomocą betonu C8/10 lub gruntem stabilizowanym cementem,
- wykonanie niezbędnych badań i kontroli,
- uporządkowanie przyległego terenu wraz z odwozem i utylizacją pozostałego gruntu i odpadów oraz śmieci.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
D.02.03.01	Wykonanie nasypów
M.11.01.00	Roboty ziemne pod fundamenty

10.2. Normy

PN-EN 196-1	Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.
PN-EN 196-3	Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.
PN-EN 196-6	Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia.
PN-EN 197-1	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 459-1	Wapno budowlane. Wymagania.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN 13286-1	Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 1: oznaczanie mrozoodporności.
PN-EN 13286-2	Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 2: Metody określenia gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-S-96011	Drogi samochodowe. Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych
PN-S-96012	Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem
PN-S-96035	Drogi samochodowe. Popioły lotne
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
BN-71/8933-10	Drogi samochodowe. Podbudowa z gruntów stabilizowanych aktywnymi popiołami lotnymi
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.

M.11.08.06 WZMACNIANIE PODŁOŻA GRUNTOWEGO METODĄ WGLĘBNEGO MIESZANIA NA MOKRO (DSM)

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wzmocnienia podłoża gruntowego metodą wglębnego mieszania na mokro (DSM) przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

Technologia polega na formowaniu w gruncie pionowych kolumn o określonej średnicy i długości, powstałych przez mechaniczne zmieszanie materiału gruntowego i zaczynu cementowego tłoczonego w kontrolowany sposób za pomocą pompy.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami zawartymi w pkt 10 oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Kolumna DSM z cementogruntu - formowane w gruncie pionowe kolumny o określonej średnicy i długości, powstałe przez mechaniczne zmieszanie materiału gruntowego i zaczynu cementowego tłoczonego w kontrolowany sposób za pomocą pompy.

Zaczyn cementowy - zaczyn cementowy jest przygotowywany na budowie z wykorzystaniem cementu marki CEM III/A, 32.5 lub równoważnego. Ilość cementu wprowadzonego do gruntu musi zapewnić uzyskanie odpowiedniej, określonej w projekcie wytrzymałości na ściskanie jednoosiowe gotowego cementogruntu.

Cementogrun - powstały po zmieszaniu in situ gruntu z zaczynem cementowym posiadający wytrzymałość na ściskanie określoną w projekcie. Współczynnik pewności w stosunku do maksymalnych naprężeń obliczeniowych działających na pojedynczą kolumnę powinien wynosić co najmniej 2,5.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wykonywaniu wzmocnienia podłoża gruntowego metodą wglębnego mieszania na mokro (DSM).

Średnica pali z cementogruntu zastosowanych dla danego obiektu określona jest w Dokumentacjach Projektowych oraz w Przedmiarze Robót.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

2.2. Wymagania dla zaczynu cementowego

Zaczyn cementowy jest przygotowywany na budowie z wykorzystaniem cementu zgodnego z Dokumentacją Projektową (cement CEM III/A, 32.5 lub równoważny). Ilość cementu wprowadzonego

do gruntu musi zapewnić uzyskanie odpowiedniej, określonej w projekcie wytrzymałości R_b na ściskanie jednoosiowe gotowego cementogruntu. Średnia wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie po 28 dniach powinna wynosić 2,5 MPa. Wytrzymałość minimalna na jednoosiowe ściskanie po 28 dniach powinna wynosić 1,5 MPa. Całkowita ilość cementu w kolumnach DSM, w przeliczeniu na 1 m³ objętości kolumn DSM, nie powinna być mniejsza niż 230 kg/m³.

2.3. Wymagania dla cementogruntu

Cementogrunut powstały po zmieszaniu in situ gruntu z zaczynem cementowym powinien mieć wytrzymałość na ściskanie zgodnie z Projektem Wykonawczym.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

Sprzęt stosowany przy budowie obiektu powinien być sprawny technicznie, użytkowany zgodnie z przeznaczeniem i instrukcją obsługi, przy zachowaniu obowiązujących przepisów BHP.

Specjalistyczny sprzęt do mieszania wglębnego (DSM) powinien zapewnić wykonanie robót odpowiednio do warunków gruntowych i wymagań określonych w STWiORB oraz w projekcie. Wykonawca robót powinien dysponować odpowiednim parkiem maszynowym (części, zapasowe, maszyny) dla zapewnienia ciągłości robót w przypadku awarii sprzętu.

3.3. Narzędzia wierzące

Zastosowane urządzenie musi zapewnić pogrążenie końcówki mieszającej na podaną głębokość oraz osiągnięcie projektowanej średnicy kolumn. Kształt i umiejscowienie łopatek końcówki mieszającej powinno zapewnić należyte wymieszanie gruntu z zaczynem cementowym. Zaczyn cementowy, pompowany ze stacji mieszania, przechodzi przez wydrążoną żerdź wiertniczą i zostaje wtłoczony w grunt przez dyszę wylotową na spodzie końcówki mieszającej.

Średnicę kolumny DSM, wynikającą z rozmiaru końcówki mieszającej obracanej w gruncie, należy przyjąć zgodnie z projektem.

3.4. Węzeł mieszająco-tłoczący

Mieszalnik umożliwia przygotowanie na terenie budowy odpowiedniej ilości zaczynu cementowego. Pompa musi zapewnić ciągłe i kontrolowane podawanie zaczynu cementowego.

3.5. Układy sterujący wiertnicą

Wiertnica powinna być wyposażona w automatyczny układ monitorujący umożliwiający rejestrowanie:

- a) numeru kolumny,
- b) daty oraz godziny rozpoczęcia i zakończenia kolumny,
- c) czasu mieszania,
- d) głębokości pogrążenia końcówki mieszającej,

- e) prędkości obrotowej końcówki mieszającej,
- e) ilości wpompowanego zaczynu.

Sprzęt używany do wykonania kolumn podlega akceptacji przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót

Roboty objęte niniejszą STWiORB wykonywane mogą być tylko przez Wykonawcę posiadającego odpowiedni sprzęt oraz odpowiednie doświadczenie w prowadzeniu tego typu robót.

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia we własnym zakresie i na koszt własny Projektu Zapewnienia Jakości, który winien zawierać m.in.:

- ogólną organizację robót,
- sposób rozmieszczenia sprzętu uwzględniający utrudnienia terenowe w dostępie do miejsca wykonywania robót oraz konieczność zachowania ciągłości ruchu na przyległych trasach komunikacyjnych,
- wytyczne technologiczne i dobór wszelkich parametrów gwarantujący spełnienie założonych w Dokumentacjach Projektowych wymagań,
- sposoby zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony środowiska przed skażeniem,
- harmonogram robót.

Powyższy projekt podlega akceptacji przez Inżyniera.

W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w projekcie (Dokumentacji geotechnicznej), należy odpowiednio dostosować liczbę i wymiary kolumn - w uzgodnieniu z Inżynierem w celu spełnienia wymagań projektu.

W przypadku natrafienia w czasie formowania kolumn na nieprzewidziane przeszkody w gruncie należy przerwać prace i powiadomić Inżyniera.

5.3. Wyznaczanie osi kolumn

Punkty wyznaczające osie kolumn powinny być oznaczone na gruncie w sposób trwały. Szkic z podaniem oznaczeń i odległości pomiarowych należy włączyć do dokumentacji budowy.

5.4. Przygotowanie platformy roboczej

Przed przystąpieniem do wykonania kolumn DSM należy przygotować wyrównaną, stabilną i wolną od przeszkód powierzchnię roboczą przystosowaną do ciągłej pracy ciężkiego sprzętu budowlanego w każdych warunkach pogodowych.

Jeśli po usunięciu wierzchniej warstwy gruntu warunki na dnie wykopu nie będą spełniały powyższego wymogu należy wykonać dodatkową platformę roboczą. Zasadniczo można w tym celu ułożyć na dnie wykopu ok. 30-centymetrowa warstwę wykonaną z taniego i łatwo dostępnego materiału ziarnistego. Ze względu na pomocniczą funkcję tego materiału nie określa się w stosunku do niego dodatkowych wymagań. Zwierciadło wody gruntowej powinno być obniżone poniżej poziomu platformy roboczej o ile

zachodzi taka potrzeba. Wymiary wykopu mierzone na poziomie platformy roboczej powinny zapewniać swobodny dostęp wiertnicy do wszystkich kolumn. w razie potrzeby zjazdu do wykopu należy wykonać pochylnie zjazdowe o minimalnej szerokości 3.5m i maksymalnym nachyleniu 1:4. Platforma robocza powinna być wykonana nie niżej niż 0.5m ponad poziomem posadowienia fundamentu i ponad poziomem zwierciadła wód gruntowych.

5.5. Wykonanie kolumn DSM

Wykonanie kolumn DSM obejmuje przygotowanie zaczynu w mieszalniku oraz formowanie kolumn w gruncie z poziomu platformy roboczej za pomocą wiertnicy z zamontowaną na niej końcówką mieszającą.

Zaczyn cementowy przygotowywany w mieszalniku powinien mieć odpowiednią gęstość objętościową (lub ekwiwalentnie stosunek W/C), którą optymalizuje na miejscu inżynier budowy zależnie od obserwowanego przebiegu mieszania typowe gęstości wynoszą 1,45 do 1,65 g/cm³ lub mają W/C < 1,1 do 0,7). Przed rozpoczęciem pompowania operator stacji sprawdza gęstość każdej partii przygotowanego zaczynu za pomocą areometru i notuje wynik pomiaru.

Końcówkę mieszającą wiertnicy należy ustawić ponad oznakowanym punktem wyznaczającym oś kolumny. Następnie końcówkę mieszającą wkręca się w grunt pompując równocześnie zaczyn cementowy z ustaloną prędkością przepływu (w litrach/minutę). Otwór wylotowy zaczynu znajduje się na końcu świdra, a wiertnica jest połączona z mieszalnikiem za pomocą węża.

Po osiągnięciu głębokości określonej w projekcie i nośnego gruntu następuje naprzemienne podnoszenie i opuszczanie obracanej końcówki mieszającej. Czynności te są powtarzane (zwykle od 3 do 4 razy) w celu dobrego wymieszania zaczynu z gruntem, co ma istotne znaczenie przy formowaniu kolumn w gruntach uwarstwionych i spoistych. Całkowita ilość zaczynu cementowego użytego do wykonania kolumny DSM powinna być mierzona za pomocą przepływomierza (minimalna ilość wpompowanego zaczynu cementowego wynosi 25% w stosunku do 1m³ gotowego cementogruntu przy gęstości zaczynu powyżej 1,45 g/cm³). w przypadku przeszkód w podłożu odpowiednie decyzje podejmuje Inżynier w porozumieniu z projektantem wzmocnienia gruntu.

Kolumny DSM nie powinny być wykonywane przy temperaturze powietrza poniżej -5°C. Głowice kolumn DSM po skuciu do wymaganego poziomu nie mogą być narażone na przemarzanie. w przypadku pęknięcia lub rozkruszenia kolumny należy rozkuć głębiej i uzupełnić betonem C8/10.

Po wykonaniu kolumn DSM należy odczekać co najmniej 3 dni. w obszarze wykonanych kolumn nie dopuszcza się ruchu ciężkiego sprzętu. Przystąpienie do prac przy wykopach fundamentowych oraz do skracania kolumn do wymaganego poziomu należy uzgodnić z inżynierem budowy podwykonawcy odpowiedzialnego za wykonanie kolumn.

W przypadku każdej wykonywanej kolumny DSM należy zweryfikować jej zakładaną długość projektową na podstawie obserwowanego oporu penetracji mieszadła w podłoże nośne, biorąc pod uwagę zależny od rodzaju gruntów skokowy przyrost ciśnienia w układzie hydraulicznym wiertnicy oraz spadek postępu penetracji mieszadła w podłoże. Minimalne zagłębienie kolumny w grunty nośne powinno być zgodne z projektem.

W razie obserwowania dużych oporów w czasie penetracji mieszadła w podłoże dopuszcza się skrócenie kolumny DSM przed osiągnięciem projektowanej długości. Decyzję o skróceniu kolumny może podjąć odpowiedzialny inżynier wykonawcy robót jeżeli obserwowany postęp penetracji mieszadła w podłoże spada poniżej około 10 do 15 cm/min w ciągu ostatniego 0,5 m przyrostu głębokości oraz jeżeli z rozpoznania budowy podłoża wynika, że w strefie o zasięgu co najmniej 5d poniżej podstawy kolumny o średnicy d nie występują słabe grunty. Skrócenie kolumn powinno być każdorazowo uzgodnione z projektantem posadowienia.

5.6. Wykonanie wykopów fundamentowych oraz skrócenie kolumn DSM do wymaganego poziomu

Podczas wykonywania wykopów należy ściąć uformowane kolumny do wymaganego poziomu posadowienia fundamentu za pomocą koparki z łyżką o gładkiej krawędzi (nie należy stosować łyżki

z zębatą krawędzią) lub rozkuć kolumny. Odlamane fragmenty kolumn należy usunąć a ewentualne ubytki w przekroju poprzecznym kolumn należy uzupełnić chudym betonem klasy C8/10.

Grunt na dnie wykopu dookoła kolumn i pomiędzy nimi należy wyrównać i zagęścić powierzchniowo odpowiednią płytą wibracyjną do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia przynajmniej $I_s=0,95$. Następnie na dno wykopu należy wylać warstwę chudego betonu C8/10 o ustalonej grubości.

Wszelkie wykopy w pobliżu kolumn sięgające poniżej poziomu posadowienia fundamentu, które mogłyby mieć niekorzystny wpływ na wykonane wzmocnienie podłoża, wymagają wnikliwej analizy i zgody Inżyniera.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Postanowienia ogólne

Do odbioru Wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

- rysunki z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót,
- wydruki z automatycznego systemu monitorującego wiertnicę,
- wyniki badań cementogruntu.

6.2.2. Projekt technologiczny DSM

Projekt technologiczny wykonania kolumn DSM powinien być zaakceptowany przez niezależnego Inżyniera przed rozpoczęciem robót.

6.2.3. Dokładność i kalibracja urządzeń kontrolno-pomiarowych końcówki mieszającej i urządzeń tłocznych

Dokładność czujnika do pomiaru głębokości należy sprawdzać raz na tydzień, w razie potrzeby wykonując jego kalibrację. Na pełnej długości końcówki mieszającej dopuszczalna tolerancja dokładności pomiaru wynosi $\pm 10\text{cm}$.

Urządzenia do pomiaru ilości podawanego zaczynu cementowego należy kalibrować raz na tydzień w trakcie wykonywania robót, przepuszczając w tym celu przez przepływomierz znaną ilość zaczynu cementowego. Dopuszczalna tolerancja pomiaru na przepływomierzu wynosi $\pm 5\%$.

6.2.4. Kontrola gęstości zaczynu cementowego

Gęstość zaczynu po wymieszaniu w zbiorniku należy sprawdzać za pomocą areometru i notować przed każdym rozpoczęciem tłoczenia.

6.2.5. Kontrola kolumn z cementogruntu

Każda kolumna musi posiadać metrykę wykonania obejmującą: numer kolumny, datę wykonania, zagłębienie mieszadła poniżej poziomu roboczego, długość trzonu kolumny, ilość i gęstość zużytego zaczynu (tzw. zestawienie zbiorcze). Ponadto wykonanie co najmniej 70% wszystkich kolumn powinno być udokumentowane zapisem z automatycznego rejestratora, kontrolującego parametry produkcyjne.

Próbki mieszanki betonowej należy pobierać zgodnie z PN-EN 12350-1:2011. Sposób wykonania i pielęgnacji próbek do badań wg PN-EN 12390-2:2011.

Wytrzymałość na ściskanie jednoosiowe kolumn DSM należy sprawdzić po 7, 28 i 56 dniach od wykonania, na znormalizowanych próbkach sześciennych 150x150x150 mm. Badanie wytrzymałości na ściskanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12390-3:2011. Po 28 dniach wymagane jest uzyskanie min. 70% wartości wytrzymałości gwarantowanej, zaś uzyskanie wytrzymałości gwarantowanej wymagane jest po 56 dniach. Przyrost wytrzymałości odpowiednio po 7, 28 i 56 dniach powinien być zgodny z wcześniej zatwierdzoną przez Inżyniera recepturą. Receptura powinna być dostosowana do warunków hydrogeologicznych gruntów.

Próbki należy uformować ze świeżego materiału pobranego podczas wykonywania kolumn i przechować do czasu wykonania badania w warunkach zbliżonych do warunków panujących na placu budowy. Należy pobrać 1 serię próbek na około 200 mb kolumn DSM, lecz nie mniej niż 2 serie badań dla każdej z wydzielonych podpór (1 seria obejmuje 4 normowe kostki próbne). Badania na ściskanie należy wykonać w niezależnym laboratorium. Laboratorium podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera. Próbki należy pobierać z najsłabszych warstw gruntu podlegającego iniekcji. Miejsce pobrania próbek określa Inżynier.

Średnia wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie po 28 dniach powinna wynosić 2,5 MPa. Wytrzymałość minimalna na jednoosiowe ściskanie po 28 dniach powinna wynosić 1,5 MPa o ile w Dokumentacji Projektowej nie podano inaczej.

Dokładność usytuowania kolumn w planie powinna wynosić ± 20 cm dla kolumn wewnętrznych i ± 15 cm dla kolumn zewnętrznych. Dopuszcza się nie spełnianie tolerancji 15 cm przez 10% kolumn zlokalizowanych przy krawędzi fundamentu. w przypadku występowania większych odchyłek należy powiadomić projektanta w celu podjęcia odpowiednich decyzji. Liczba kolumn pod fundamentem powinna być zgodna z projektem.

W wyjątkowych przypadkach projektant lub inżynier kontraktu może zalecić sprawdzenie charakterystyki obciążenie-osiadanie kolumn DSM za pomocą próbnego obciążenia. Przebieg i interpretację takiego badania wykonuje się na podstawie indywidualnego projektu.

6.2.6. Program badań

- a) Badania przed rozpoczęciem budowy
 - sprawdzenie przygotowania terenu.
- b) Badania w czasie robót
 - sprawdzenie jakości materiałów,
 - sprawdzenie podłoża gruntowego,
 - formowanie kolumn,
 - kontrola ciągłości kolumny.
- c) Badanie odbiorcze
 - sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
 - badania specjalne – np. próbne obciążenie kolumny.

6.2.7. Opis badań

- a) Sprawdzenie przygotowania terenu

Sprawdzenie przygotowania terenu należy przeprowadzać na zgodność z odpowiednim punktem niniejszej SSTWiORB. w przypadku uzasadnionych przesłanek napotkania nie zinwentaryzowanych urządzeń lub instalacji, otwory do głębokości 1,2m powinny być wykopane ręcznie.

- b) Sprawdzenie jakości materiałów

Należy prowadzić na bieżąco zgodność z wymaganiami.

- c) Sprawdzenie podłoża gruntowego

- Zakres badań

Sprawdzenie podłoża polega na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w Dokumentacjach Projektowych. Przed rozpoczęciem robót należy przeprowadzić kontrolne badania podłoża.

W przypadku wystąpienia różnic między wynikami badań kontrolnych, a parametrami podanymi w Dokumentacji Projektowej należy zwrócić się do Inżyniera, który zadecyduje o dalszym sposobie postępowania.

Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia wyników kontrolnych badań podłoża do akceptacji Inżynierowi co najmniej 14 dni przed planowanym rozpoczęciem robót.

- Sposób szczegółowego sprawdzania podłoża

Sposób ten powinien być dostosowany do warunków gruntowych i miejscowych.

Sprawdzenie powinno dotyczyć wszystkich warstw podłoża gruntowego. z każdej przewierconej warstwy, lecz nie rzadziej niż co 2 m należy pobrać próbkę gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU) zgodnie z PN-B-04452:2002. Próbkę poddaje się badaniom makroskopowym i przechowuje do czasu końcowego odbioru kolumn.

- d) Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonanych robót z Dokumentacją Projektową i rozdziałem niniejszej STWiORB dotyczącym kontroli betonów. Położenie głowicy pala i osi zbrojenia pali należy sprawdzać przez pomiary przymiarem z podziałką centymetrową i niwelatorem.

- e) Kontrola ciągłości kolumny

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia kontroli ciągłości kolumny. Metoda kontroli musi zostać zaakceptowana przez Inżyniera.

7. OBMIAR

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest m (metr bieżący) kolumny DSM o określonej w Dokumentacji projektowej średnicy.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady dotyczące płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena jednostkowa obejmuje:

- dostarczenie wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- prace przygotowawcze,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,

- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- wykonanie wszystkich czynności określonych w niniejszej STWiORB oraz wynikających z opracowań wykonanych przez Wykonawcę,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- uprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów oraz śmieci.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00 Wymagania ogólne

M.13.01.00 Beton konstrukcyjny

10.2. Normy

PN-EN 14679:2005	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Wglębne mieszanie gruntu
PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-81/B-03020	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-04452:2002	Geotechnika. Badania polowe.
PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-EN 12350-1	Badania mieszanki betonowej -- Część 1: Pobieranie próbek
PN-EN 12390-2	Badania betonu -- Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
PN-EN 12390-3	Badania betonu -- Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań

M.12.01.02 ZBROJENIE BETONU

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem zbrojenia drogowych obiektów inżynierskich przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 niniejszych STWiORB oraz określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Pręty stalowe wiotkie – wyrób stalowy o kołowym lub zbliżonym do kołowego przekroju poprzecznym, wytwarzany w postaci prętów prostych lub kręgów, przeznaczony do zbrojenia betonu.

Stal zbrojeniowa żebrowana – stal zbrojeniowa mająca co najmniej dwa rzędy żeber poprzecznych.

Element zbrojarski – najmniejsza, niepodzielna część zbrojenia konstrukcji, wykonana ze stali zbrojeniowej ciętej i giętej, z prętów prostych lub kręgów, prosta lub wygięta zgodnie ze specyfikacją projektową, stanowiąca zbrojenie pojedyncze bądź wchodząca w skład szkieletu zbrojeniowego.

Partia stali zbrojeniowej – wiązka prętów, drutów lub wyrobów odwiniętych z kręgów, a także walcówka, o jednej średnicy nominalnej i z jednego wytopu, wyprodukowane przez jednego wytwórcę i każdorazowo przedstawione do badania.

Partia zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni – wydanie produkcyjne obejmujące jedną lub wiele średnic, jeden lub wiele wytopów, jeden lub wiele rodzajów materiałów (walcówka, pręty proste o różnych długościach), jeden lub wiele gatunków stali, ale posiadające jeden unikatowy numer pozwalający na śledzenie wytopów stali, z której wykonano zbrojenie oraz przygotowanie właściwych dokumentów.

Zbrojarnia – specjalistyczny zakład produkcji zbrojeń prefabrykowanych, wykonujący zbrojenia prefabrykowane w sposób zorganizowany i na skalę przemysłową, na podstawie dokumentacji technicznej.

Pozycja zbrojenia – podstawowa jednostka identyfikacji zbrojenia wytworzonego w zbrojarni dostarczonego z dokumentacją techniczną. Jedna pozycja dostarczana jest w jednej lub wielu wiązkach, w zależności od liczby sztuk. Każda wiązka jest osobno oznaczona.

Klasa techniczna – typ stali zbrojeniowej z określonymi własnościami użytkowymi identyfikowany jednoznacznie numerem wyrobu.

Ciągliwość – zdolność stali do trwałych odkształceń bez naruszenia spójności po przekroczeniu granicy plastyczności.

Nominalna powierzchnia przekroju poprzecznego pręta żebrowanego – powierzchnia przekroju poprzecznego równoważna powierzchni przekroju poprzecznego okrągłego pręta gładkiego o tej samej średnicy nominalnej d , tj. $(\pi \cdot d^2)/4$.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia wszystkich robót związanych z przygotowaniem i montażem zbrojenia wykonanego z prętów stalowych wiotkich, a także kontrolą jakości robót i materiałów, w elementach betonowych drogowych obiektów inżynierskich, takich jak ławy

fundamentowe, korpusy podpór i murów oporowych, konstrukcje ustrojów niosących, płyty przejściowe, zabudowy chodnikowe oraz monolityczne części przepustów.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

2.1. STAL ZBROJENIOWA

2.1.1. Asortyment stali zbrojeniowej

Do zbrojenia konstrukcji żelbetowych prętami wiotkimi w obiektach mostowych objętych zakresem Kontraktu stosuje się stal o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} = 500$ MPa i klasie ciągliwości C. Właściwości stali zgodne z Polską Normą PN-H-93220. Zgodność ta powinna być certyfikowana przez akredytowaną jednostkę badawczą, niezależną od wytwórcy.

2.1.2. Właściwości mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej

Właściwości mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej powinny odpowiadać wymaganiom podanym w odpowiedniej Polskiej Normie wyrobu.

2.1.3. Długości handlowe i pakowanie stali zbrojeniowej

Stal zbrojeniowa może być dostarczona w postaci prętów prostych o długości określonej w zamówieniu, z dopuszczalną odchyłką ± 100 mm. Pręty proste dostarcza się w wiązkach związanych drutem stalowym lub taśmą w co najmniej trzech miejscach równomiernie rozłożonych.

Masa jednej wiązki nie powinna przekraczać 5 ton, chyba że w zamówieniu uzgodniono inaczej. Inny rodzaj pakowania należy uzgodnić w zamówieniu.

2.1.4. Wymagania przy odbiorze

2.1.4.1. Dokumenty kontroli dla prętów prostych

Do każdej dostawy stali zbrojeniowej dostarczonej na budowę w postaci prętów prostych wytwórca jest obowiązany dołączyć dokument kontroli – „Świadectwo odbioru, typ 3.1”, wystawione wg wymagań normy PN-EN 10204, stwierdzający zgodność wyrobu z wymaganiami odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu oraz zgodność z warunkami zamówienia.

Na dokumencie kontroli dla stali zbrojeniowej powinny zostać podane następujące informacje:

- Nazwa i rodzaj dokumentu kontroli („Świadectwo odbioru, typ 3.1 wg PN-EN 10204”).
- Nazwa wytwórcy.
- Adres zakładu produkcyjnego.
- Nazwa i adres pierwszego zamawiającego, kupującego materiał od wytwórcy.
- Nazwa i adres odbiorcy (jeżeli jest inny, niż zamawiający).
- Data wystawienia dokumentu kontroli.
- Opis wyrobu:
 - nazwa gatunku stali zbrojeniowej,
 - średnice nominalne prętów,
 - długości prętów,
 - ilość wiązek,
 - waga całkowita,

- numer(-y) wytopu(-ów).
- Wyniki kontroli dla każdego z poszczególnych wytopów – wg wymagań odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu:
 - własności mechaniczne,
 - skład chemiczny.
- Numer odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu, na zgodność z którymi dokonuje się oceny zgodności.
- Numer certyfikatu zgodności z odpowiednią Polską Normą wyrobu.
- Oświadczenie przedstawiciela wytwórcy, niezależnego od wydziału produkcyjnego, o zgodności wyrobów z odpowiednią Polską Normą wyrobu i/lub zgodności z zamówieniem.
- Imię, nazwisko i stanowisko przedstawiciela wytwórcy, niezależnego od wydziału produkcyjnego.
- Znak Budowlany B lub CE.

2.1.4.2. Dokumenty kontroli dla zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni

Do każdej dostawy stali zbrojeniowej dostarczonej na budowę w postaci zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni wytwórca jest zobowiązany dołączyć:

- Stallistę – oznaczony unikatowym numerem wykaz pozycji wraz z liczbą sztuk, średnicą i długością poszczególnych elementów, z których wykonano zbrojenie oraz odnośnikiem do rysunku z dokumentacji technicznej. Numer stallisty widnieje na wszystkich metkach przypiętych do pozycji ujętych w stalliście.
- Deklarację zgodności dostawy – dokument zawierający następujące dane:
 - numer deklaracji zgodności dostawy,
 - datę wystawienia deklaracji zgodności dostawy,
 - nazwę i adres pierwszego zamawiającego, kupującego materiał od wytwórcy,
 - nazwę i adres odbiorcy (jeżeli jest inny, niż zamawiający),
 - nazwę i/lub numer zlecenia,
 - wykaz stallist wraz z wykazem rysunków z dokumentacji technicznej,
 - numer odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu, na zgodność z którymi dokonuje się oceny zgodności,
 - wykaz dokumentów kontroli dla stali zbrojeniowej („Świadectw odbioru, typ 3.1”, patrz p. 2.1.4.1. powyżej), wystawionych dla każdej średnicy i dla każdego wytopu stali zbrojeniowej użytej w procesie produkcji zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni obejmującego dostawę,
 - imię, nazwisko i stanowisko osoby wystawiającej deklarację zgodności dostawy wraz z podpisem.
- Dokumenty kontroli – „Świadectwa odbioru typ 3.1” (patrz pkt 2.1.4.1.) – wystawione dla każdej średnicy i dla każdego wytopu stali zbrojeniowej użytej w procesie produkcji zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni obejmującego dostawę, zgodne z wykazem dokumentów kontroli ujętym w deklaracji zgodności dostawy.
- Dowód dostawy.

2.1.4.3. Znakowanie etykietą prętów prostych

W przypadku dostarczenia na budowę stali zbrojeniowej w postaci prętów prostych na etykietach przymocowanych, co najmniej po dwie, do każdej wiązki prętów prostych, powinny zostać podane w sposób trwały:

- nazwa i adres wytwórcy oraz zakładu produkcyjnego,
- opis wyrobu (nazwa gatunku, ew. nazwa handlowa, średnica nominalna, długość, waga, numer wytopu),
- numer odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu,
- numer i data wystawienia certyfikatu zgodności z odpowiednią Polską Normą wyrobu,
- numer i data wystawienia krajowej deklaracji zgodności,

- znak budowlany B lub CE.

2.1.4.4. Znakowanie etykietą zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni

W przypadku dostarczenia na budowę stali zbrojeniowej w postaci zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni, na etykietach przymocowanych do wiązek z pozycjami (jedna etykieta do jednej pozycji zbrojenia) powinny zostać podane w sposób trwały:

- nazwa i adres wytwórcy oraz zakładu produkcyjnego,
- opis wyrobu (nazwa gatunku, średnice nominalne prętów, długości prętów, waga),
- długość teoretyczna lub długości początkowa i końcowa dla pozycji stopniowanych pakowanych wspólnie w wiązkę,
- numer stallisty zawierającej daną pozycję,
- w przypadku pozycji giętych schemat kształtu z podanymi wymiarami.

2.1.5. Wady powierzchniowe

Wymagania dla powierzchni stali zbrojeniowej:

- Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań,
- W technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień,
- Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne nieuzbrojonym okiem,
- Wady powierzchniowe takie jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne jeśli:
 - mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek średnicy dla walcówki i prętów gładkich,
 - nie przekraczają 0,5 mm dla walcówki i prętów żebrowanych o średnicy nominalnej do 25 mm, zaś 0,7 mm dla prętów o większych średnicach.

2.1.6. Magazynowanie stali zbrojeniowej

Stal zbrojeniowa powinna być magazynowana pod zadaszeniem w przegrodach lub stojakach z podziałem wg wymiarów, gatunków i pozycji zbrojenia.

2.2. DRUT MONTAŻOWY

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego tzw. wiązałkowego, jeżeli nie stosuje się połączeń spawanych lub zgrzewanych. Minimalna średnica drutu wiązałkowego powinna wynosić 1.4 mm.

2.3. PODKŁADKI DYSTANSOWE

Dla właściwej grubości otulenia prętów betonem, należy stosować podkładki dystansowe betonowe. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z drewna, cegły, prętów stalowych oraz tworzyw sztucznych jest niedopuszczalne.

Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów zbrojenia. Wymaga się stosowania stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu o parametrach nie gorszych od betonu użytego do betonowania danego elementu.

Należy stosować podkładki dystansowe prętów zbrojeniowych o możliwie najmniejszej powierzchni styku z deskowaniem tj. podkładki punktowe, zbliżone kształtem do ściętego stożka.

Po zabetonowaniu elementu, podkładki nie powinny być widoczne na powierzchni betonu.

Typ podkładek dystansowych powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

2.4. Elektrody do spawania zbrojenia

Elektrody oraz inne materiały do spawania należy stosować według norm przedmiotowych, odpowiednio do gatunku stali, metody i warunków spawania, po akceptacji Inżyniera.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w konstrukcjach mostowych powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu jak: giętarki, prostowarki, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne oraz posiadać fabryczną gwarancję i instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP jak przykładowo osłony zębatach i pasowych urządzeń mechanicznych. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi, powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt ten powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Pręty dostarcza się w wiązkach związanych drutem stalowym, walcówkę o średnicy do 8 mm lub taśmę co najmniej w trzech miejscach. Masa wiązki nie powinna przekraczać 5 t, jeżeli przy zamówieniu nie uzgodniono inaczej.

Pręty do zbrojenia powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, w sposób zapewniający uniknięcie trwałych odkształceń oraz zgodnie z wymaganiami PN-EN 10025.

Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie.

5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.1. Organizacja Robót

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty zbrojarskie.

5.2. Przygotowanie zbrojenia

5.2.1. Czyszczenie prętów

Pręty, przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji, należy oczyścić z zardziny, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota.

Pręty zbrojenia zatłuszczone lub zabrudzone farbą olejną można opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcze.

Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody, należy zmyć wodą słodką.

Stal pokrytą łuszczącą się rdzą i zabłoconą, oczyszcza się szczotkami drucianymi ręcznie lub mechanicznie lub też przez piaskowanie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju

poprzącznego prętów.

Stal tylko zabrudzoną można zmyć strumieniem wody.

Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody.

Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inżyniera.

5.2.2. Prostowanie prętów

Dopuszcza się prostowanie prętów za pomocą kluczy, młotków, prostowarek. Dopuszczalna wielkość miejscowego odchylenia od linii prostej wynosi 4 mm.

5.2.3. Cięcie prętów zbrojeniowych

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiału. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Cięcia przeprowadza się przy użyciu mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

5.2.4. Odgięcia prętów, haki

Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia podaje tabela nr 23 normy PN-91/S-10042. Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca, gdzie można na nim położyć spoinę wynosi 10d. Na zimno, na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy $d < 12$ mm. Pręty o średnicy $d > 12$ mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków i odgięć na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

Walcówki i prętów nie należy zginać w strefie zgrzewania lub spawania. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić 10d.

W miejscach zagięć i załamań elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego, należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej 20d.

Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków. Należy zwrócić szczególną uwagę, przy odbiorze haków i odgięć prętów, na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

5.3. Montaż zbrojenia

5.3.1. Wymagania ogólne

Rozstaw prętów zbrojenia powinien być zgodny z dokumentacją projektową i PN-91/S-10042. Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwić jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie. W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy. Nie można wbudowywać stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej, stali, która była wystawiona na działanie słonej wody.

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna wynosić co najmniej:

- 0,070 m – dla zbrojenia głównego fundamentów i podpór masywnych,
- 0,055 m – dla strzemion fundamentów i podpór masywnych,
- 0,050 m – dla prętów głównych lekkich podpór i pali,
- 0,030 m – dla zbrojenia głównego dźwigarów,
- 0,025 m – dla strzemion dźwigarów głównych i zbrojenia płyt pomostów.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie

betonowania jest niedopuszczalne.

Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

5.3.2. Montowanie zbrojenia

5.3.2.1. Łączenie prętów za pomocą spawania

Jeżeli w Dokumentacji projektowej nie określono sposobu łączenia prętów za pomocą spawania, to dopuszcza się następujące rodzaje połączeń:

- czołowe, elektryczne, oporowe,
- nakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- nakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- czołowe, wzmocnione spoinami bocznymi z blachą półkolistą,
- czołowe, wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- zakładkowe, wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- czołowe, wzmocnione dwustronną spoiną z mniejszym boki płaskownika.

Miejsca spawania powinny być położone poza odcinkami krzywizn prętów. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić 10d.

Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni jedynie spawacze wykwalifikowani, mający odpowiednie uprawnienia.

5.3.2.2. Łączenie prętów na zakład bez spawania

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązaną drutem) pojedynczych prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic.

Dopuszczalny procent prętów łączonych na zakład, w jednym przekroju, nie może być większy niż 50% dla prętów żebrowanych. W jednym przekroju można łączyć na zakład bez spawania 100% dodatkowego zbrojenia poprzecznego, niepracującego.

Odległość w świetle prętów łączonych w jednym przekroju nie powinna być mniejsza niż 2d i mniejsza od 20 mm.

5.3.2.3. Długość zakotwienia prętów

Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją projektową, przy uwzględnieniu następujących wymagań minimalnych (wg PN-91/S-10042):

- Dopuszczalne sposoby zakończenia prętów: zakończenia proste bez haków, odgięcia, haki, pętle, zakończenia proste z przyspawanym poprzecznie prętem w obszarze kotwienia, zakończenia zakrzywione (odgięte) z przyspawanym poprzecznie prętem przed odgięciem, w obszarze kotwienia, zakończenia proste z dwoma prętami przyspawanymi poprzecznie w obszarze kotwienia.
- Dopuszczalne średnice odgięć i zagięć prętów wg 5.2.4. powyżej.
- Minimalna długość zakotwienia prętów prostych bez haków:
 - 25d – dla prętów ściskanych,
 - 40d – dla prętów rozciąganych.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót

Kontrola jakości wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu jakości materiałów, zgodności z Dokumentacją projektową oraz podanymi powyżej wymaganiami i obowiązującymi normami. Zbrojenie podlega odbiorowi przed betonowaniem.

6.2.1. Dokumenty i badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót należy uzyskać i zachować dokumenty kontroli zaświadczające o zgodności wyrobu z wymaganiami odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu oraz zawierające znak B lub CE potwierdzający, iż wyrób uzyskał dopuszczenie do stosowania w budownictwie. W razie uzasadnionych podejrzeń o niespełnienie przez wyrób wymagań jakościowych deklarowanych w dokumentach kontroli, Zamawiający może zlecić dodatkowe badania materiałowe, w zakresie określonym przez Inżyniera.

6.2.2. Kontrola zbrojenia

6.2.2.1. Kontrola zbrojenia przed montażem

Kontrola zbrojenia przed montażem polega na sprawdzeniu jakości materiałów na zgodność z dokumentacją projektową oraz wymaganiami podanymi w niniejszych STWiORB, a także na zgodność ze złożonym zamówieniem. Zbrojenie podlega odbiorowi jak dla robót zanikających.

Przy odbiorze stali zbrojeniowej dostarczonej na budowę w postaci prętów prostych, należy każdorazowo sprawdzić:

- zgodność dostarczonego materiału z dokumentami kontroli, przytwierdzonymi etykietami oraz z zamówieniem;
- zgodność wzoru uźebrowania dostarczonych prętów z wymaganiami odpowiedniej Polskiej Normy;
- ewentualne znakowanie trwałe na prętach, jeżeli jest stosowane przez danego wytwórcę;
- zgodność numeru wytwórcy na prętach z informacjami zawartymi w dokumentacji. Numer wytwórcy należy odczytać z powierzchni pręta poprzez sprawdzenie liczby żeber o normalnej grubości, znajdujących się pomiędzy żebrami pogrubionymi (wg normy PN-EN 10080) i porównać go z numerem przypisanym wytwórcy deklarowanemu w dokumentacji (numery poszczególnych wytwórców należy sprawdzić u tych wytwórców);
- stan powierzchni prętów;
- wymiary przekroju poprzecznego i długości prętów.

Przy odbiorze stali zbrojeniowej dostarczonej na budowę w postaci zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni dodatkowo, poza czynnościami wymienionymi powyżej, należy dodatkowo sprawdzić:

- zgodność dostarczonych pozycji z wykazem (stallistą);
- wymiary przekrojów poprzecznych i długości prętów w przypadku pozycji prostych i/lub wymiary figur w przypadku pozycji giętych.

Nie ma konieczności wykonywania dodatkowych badań dla stali zbrojeniowej spełniającej wymagania odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu (zgodność potwierdzona certyfikatem), dla których przedstawiono prawidłowo wystawione dokumenty kontroli oraz co do których nie wystąpiły uzasadnione podejrzenia o niespełnienie wymagań jakościowych. W przeciwnym wypadku należy zgłosić reklamację dostawcy lub poddać próbki wyrobu dodatkowym badaniom. Decyzję o wykonaniu dodatkowych badań podejmuje Inżynier. Po komisyjnym pobraniu próbek Zamawiający zleca wykonanie dodatkowych badań jednostce badawczej. Dodatkowe badania mogą obejmować całość lub część wymienionych poniżej badań:

- sprawdzenie masy (kg/m),
- sprawdzenie granicy plastyczności R_e (MPa),
- sprawdzenie stosunku R_m/R_e (-),
- sprawdzenie wydłużenia A_5 lub A_{10} (%),

- sprawdzenie wydłużenia A_{gt} (%),
- badanie zginania z odginaniem na zimno,
- sprawdzenie odporności na obciążenia zmęczeniowe,
- sprawdzenie odporności na obciążenia cykliczne.

W przypadku wyników badań niespełniających wymagań odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu, należy odesłać partię stali z budowy.

6.2.2.2. Kontrola zbrojenia w trakcie montażu

Kontrola zbrojenia przed przystąpieniem do betonowania powinna być wykonana przez Inżyniera i zostać potwierdzona wpisem do Dziennika budowy. Inżynier powinien stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia z Dokumentacją projektową i odpowiednimi normami, w zakresie gatunku i ilości prętów, ich średnic, długości i rozstawu oraz zakotwień, prawidłowego otulenia i pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Przedmiotem sprawdzenia powinny być:

- gatunki prętów zastosowanych do wykonania zbrojenia (poprzez sprawdzenie wzoru użebrowania i znakowania trwałego),
- średnice i ilości prętów,
- rozstaw prętów,
- rozstaw strzemion,
- odchylenie od przewidzianego projektem nachylenia,
- długość prętów,
- położenie miejsc zakończeń lub odgięć oraz zakotwień prętów,
- wielkość otulin zewnętrznych,
- połączenia zbrojenia między sobą,
- niezmiennosc położenia prętów w trakcie betonowania.

Dopuszczalne tolerancje:

- różnice w rozstawie między prętami głównymi nie powinny przekraczać $\pm 0,5$ cm,
- różnice w rozstawie prętów w świetle nie powinny przekraczać $\pm 1,0$ cm,
- odstęp od czoła elementu lub konstrukcji nie może się różnić od projektowanego o więcej niż $\pm 1,0$ cm,
- długość pręta między odgięciami nie powinna się różnić od projektowanej o więcej niż $\pm 1,0$ cm,
- rozstaw strzemion wzdłuż belek nie powinien różnić się więcej niż $\pm 2,0$ cm,
- odchylenie pręta od przewidzianego nachylenia względem poziomu nie powinno przekraczać 3%,
- różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać $\pm 0,5$ cm,
- otuliny zewnętrzne powinny być utrzymane w granicach wymagań projektowych z tolerancją dodatnią 0,5 cm,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% wszystkich skrzyżowań (25% na jednym pręcie),
- odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- miejscowe wykrzywienie pręta nie może przekraczać $\pm 0,5$ cm.

Wykrycie w wykonanym elemencie ewentualnych nieprawidłowości obciąża Wykonawcę robót, niezależnie od dokonanych uprzednio odbiorów.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest 1 kilogram zbrojenia wykonanego na budowie, bądź dostarczonego w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni. Do obliczania należności przyjmuje się łączną

długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną przez ich ciężar jednostkowy [kg/m], oparty na gęstości stali (7850 kg/m³).

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. Jeżeli choć jeden pomiar lub badanie dały wynik negatywny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne. W takiej sytuacji Wykonawca zobowiązany jest naprawić błędy i przedstawić zbrojenie do ponownego odbioru. Odbiór końcowy powinien zostać zatwierdzony, poprzez wpisanie w dzienniku budowy przez Inżyniera stwierdzenia o zakończeniu robót zbrojarskich oraz zezwolenia na rozpoczęcie betonowania.

9. Podstawa płatności

Ogólne zasady dotyczące płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena jednostkowa obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
 - wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań wykonawcy,
 - zakup i dostarczenie na miejsce wbudowania materiału,
 - oczyszczenie i wyprostowanie materiału,
 - wygięcie, przycinanie, łączenie spawane "na styk" lub "zakład",
 - montaż zbrojenia, wiązanie przy użyciu drutu wiązałkowego, spawanie oraz montaż zbrojenia w deskowaniu zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszymi STWiORB,
 - koszt podkładek dystansowych,
 - zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
 - wykonanie niezbędnych badań, pomiarów i sprawdzeń,
 - wykonania niezbędnych rusztowań i pomostów do montażu zbrojenia wraz z ich rozbiórką,
 - ceny uwzględniają również odpady i ubytki materiałowe,
 - uporządkowanie miejsca pracy,
 - inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w niniejszych STWiORB,
 - dowóz, praca i odwóz niezbędnego sprzętu,
 - badania związane z wykonywanymi pracami,
 - uprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów oraz śmieci.
- Cena jednostkowa uwzględnia również wszystkie „zakłady”, przekładki montażowe, „spinki” (elementy mocujące zbrojenie pionowe), „kobyłki” (elementy podtrzymujące górne zbrojenie w płytach) oraz drut wiązałkowy.

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.11.03.05	Pale CFA formowane w gruncie
M.13.01.00	Beton konstrukcyjny

M.13.02.00	Beton niekonstrukcyjny
M.13.04.01	Prefabrykowane belki strunobetonowe
M.18.01.01	Dylatacja modułowa
M.19.01.01	Krawężnik kamienny
M.20.01.04	Umocnienie skarp betonowymi płytami ażurowymi
M.20.01.10	Schody skarpowe
M.20.07.01	Znaki wysokościowe
M.20.08.01	Rusztowania i deskowania
M.28.02.01	Kapa chodnikowa

10.2. Normy

PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-S-10042:1991	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
PN-H-93220:2018-02	Stal do zbrojenia betonu. Spajalna stal zbrojeniowa B500SP. Pręty i walcówka żebrowana.
PN-EN 10080:2007	Stal do zbrojenia betonu. Spajalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.
PN-EN 10204:2006	Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli.
PN-EN 10168:2006	Wyroby stalowe. Dokumenty kontroli. Wykaz informacji wraz z opisem.
PN-EN 10025-1:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy.
PN-EN 10025-2:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych.
PN-EN 1992-1-1:2008/NA:2018-11	Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
PN-EN 1992-2:2010/NA:2016-11	Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 2: Mosty z betonu. Obliczanie i reguły konstrukcyjne.

10.3. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

WR-M-21-1 Katalog typowych konstrukcji drogowych obiektów mostowych i przepustów. Część 1: Kształtowanie konstrukcji.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

M.12.02.00 SPRĘŻENIE KONSTRUKCJI KABLOBETONOWYCH

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dla wykonania sprężania kablobetonowych konstrukcji drogowych obiektów inżynierskich przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Konstrukcja kablobetonowa – betonowa konstrukcja sprężona charakteryzująca się wprowadzeniem siły sprężającej po stwardnieniu mieszanki betonowej oraz przekazywaniem jej na konstrukcję głównie przez docisk za pomocą specjalnych systemów zakotwień.

Lina – ciągnio sprężające skonstruowane z drutów lub lin.

Kabel sprężający – ciągnio sprężające składające się z drutów lub lin.

Kabel montażowy – kabel służący do przeniesienia sił występujących w czasie montażu konstrukcji.

Kabel docelowy – kabel służący do przeniesienia sił występujących w konstrukcji pod obciążeniami eksploatacyjnymi.

Kabel wewnętrzny – kabel, którego trasa przebiega wewnątrz materiału konstrukcji (w betonie).

Kabel zewnętrzny – kabel, którego trasa przebiega poza przekrojem materiału konstrukcji i nie jest zespolony ze sprężaną konstrukcją.

Rura osłonowa kabla (osłona kabla) – rura oddzielająca kabel wewnętrzny od materiału konstrukcji lub zabezpieczająca kabel zewnętrzny od wpływów atmosferycznych.

Konstrukcja trasująca kable – konstrukcja stalowa lub żelbetowa połączona ze sprężaną konstrukcją, której celem jest zapewnienie projektowanej trasy kabli.

Łącznik kabla – urządzenie mechaniczne służące do połączenia dwóch odcinków kabla.

Zakotwienie kabla – mechaniczne urządzenie umieszczone na końcu kabla, opierające się o blok oporowy, którego celem jest przeniesienie siły znajdującej się w kablu na blok oporowy kabla.

Blok oporowy kabla – konstrukcja stalowa lub żelbetowa, której celem jest przeniesienie siły naciągu kabla na sprężaną konstrukcję.

Zakotwienie czynne – zakotwienie położone od strony wprowadzenia przez naciągarkę siły naciągu do kabla.

Zakotwienie bierne – zakotwienie położone po przeciwnej stronie w stosunku do zakotwienia czynnego i pracujące przez naciąg kabla po stronie czynnej (samozaciskające się w czasie naciągu kabla).

Straty reologiczne siły sprężającej – opóźnione straty siły sprężającej występujące wskutek pełzania betonu, skurczu betonu i relaksacji stali sprężającej.

Straty doraźne siły sprężającej – straty siły sprężającej występujące w procesie sprężania zależne od: sprężanej konstrukcji, przyjętego systemu sprężania i technologii sprężania.

Początkowa siła sprężająca - siła sprężająca występująca w konstrukcji bezpośrednio po naciągnięciu i zakotwieniu kabli.

Naciągarka – urządzenie hydrauliczne lub mechaniczne służące do naciągu kabla.

Program sprężania – opracowanie techniczne zawierające wszystkie niezbędne informacje, na podstawie których można wykonać operację sprężania.

Iniekt – mieszanina cementu, wody i domieszek wypełniająca rurę osłonową kabla, służąca do zabezpieczania kabla przeciwko korozji.

1.2. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich

zgodność z Dokumentacją projektową, wymaganiami niniejszych STWiORB oraz zaleceniami Inżyniera.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wykonywaniu sprężenia konstrukcji kablobetonowych obiektów inżynierskich w zakresie niniejszej inwestycji:

- kable danego typu (w tym rur osłonowych i łączników),
- zakotwienia,

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Należy stosować materiały zgodne z wymaganiami Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych.

Wszystkie materiały podlegają zatwierdzeniu przez Inżyniera.

2.2. Stal sprężająca

Do sprężania betonu należy stosować kable o parametrach wytrzymałościowych podanych w Dokumentacji projektowej.

Należy stosować kable sprężające z siedmiodrutowych lin o średnicy 15,7 mm, wykonanych ze stali o wytrzymałości charakterystycznej na rozciąganie 1860 MPa. Zastosowanie stali sprężającej danej odmiany i klasy podlega akceptacji Inżyniera.

Stal wykazująca ślady korozji wżerowej nie może być stosowana i powinna być usunięta z budowy, natomiast dopuszcza się wbudowanie stali z nalotem korozyjnym, możliwym do usunięcia szczotką drucianą. Do stali zainstalowanej w konstrukcji nie wolno dospawywać żadnych elementów. Stal wykazująca fizyczne uszkodzenia lub nadmierną korozję może być zdyskwalifikowana przez Inżyniera.

2.3. Rury osłonowe i trójniki iniekcyjne

Rury osłonowe oraz urządzenia do iniekcji powinny być zgodne z przyjętym systemem sprężania, typem i rodzajem kabli. Rury osłonowe powinny należeć do systemu sprężania lub być zalecane przez dostawcę systemu sprężania i posiadać właściwą deklarację właściwości użytkowych.

Oslony powinny spełniać następujące wymagania:

- szczelności, aby nie powstały korki z betonu, który może wciekać przez szwy osłony,
- sztywności na zginanie i stateczności lokalnej, aby nie powstały deformacje i przegięcia w strefach załamań tras kabli, ograniczające drożność iniektu,
- sprężystości poprzecznej bez deformacji przekroju kołowego na całej trasie i w jej załamaniach,
- odporności na ściskanie poprzeczne na skutek występujących oddziaływań, zarówno pod wpływem jednostronnej siły skupionej, połączonej ze zginaniem jak i dwustronnego ściskania symetrycznego oraz wszechstronnego ściskania hydrostatycznego pod wpływem obciążenia świeżym betonem przed jego stwardnieniem.

Mocowanie rur osłonowych w konstrukcji obiektu musi zapewnić w czasie betonowania, niezmiennosć tras kabli oraz zapobiegać wypływowi osłon ku górze.

Trójniki iniekcyjne do iniekcji i odpowietrzania kanałów kablowych, powinny być dostosowane do przyjętego systemu sprężania oraz rodzaju i wymiarów rur osłonowych.

Kable zewnętrzne są prowadzone w osłonach z rur PEHD. Rury osłonowe z PEHD mogą być dostarczone na budowę w odcinkach odpowiadających długościom poszczególnych kabli lub mogą być prefabrykowane z krótszych odcinków i na budowie łączone między sobą poprzez zgrzewanie.

Integralną częścią rury osłonowej są odcinki teleskopowe w miejscach połączenia z zakotwieniami, taśmy uszczelniające mufy termokurczliwe oraz odpowietrzenia i wloty iniekcyjne. Odcinki teleskopowe są rurami PEHD o średnicy wewnętrznej nieznacznie większej od średnicy zewnętrznej zasadniczej rury osłonowej. Taśma uszczelniająca, mufy termokurczliwe oraz odpowietrzenia i wloty iniekcyjne nie są wykonane z PEHD.

2.4. Zakotwienia i łączniki

Zakotwienia i łączniki muszą być zgodne z przyjętym systemem sprężania, typem i rodzajem kabli.

Jeżeli w Dokumentacji projektowej nie podano wymagań, zakotwienia i łączniki muszą zapewnić utrzymanie projektowej siły z dokładnością do 5%. Straty sprężania związane z urządzeniami kotwiącymi, w czasie operacji naciągu cięgien i po zakotwieniu powinny być utrzymane w tej tolerancji. Urządzenia kotwiące powinny umożliwiać stopniowe (skokowe lub ciągłe) podnoszenie poziomu siły sprężającej. Powinna być również zapewniona możliwość stopniowego zwalniania tej siły. Rozwiązania te powinny pozwalać na doprężenie cięgien, jeżeli wystąpi niedostatek siły sprężającej.

Zakotwienia i łączniki powinny być konstruowane w taki sposób, aby nie stanowiły zagrożenia dla ciągu przez nadmierne koncentracje naprężeń i powinny zapewniać przeniesienie siły sprężającej na konstrukcję bez zarysowań betonu i przy odkształceniach, które ustabilizują się w określonym przedziale czasu.

Zbrojenie przeciw rozszczepianiu betonu w strefie zakotwień powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami przyjętego systemu sprężania lub zgodnie z Dokumentacją projektową w dostosowaniu do projektowej wytrzymałości betonu w momencie sprężania, odległości zakotwienia do krawędzi oraz odległości między zakotwieniami. Rodzaj zastosowanych zakotwień (mechaniczne i/lub bazujące na przyczepności) powinny być zgodne z Dokumentacją projektową.

2.5. Konstrukcje trasujące kable

Konstrukcje trasujące kable powinny zapewniać przebieg trasy kabli zgodnie z Dokumentacją projektową. Szczególnie ważne jest dotrzymanie dwóch parametrów trasy kabla: minimalnego promienia zagięcia kabla i minimalnego odcinka prostego kabla przed zakotwieniem.

Konstrukcje trasujące kable zewnętrzne (dewiatory) wykonuje się z rur stalowych zabezpieczonych antykorozyjnie poprzez galwanizację.

2.6. Pozostałe elementy systemu sprężania

Elementy armatury iniekcyjnej (węże odpowietrzające, korki zamykające), armatury bloków oporowych, łączniki powinny być zgodne ze specyfikacją producenta systemu sprężania.

2.7. Zaczyn do iniekcji kanałów kablowych

Materiały do wykonania zaczynu iniekcyjnego:

- cement portlandzki klasy CEM I wg PN-EN 197-1, użyty nie wcześniej niż na 1 tydzień i nie później niż 1 miesiąc od daty produkcji,
- woda zarobowa spełniająca wymagania PN-EN 1008,
- domieszka stabilizująco-ekspandująca spełniająca wymagania PN-EN 934-4.

Cement i domieszka powinny być dozowane wagowo z dokładnością $\pm 2\%$, woda może być dozowana objętościowo lub wagowo z dokładnością $\pm 1\%$.

Przed przystąpieniem do iniekcji, Wykonawca przedłoży do zatwierdzenia Inżynierowi receptę zaczynu iniekcyjnego. Recepta zaczynu iniekcyjnego powinna obejmować:

- składniki zaczynu oraz ich proporcje w zarobie,
- wymagania dla gotowego iniektu,
- kolejność dozowania poszczególnych składników,
- czas mieszania,

- rodzaj zastosowanego sprzętu do wykonania iniekcji,
 - metodę iniekcji,
 - badania wykonywane przed, w trakcie i po wykonaniu iniekcji.
- Zaczyn iniekcyjny powinien spełniać wymagania PN-EN 447:2009.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Należy stosować sprzęt odpowiedni do przyjętego systemu sprężania, zaakceptowany przez Inżyniera.

3.2. Sprzęt do wykonania sprężenia

Do wykonania sprężenia Wykonawca powinien dysponować następującym podstawowym sprzętem:

- **podajnikiem mechanicznym lub wciągarką** – do montażu splotów w kanale kablowym,
- **zestaw naciągowym** – składającym się z prasy naciągowej i manometru.

Kalibracja urządzeń naciagowych powinna być dokonywana:

- o przed pierwszym użyciem sprzętu,
- o po naprawie lub konserwacji jakiegokolwiek elementu zestawu,
- o w przypadku wymiany manometru,
- o w przypadku, gdy urządzenie nie było używane przez 3 miesiące lub dłużej,
- o co najmniej co 6 miesięcy.

Cechowanie powinno być wykonane przez upoważniony ośrodek badawczy. Protokół cechowania powinien zawierać krzywą cechowania ustalającą zależność pomiędzy wartościami wskazywanymi na manometrze i obciążeniem przyłożonym do badanej prasy oraz formułę matematyczną definiującą tę krzywą. Niepewność mierzonych wartości powinna być pokazana w całym zakresie cechowania. Niepewność nie powinna być większa niż 2% przyłożonego obciążenia. Protokół z cechowania powinien być przedstawiony Inżynierowi przed rozpoczęciem robót. Do naciągu kabli składających się z więcej niż jednego splotu powinno się stosować prasy wielosplotowe, umożliwiające jednoczesny naciąg wszystkich splotów w kablu. Stosowanie do naciągu kabli wielosplotowych pras umożliwiających jednoczesny naciąg tylko jednego splotu jest dopuszczalne tylko w szczególnie uzasadnionych warunkach (np. brak miejsca na zastosowanie prasy wielosplotowej) i wymaga każdorazowo zgody Inżyniera. Zastosowany manometr powinien być klasy nie niższej niż 1.0.

- **pompa hydrauliczna**

Konstrukcja pomp powinna zapewniać ciśnienie o 30% wyższe od zakresu roboczego. Pompa powinna posiadać szczegółową instrukcję obsługi.

- **urządzenie do przeprowadzenia iniekcji**

Zaczyn cementowy powinien być wytwarzany w mieszalniku wolnoobrotowym, zapewniającym otrzymanie zaczynu o właściwościach podanych w pktcie 2.7. Mieszalnik powinien być wyposażony w sito o oczkach max. 2 mm, lub mikser do rozdrabniania ewentualnych grudek cementu. Do iniekcji kanałów kablowych należy stosować iniektarkę wyposażoną w dodatkowy zasobnik z mieszadłem, w którym przed wpompowaniem do kanału kablowego zaczyn będzie stale utrzymywany w ruchu. Pojemność mieszalnika i zasobnika oraz wydajność pompy powinny być takie, aby kanał kablowy mógł zostać wypełniony bez przerw w tłoczeniu z wymaganą prędkością. Pompa do tłoczenia zaczynu powinna umożliwiać uzyskanie ciśnienia co najmniej 10 barów. Stosowanie sprężonego powietrza w pompie jest niedopuszczalne. Przewody do iniekcji powinny mieć średnicę dostosowaną do przepływu wymaganego w celu zapewnienia odpowiedniej prędkości tłoczenia. Przewody powinny przenosić ciśnienie robocze 20 barów. Sprzęt iniekcyjny należy sprawdzić na ciśnienie o 50% przekraczające ciśnienie przewidywane przy iniekcji.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Przechowywanie i transport materiałów

Liny powinny być transportowane i przechowywane na bębnach o odpowiedniej średnicy. Bębnow z linami nie wolno przewozić odkrytymi środkami transportowymi. Każdy z bębnow powinien być wyposażony w atest producenta. Bębny powinny być składowane w zamkniętych i dobrze wentylowanych pomieszczeniach na podkładach drewnianych. W jednym kręgu powinien znajdować się tylko jeden odcinek liny. Zwoje liny powinny przylegać do siebie i nie krzyżować się.

Stal sprężająca powinna być składowana pod przykryciem, w suchych pomieszczeniach i zabezpieczona przed warunkami atmosferycznymi i przed korozją. Stal sprężająca powinna być przechowywana z dala od miejsc prowadzenia prac spawalniczych i prac z użyciem otwartego płomienia. W czasie transportu i składowania ciągną, zakotwienia, łączniki oraz elementy pomocnicze należy zabezpieczyć przed korozją, zgodnie z zaleceniami Inżyniera.

Rury osłonowe kabli i ich złączki dostarczone na budowę powinny mieć oznaczenie zawierające co najmniej:

- znak CE lub B,
- nazwę i znak identyfikacyjny i zarejestrowany adres producenta,
- numer odpowiedniej normy lub dokumentu pozytywnej oceny technicznej właściwości użytkowych (np. Aprobata Technicznej, Krajowej Oceny Technicznej),
- asortyment rurek i złączek w dostawie,
- nominalną średnicę wewnętrzną rurek,
- typ osłony,
- kategorię osłony.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca robót powinien dysponować wykwalifikowaną kadrą, wyposażeniem produkcyjno-budowlanym oraz zapleczem laboratoryjnym. Prawdliwość wykonania poszczególnych elementów procesu technologicznego powinna być potwierdzona w czasie odbioru. Za jakość robót w zakresie stosowania właściwych materiałów i przestrzegania właściwych technologii odpowiedzialny jest bezpośrednio Wykonawca.

5.2. Projekt techniczny sprężania i PZJ

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Program Zapewnienia Jakości (PZJ) oraz Program Sprężania.

Program sprężania powinien być opracowany zgodnie z PN-S-10042 z dostosowaniem do przyjętego systemu sprężania i powinien zawierać:

- opis sprężanej konstrukcji,
- opis systemu sprężania i parametry stosowanego sprzętu,
- sposób realizacji naciągu,
- podział operacji sprężania na etapy sprężania i warunki, jakim powinna odpowiadać konstrukcja, żeby można było realizować poszczególne etapy sprężania,
- kolejność naciągu kabli sprężających,
- wartość montażowych sił sprężających dla poszczególnych kabli (sił na prasie naciągowej bezpośrednio przed osadzeniem szczepek kotwiących i zwolnieniem naciągu),

- wartość wydłużeń teoretycznych poszczególnych kabli,
- wartość początkowej siły sprężającej lub wartość siły trwałej i strat reologicznych,
- straty doraźne siły sprężającej,
- wzory protokołów sprężania i iniekcji,
- sposób weryfikacji programu sprężania.

W programie sprężania należy uwzględnić straty doraźne pochodzące od: sprężystego odkształcenia betonu, tarcia kabli w osłonach i na załamaniach tras, poślizgu kabli w urządzeniach kotwiących. Przy określaniu strat doraźnych za podstawę należy przyjmować określaną w Dokumentacji projektowej siłę sprężającą początkową, w której zawarte są straty reologiczne.

Wydłużenia kabli należy obliczać przy założeniu wartości współczynników sprężystości kabli wyznaczonych doświadczalnie, z uwzględnieniem projektowanych sił na poszczególnych odcinkach tras kabli. Należy również uwzględnić poślizgi w zakotwieniach biernych i w łącznikach, przy naciąganiu jednostronnym.

Program sprężania powinien zostać zweryfikowany doświadczalnie w czasie naciągu pierwszych kabli o podobnych parametrach. Naciąg kabli powinien być prowadzony zgodnie ze zweryfikowanym programem sprężania. Dopuszczalna różnica między faktycznym wydłużeniem kabla i wydłużeniem przyjętym w programie sprężania nie powinna przekraczać 10%. Jeśli zmierzone wydłużenie przekracza wartość projektową o więcej niż 10%, proces sprężania musi zostać przerwany. Wykonawca powinien zbadać przyczyny powstałych rozbieżności i przedłożyć wyniki analizy oraz swoje propozycje Inżynierowi do zaakceptowania.

5.3. Montaż kabli w konstrukcji

5.3.1. Montaż rur osłonowych kabli

Rury osłonowe kabli sprężających powinny być ułożone w deskowaniu zgodnie z Dokumentacją projektową (powinny zapewniać założony Dokumentacją projektową przebieg kabla) i programem sprężania. Rury osłonowe należy trwale ustabilizować w deskowaniu, aby nie przesunęły się w trakcie układania betonu i jego zagęszczania. Połączenia odcinków rur powinny być wykonane za pomocą łączników systemowych; długość łącznika powinna być równa co najmniej trzykrotnej nominalnej średnicy wewnętrznej rury osłonowej, jednak nie mniej niż 150 mm. Połączenia rur powinny być szczelne (uszczelnione np. specjalną taśmą), aby mleczko cementowe nie dostało się do wnętrza kanału. Montaż trójników iniekcyjnych w ciągu rur osłonowych wymaga zwrócenia szczególnej uwagi na uszczelnienie połączenia rury z trójnikiem. Jeżeli Dokumentacja projektowa nie podaje inaczej rury powinny być układane z tolerancją ± 10 mm w kierunku poprzecznym i $\pm 0,5\%$ wysokości ustroju w pionie. Rury osłonowe kabli w ustrojach ciągłych, o trasie krzywoliniowej powinny być zaopatrzone w odpowietrzenia w rejonie najwyższych punktów trasy w postaci przewodów odpowietrzających o średnicy co najmniej 12,7 mm. Stan kanałów kablowych przed betonowaniem podlega odbiorowi Inżyniera.

5.3.2. Montaż kabli

Przed montażem kabli należy sprawdzić formy i deskowania, zbrojenie miękkie i położenie tras kabli oraz ich stabilność w warunkach przewidywanego betonowania, wyznaczenie tras kabli oraz stabilizację położenia osłon.

Promień krzywizny kabla, jeżeli system sprężania nie przewiduje inaczej, nie powinien być mniejszy niż 50 średnic gabarytowych kabla. Kable w ułożonym kanale kablowym montuje się za pomocą podajnika lub przez wciągnięcie. Jeżeli montaż splotów odbywa się poprzez wciąganie wiązki splotów dopuszczalne jest spawanie ze sobą końcówek splotów, należy jednak wyłączyć z pracy (odciąć) odcinek splotów o długości min. 300 mm od spoiny. Dopuszcza się także spawanie punktowe drutów w płaszczyźnie cięcia splotu w celu zapobieżenia rozplataniu się splotu podczas montażu przy użyciu podajnika mechanicznego. Po zamontowaniu należy odciąć spawany odcinek w odległości min. 300 mm od spoiny.

Na końcach kabli należy zostawić odcinki o wymaganej długości, niezbędne do poprawnego wykonania robót sprężalniczych, zgodnie z przyjętym systemem sprężania i wymaganiami programu sprężania. W przypadku montażu splotów przed betonowaniem wystającą z kanału wiązkę splotów należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem, np. przez owinięcie folią lub nałożenie odpadowego odcinka rurki osłonowej. Należy zapewnić stabilność położenia każdego elementu kabla, niezależnie od miejsca i odległości od zakotwienia, za pomocą szablonów, spiral wewnętrznych, odcinków rurek itp. Rozstaw elementów stabilizujących na odcinkach prostych nie powinien przekraczać 2 m, a na krzywiznach 0,5 m. Należy zabezpieczyć stabilność przez powiązanie składowych cięgien do elementów stabilizujących. Płaszczyzny zakotwień kabli powinny być prostopadłe do osi kabli.

Montaż głowic oraz szczęk kotwiących w zakotwieniach mechanicznych biernych bezdostępowych (do których nie ma dojścia po zabetonowaniu konstrukcji) wykonuje się przed betonowaniem konstrukcji. Zakotwienie takie zawsze wyposażone jest w kołpak osłonowy zabezpieczający przed dostaniem się betonu i mleczka cementowego, a szczęki zabezpieczone są przed wypadnięciem sprężynkami naciskowymi lub płytką dociskową. Zakotwienie bierne bezdostępowe powinno być wyposażone w 2 odpowietrzenia. Każdy uszkodzony komponent systemu sprężania musi być wymieniony.

Spawanie głowic kotwiących i szczęk jest niedopuszczalne. Cięcie tlenowe oraz spawanie w pobliżu kabla po zamontowaniu splotów, głowic kotwiących lub szczęk może być prowadzone wyłącznie po przedsięwzięciu specjalnych środków w celu ochrony tych elementów (np. osłony z materiału niepalnego i zabezpieczającego przed nagrzewaniem).

Kable po zamontowaniu i przed zabetonowaniem konstrukcji podlegają odbiorowi Inżyniera.

5.4. Sprężanie konstrukcji

5.4.1. Wymagania ogólne

Sprężanie powinno być wykonywane zgodnie z Programem Sprężania i PZJ przy zachowaniu wymagań zawartych w normach: PN-S-10040, PN-S-10042. Wszystkie operacje związane z procesem sprężania, a szczególnie naciąg kabli, powinny być wykonywane pod nadzorem przedstawiciela wykonawcy sprężania.

Warunkiem przystąpienia do sprężania jest osiągnięcie przez beton minimalnej wymaganej wytrzymałości betonu w momencie sprężania $f_{cm,0}$ określonej w Dokumentacji projektowej. Wytrzymałość betonu na ściskanie $f_{cm,0}$ należy określać zgodnie z PN-EN 206. Badanie wytrzymałości $f_{cm,0}$ należy przeprowadzać na co najmniej trzech próbkach dla jednego oznaczenia. Próbki betonowe należy przechowywać w tych samych warunkach co beton konstrukcji.

Proces naciągania stali musi być w sposób ciągły kontrolowany i protokolowany. Kontrola polegać powinna na pomiarze ciśnienia w układzie wysuwu tłoka prasy naciągowej i na pomiarze wydłużeń cięgien sprężających.

5.4.2. Wymagania pomocnicze

Wymagania pomocnicze dotyczące przygotowania i realizacji sprężania to:

- usunięcie form, rusztowań i elementów pomocniczych, jeżeli technologia na to pozwala,
- oględziny obiektu przed sprężaniem, ze szczególnym zwróceniem uwagi na:
 - rysy powierzchniowe i inne oraz wyjaśnienie ich pochodzenia,
 - ubytki i raki oraz analiza ich wpływu na konstrukcję,
 - deformacje kształtu i analizę ich pochodzenia,
 - ustalenie wpływu odchyłń zarejestrowanych w czasie oględzin na skutki sprężania i podjęcie decyzji o dopuszczeniu obiektu (elementu) do sprężania oraz o ewentualnym uzupełnieniu ubytków, iniekcji rys i innych naprawach,
 - sprawdzenie warunków przechowywania próbek, które mają stanowić podstawę do oceny wytrzymałości betonu w chwili sprężania,
 - wykonywania badań próbek i ustalenie gotowości sprężania na podstawie wyników badań oraz poprzednio dokonanych oględzin,
- podjęcie decyzji o sprężaniu ze stosownym wpisem do Dziennika budowy lub dziennika sprężania.

5.4.3. Warunki bezpieczeństwa

Naciąg kabli jest operacją niebezpieczną. Wykonawca powinien ściśle przestrzegać zaleceń producenta systemu sprężania w trakcie robót. Manometry naciągarek muszą być w pełni sprawne. W naciągarkach może być stosowany jedynie olej przeznaczony dla danego urządzenia. Ciśnienie oleju, siła naciągu oraz wydłużenie kabla muszą być kontrolowane w sposób ciągły w trakcie całej operacji sprężania. W przypadku stwierdzenia wycieków oleju z naciągarek hydraulicznych należy najpierw zwolnić ciśnienie i dopiero wtedy usuwać awarię. Operacji naciągania kabli mogą dokonywać jedynie wysokokwalifikowani pracownicy, posiadający odpowiednie uprawnienia wydane przez uprawnione instytucje.

5.4.4. Naciąg kabli

Naciąg kabli należy prowadzić zgodnie z programem sprężania. Proces naciągania stali musi być w sposób ciągły kontrolowany i protokolowany. W czasie naciągu kabli należy mierzyć wydłużenia kabli wraz z odpowiadającym im ciśnieniem w układzie hydraulicznym prasy naciągowej, a wyniki pomiarów notować w protokole sprężania, którego wzór powinien być podany w programie sprężania. Jeżeli stal sprężająca była umieszczona w kanałach przed betonowaniem elementu należy przed sprężeniem sprawdzić czy nie jest ona zablokowana w kanałach. W tym celu należy skontrolować zgodność wydłużeń rzeczywistych z podanymi w programie sprężania dla ok. 10% przyrostu siły w pierwszej fazie sprężania (od początku mierzzonego zakresu).

Tolerancja wprowadzanej montażowej siły sprężającej oraz uzyskiwanych wydłużeń powinny być zgodne z wymaganiami podanym w Dokumentacji projektowej. Jeżeli Dokumentacja projektowa nie podaje inaczej wymagania dotyczące sprężania można uznać za spełnione, jeżeli siły sprężające wprowadzone w konstrukcję różnią się od wymaganych nie więcej niż o 5%. W przypadku sił sprężających mniejszych od 95% lub większych od 105% sił projektowych Inżynier zadecyduje, czy sprężana konstrukcja może być przyjęta. Jeżeli Dokumentacja projektowa nie podaje inaczej różnice między rzeczywistymi a przewidywanymi wydłużeniami nie mogą być większe niż 10%. W przypadku stwierdzenia większych różnic należy przerwać sprężanie oraz określić i usunąć przyczynę rozbieżności. Jeżeli w trakcie sprężania odczyty wydłużeń kabli przekraczają dopuszczalne odchyłki i stwierdzi się, że są one wynikiem błędnych założeń przyjętych do obliczeń, należy wprowadzić korektę do programu sprężania. Kontynuacja sprężania jest możliwa po uzyskaniu zatwierdzenia poprawionego programu sprężania.

Wszelkie informacje i uwagi dotyczące sprężania należy umieścić w protokole sprężania.

5.5. Iniektowanie kanałów kablowych

5.5.1. Warunki przeprowadzenia iniekcji

Iniekcję można przeprowadzać w temperaturze otoczenia w granicach od +5 °C do +30 °C. Temperatura elementu konstrukcyjnego trakcie iniekcji może wynosić od +5 °C do +25 °C, natomiast temperatura iniektu od +10 °C do +25 °C. W okresie letnim, przy stałych, długoterminowych temperaturach powietrza lub konstrukcji powyżej +25 °C wymagane jest zastosowanie specjalnych środków zapobiegających przyspieszeniu procesu wiązania zaczynu, jak przeprowadzenie iniekcji w godzinach porannych lub wieczornych, kiedy temperatura powietrza jest niższa, stosowanie chłodnej wody do przygotowania zaczynu oraz lokalizacja miejsca mieszania zaczynu w miejscu zacienionym.

5.5.2. Przygotowanie do iniekcji

Przygotowanie iniekcji i jej przeprowadzenie powinno być poprzedzone sprawdzeniem drożności kanałów za pomocą wody lub powietrza pod ciśnieniem. Należy sprawdzić drożność i położenie rurek iniekcyjnych i odpowietrzających. Sprzęt iniekcyjny przed zastosowaniem należy sprawdzić na ciśnienie przekraczające o 50% przewidywaną jego wartość.

Zaczyn iniekcyjny należy przygotowywać zgodnie z zatwierdzoną receptą. Po wymieszaniu składników zaczyn powinien być poddany ciągłemu powolnemu mieszaniu aż do momentu jego pompowania do

kanałów. Do tłoczenia zaczynu w kanał kablowy można przystąpić jeżeli jego lepkość umowna badana metodą lejka wypływowego nie przekracza 25 sekund.

5.5.3. Dokumentacja iniekcji

Podczas iniekcji Wykonawca powinien prowadzić dokumentację tłoczenia zaczynu cementowego, zawierającą:

- recepturę zaczynu,
- dane o temperaturze i wilgotności,
- dane o pogodzie w każdym dniu i dla każdego kabla,
- dane techniczne kabli (wymiały, opisy tras i oznaczenia),
- orzeczenie o stanie kanału i jego przygotowaniu do tłoczenia (dla każdego kabla),
- informacje o wstępnych badaniach zaczynu i zaświadczenie Inżyniera, który podjął decyzję o rozpoczęciu tłoczenia,
- dane o przebiegu tłoczenia z podaniem liczby litrów wtłoczonego zaczynu (dla każdego kabla),
- inne uwagi o przebiegu tłoczenia.

5.5.4. Iniekcja kabli

Do wypełniania kanałów należy przystąpić tak szybko jak to jest możliwe po zakończeniu sprężania. Każdy kanał powinien być wypełniany bez przerw aż do końca, ze stałą prędkością (pomiędzy 5 a 15 metrów kanału na minutę). Tłoczenie powinno się odbywać powoli, tak aby zapobiec segregacji zaczynu, osłony były całkowicie wypełnione, a kable w pełni otoczone zaczynem. Wykonawca powinien zapobiec wyciekaniu zaczynu z osłon w trakcie iniekcji oraz zapewnić pełne ich wypełnienie zaczynem. Zaczyn iniekcyjny należy wtłaczać od strony najniższej położonego zakotwienia kabla do wylotu znajdującego się po drugiej stronie. Kable o trasie krzywoliniowej powinny być iniektowane z najniższego punktu jeżeli różnica wysokości wynosi więcej niż 1,5 m. W przypadku kabli pionowych lub kabli w skosie należy przewidzieć możliwość wykonania iniekcji wtórnej zgodnie z punktem 7.8 normy PN-EN 446. Przez pierwsze 30 min tłoczenia iniektu można stosować pomocnicze powolne mieszanie zawiesziny, w celu przedłużenia jej stanu ciekości. Po upływie tego czasu należy tłoczyć iniekt w stanie naturalnym. Tłoczenie zawiesziny powinno się odbywać pod ciśnieniem ok. 0,5 MPa (nie powinno przekraczać 1,0 MPa). Jeżeli ciśnienie zaczynu osiągnie 10 barów, końcówkę węża iniekcyjnego należy przełączyć do ostatniego odpowietrzenia, na którym uzyskano zaczyn o odpowiedniej konsystencji i kontynuować tłoczenie. W przypadku stwierdzenia zatoru powodującego wzrost ciśnienia powyżej 10 barów pomimo przełączenia do innego odpowietrzenia należy przerwać wtłaczanie i przedmuchać kanał kablami sprężonym powietrzem od strony wylotu. Bezpośrednio (w najkrótszym czasie) po udrożnieniu należy ponownie przystąpić do wtłaczania iniektu. W przypadku, gdy nie jest możliwe kontynuowanie robót, zaleca się dodatkowo kabel przepłukać wodą i ponownie przedmuchać go sprężonym powietrzem.

Proces wypełniania zaczynem powinien być prowadzony tak długo, aż zaczyn swobodnie wypływający z przeciwnego końca kanału lub rurki iniekcyjnej z najwyższej położonej rurki odpowietrzającej ma jednolitą konsystencję, taką jak zaczyn użyty do iniekcji (lepkość wypływającego zaczynu, mierzona metodą lejka wypływowego pomiędzy 10 a 25 sekund), a wtłoczona objętość zaczynu jest nie mniejsza od teoretycznej objętości wolnych przestrzeni w kanale. Poziom zaczynu w rurkach iniekcyjnych i odpowietrzających powinien być sprawdzany do końca następnego dnia po wykonaniu iniekcji. Jeśli poziom ten opada, iniekcję należy prowadzić do całkowitego wypełnienia kanałów, a szczegóły powyższej operacji powinny być przedstawione Inżynierowi. W przypadku awaryjnym, przy częściowo wypełnionym kanale, gdy nie można usunąć usterki przez 15 minut, należy kanał przedmuchać powietrzem i przepłukać wodą, a po naprawieniu sprzętu przeprowadzić tłoczenie zaczynu od nowa. Czas między rozpoczęciem a zakończeniem iniekcji jednego kanału powinien być możliwie najkrótszy, aby ciekość zaczynu nie uległa istotnym zmianom, zaś proces wiązania cementu jeszcze się nie rozpoczął.

W trakcie tłoczenia zamykane są kolejne odpowietrzenia kabla. Odpowietrzenie można zamknąć, jeżeli lepkość wypływającego zaczynu, mierzona metodą lejka wypływowego wynosi 10 – 25 sekund. Po

wypełnieniu kanału kablowego należy zamknąć ostatni odpowietrznik, podnieść ciśnienie iniektu do ok. 0,5 MPa (5 barów) i utrzymywać je przez ok. 1 minutę, a następnie zamknąć wlot iniekcyjny. Wszelkie uszczelnienia i zawory nie mogą być wyłączane wcześniej niż po związaniu zaczynu.

Po dokonaniu iniekcji przewody wentylacyjne i przewody do iniekcji wykonane z metalu powinny być usunięte (odcięte) -1 cm poniżej poziomu powierzchni konstrukcji. W przypadku stosowania przewodów z tworzyw sztucznych wystarczające jest odcięcie przewodu na poziomie wierzchu konstrukcji i wygładzenie ewentualnych ostrych krawędzi.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Tolerancje podstawowych wymiarów elementów betonowych podano w STWiORB M.13.01.00. Badania i pomiary związane z robotami sprężalniczymi oraz sposób i częstotliwość ich wykonywania i graniczne wyniki Wykonawca sprężania opisze w Programie Zapewnienia Jakości. Kontrolę jakości robót należy prowadzić zgodnie z niniejszymi Warunkami oraz PZJ.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania, potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszych Warunków,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola jakości

Wykonawca powinien opracować plan kontroli jakości robót. Plan powinien dotyczyć:

- materiałów i wyrobów,
- naciągarek,
- naciągu kabli,
- iniekcji kabli.

Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za użyte materiały oraz jakość robót.

6.4. Badania materiałów

Materiały powinny być sprawdzane na zgodność z niniejszymi STWiORB oraz normą PN-S-10040 na podstawie atestów producenta oraz oględzin zewnętrznych.

6.4.1. Liny i kable

Zakres badań powinien obejmować:

- sprawdzenie zgodności z wymaganiami odpowiedniej normy lub oceny technicznej właściwości użytkowych na podstawie atestów producenta,
 - oględziny zewnętrzne i sprawdzenie wymiarów kabli (wygląd zewnętrzny, średnica drutów i lin, układ oraz łączenie drutów) - zgodne z odpowiednią normą lub oceną techniczną właściwości użytkowych,
- W przypadku stwierdzenia niezgodności danych podanych w atestach z wymaganiami normy lub oceną techniczną właściwości użytkowych, lub braku tych danych, należy wykonać:
- badanie własności mechanicznych liny (współczynnik sprężystości, rzeczywista siła zrywająca linę),
 - badania drutów z liny (średnica, własności mechaniczne).

Wielkości geometryczne drutów i lin należy mierzyć z dokładnością do 0,01 mm. Badania wytrzymałościowe kabli, lin i drutów należy przeprowadzić w maszynie wytrzymałościowej posiadającej

aktualne świadectwo legalizacji. Temperatura otoczenia w czasie badań nie powinna być niższa niż +10 °C. Badania powinny być przeprowadzone zgodnie z PN-S-10040.

6.4.2. Zakotwienia i łączniki

Zakres badań powinien obejmować:

- oględziny zewnętrzne (sprawdzenie nieuzbrojonym okiem, czy na powierzchni poszczególnych elementów nie ma rys, pęknięć itp.),
- sprawdzenie wymiarów i kształtu z określeniem, czy mieszczą się w granicach tolerancji dopuszczonych w dokumentacji systemu sprężania,
- sprawdzenie materiału (zgodność z wymaganiami w oparciu o atesty),
- sprawdzenie wzajemnego dostosowania poszczególnych elementów zakotwienia,
- sprawdzenie poprawności montażu.

Wielkości geometryczne powinny być mierzone z dokładnością do 0,01 mm.

6.4.3. Rury osłonowe

Zbadać należy 3 wycięte próbki rury z każdej dostawy. Długość próbki powinna wynosić 1100 mm. W ramach badań należy sprawdzić:

- średnicę rury i porównać z atestem i Dokumentacją projektową,
- szczelność,
- sztywność na zginanie i na wyginanie na szablonych,
- wytrzymałość na docisk poprzeczny i na rozciąganie.

Badania należy przeprowadzić zgodnie z PN-S-10040.

6.4.4. Materiały do iniektu

Materiały do iniekcji: cement, woda i domieszki należy badać zgodnie z STWiORB M.13.01.00. Do badań polowych iniektu należy stosować wyposażenie zgodne z PN-EN 445.

W trakcie prowadzenia robót iniekcyjnych wykonuje się niżej wymienione badania polowe:

- lepkość umowna,
- wydzielanie wody,
- zmiana objętości.

Wyniki badań i pomiarów powinny być odnotowywane w protokole z iniekcji. Dodatkowo należy wykonać badanie wytrzymałości zaczynu iniekcyjnego na ściskanie po 28 dniach. Raport z badań powinien być dołączony do protokołów z iniekcji.

6.5. Badanie naciągarek

Stosowane naciągarki powinny być sprawne, sprawdzone na szczelność i wytrzymałość oraz mieć aktualne wyniki badań i cechowania. Sprawdzenie działania oraz kontrola szczelności i wytrzymałości polega na pięciokrotnym przeciążeniu całego zestawu naciągowego o 30 % ponad zakres roboczy przewidywany do zastosowania. Czas jednego przeciążenia powinien trwać nie krócej niż jedną minutę. W czasie badania ciśnienie w pompie nie powinno się obniżać; nie może wystąpić wyciek oleju. Rezultatem kontroli powinno być określenie zależności siły naciągowej naciągarki od ciśnienia oleju w pompie.

6.6. Badania dotyczące sprężania

Badania dotyczące sprężania obejmują:

- kontrolę wytrzymałości betonu przed sprężeniem,
- kontrolę wydłużeń cięgien w czasie naciągu,
- pomiary wzbudzonych strzałek ugięcia przy sprężaniu,
- badania i obserwacja konstrukcji w czasie sprężania.

6.6.1. Kontrola wytrzymałości betonu przed sprężeniem

Przed rozpoczęciem sprężenia należy skontrolować wytrzymałość betonu na ściskanie wg PN-EN 206.

6.6.2. Kontrola wydłużeń cięgien w czasie naciągu

Podczas każdego zabiegu sprężania należy:

- mierzyć wydłużenie całkowite cięgien,
- dla każdego cięgna i przy każdym poziomie siły notować odczyty manometru zestawu naciągowego,
- mierzyć wydłużenie całkowite cięgna i porównywać je z wartościami obliczonymi w programie sprężania oraz na bieżąco analizować występujące odchylenia.

6.6.3. Pomiary strzałek ugięcia

Pomiary strzałek ugięcia należy przeprowadzać zawsze w odniesieniu do głównych elementów obiektów betonowanych na miejscu budowy.

6.6.4. Badania i obserwacje konstrukcji w czasie sprężania

W czasie sprężania należy:

- obserwować, czy nie występują nieprzewidziane przemieszczenia lub deformacje w konstrukcji,
- rejestrować pojawienie się rys z zaznaczeniem poziomu sił sprężających oraz mierzyć ich rozwartość w następnych operacjach,
- mierzyć strzałki ugięć odwrotnych (ujemnych) i dodatnich w czasie sprężania dla obserwacji rozwoju sił wewnętrznych oraz nieprzewidzianych deformacji w przekroju poprzecznym,
- kontrolować łożyska,
- kontrolować konstrukcje trasujące kable, bloki oporowe i zakotwienia.

Naciąg pierwszego kabla z każdej grupy (kable tego samego rodzaju i przebiegu trasy) musi być połączony z badaniem czyli weryfikacją strat doraźnych sprężania oraz określeniem współczynnika sprężystości kabla. Na podstawie tych badań należy zweryfikować program sprężania i według zweryfikowanego programu prowadzić naciąg dalszych kabli danej grupy. W czasie sprężania należy prowadzić dokumentację sprężania zgodnie z programem sprężania. Kontrolę wprowadzenia prawidłowej siły naciągu do kabla uzyskuje się przez:

- pomiar siły wywołanej przez naciągarkę,
- pomiar całkowitego wydłużenia kabla.

Po wykonaniu sprężania na podstawie przeprowadzonych badań oraz pomiarów zawartych w Dzienniku sprężania należy zweryfikować i ocenić wynik sprężania. Konstrukcję można uznać za prawidłowo sprężoną, jeżeli siły sprężające wprowadzone do konstrukcji różnią się od projektowanych nie więcej niż o 5%. W przypadku sił sprężających mniejszych od 95% lub większych od 105% sił projektowych Inżynier zdecydować czy sprężana konstrukcja może być przyjęta.

6.7. Badania przy iniektowaniu kanałów kablowych

Badania przy iniektowaniu konstrukcji kablowych dotyczą:

- drożności kanałów kablowych,
- ciekłości zaczynu iniekcyjnego,
- właściwości iniektu po stwardnieniu.

Sprawdzenie drożności kanałów kablowych może być przeprowadzone przy pomocy wody lub powietrza pod ciśnieniem. Powietrze pod ciśnieniem stosuje się również do usunięcia wody z kanałów. Należy też sprawdzić położenia i drożność rurek iniekcyjnych.

Badanie ciekłości zaczynu iniekcyjnego można określić mierząc czas opadania cylindrycznego ciężarka zanurzonego w iniekcie wypełniającym naczynie rurowe. Badanie należy przeprowadzić wg PN-EN 445. Badanie skurczu (pęcznienia) iniektu należy przeprowadzić wg PN-EN 445.

Badanie wytrzymałości na ściskanie stwardniałego iniektu cementowego należy przeprowadzić wg PN-S-10040.

Badanie stwardniałego iniektu cementowego na działanie mrozu należy przeprowadzić wg PN-EN 445.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostkami obmiaru są:

- 1 kg (kilogram) wbudowanego kabla danego typu,
- 1 szt. (sztuka) zakotwienia,

Typ kabla i typy zakotwień i łączników określono w Przedmiarze Robót. Do długości kabla nie wlicza się odcinków wymaganych ze względu na wykonanie zabiegu sprężenia (zamocowania cięgien w zakotwieniach i prasach naciągowych).

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Badania wg punktu 6 należy przeprowadzać w czasie odbiorów robót.

Odbiorom podlegają:

- armatura sprężająca – pod kątem zgodności z zastosowanym systemem sprężania i typami kabli (elementy bloków oporowych, zakotwienia, łączniki),
- typ zamontowanych cięgien,
- zgodność trasy kabli w poszczególnych przekrojach konstrukcji na zgodność z Dokumentacją projektową,
- prostopadłość i pewność zamocowania elementów kotwiących w stosunku do osi cięgien,
- rozstaw podparć i zwis cięgien,
- szczelność kanałów ciągnowych i stabilizacja rur osłonowych,
- rozmieszczenie rurek iniekcyjnych i odpowietrzających,
- wykonanie sprężenia kabli (w tym łączników),
- wykonanie zakotwienia,
- wykonanie iniekcji.

Odbiór końcowy całości robót winien być potwierdzony spisaniem protokołu odbioru.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady dotyczące płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, która obejmuje:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- opracowanie programu sprężenia wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera, o ile koszty te nie zostały ujęte w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”,
- zakup, transport i montaż wszystkich potrzebnych materiałów i wyrobów,
- dowóz, praca i odwóz niezbędnego sprzętu,
- wykonanie niezbędnych rusztowań roboczych,
- zakup i montaż rur osłonowych,
- zakup i ułożenie kabli (w tym łączników),

- montaż elementów odpowietrzających i odwadniających kanały kablone,
- sprężenie,
- zabezpieczenie antykorozyjne łącznie z wykonaniem iniekcji kanałów kablonych,
- badania związane z wykonywanymi pracami,
- zakup i wykonanie zakotwień kabli,
- rozbiórka i wywóz rusztowań,
- uprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów oraz śmieci.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00 Wymagania ogólne

M.12.01.02 Zbrojenie betonu

M.13.01.00 Beton konstrukcyjny

10.2. Normy

PN-EN 197-1:2012 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryterium zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.

PN-S-10042:1991 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe żelbetowe i sprężone. Projektowanie.

PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

PN-EN 1992-2:2010 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 2: Mosty z betonu. Obliczenie i reguły konstrukcyjne.

PN-EN 445:2009 Zaczyn iniekcyjny do kanałów kablonych. Metody badań.

PN-EN 446:2009 Zaczyn iniekcyjny do kanałów kablonych. Metody iniekcji.

PN-EN 447:2009 Zaczyn iniekcyjny do kanałów kablonych. Wymagania podstawowe.

PN-EN 934-4:2010 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 4: Domieszki do zaczynów iniekcyjnych do kanałów kablonych. Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie.

PN-EN 206+A1:2016-12 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

PN-B-06265:2018-10 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12.

10.3. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

WR-M-21-1 Katalog typowych konstrukcji drogowych obiektów mostowych i przepustów. Część 1: Kształtowanie konstrukcji

WR-M-21-2 Katalog typowych konstrukcji drogowych obiektów mostowych i przepustów. Część 2: Podstawowe wiadomości o drogowych obiektach mostowych

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213)

M.13.01.00 BETON KONSTRUKCYJNY**1. WSTĘP**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem prac związanych z ułożeniem betonu konstrukcyjnego przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania, dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu konstrukcyjnego w monolitycznych drogowych obiektach inżynierskich zgodnie z zapisami określonymi w STWiORB D-M-00 „Wymagania ogólne”, z zastosowaniem mieszanek betonowych wibrowanych, jak i samo-zagęszczalnych SCC.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych. STWiORB stanowią podstawę opracowania Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB).

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie betonów na potrzeby budowy obiektów mostowych.

Specyfikacja dotyczy wszystkich czynności umożliwiających i mających na celu wykonanie Robót związanych z:

- wykonaniem mieszanki betonowej,
- transportem mieszanki na budowę,
- wykonaniem deskowań i niezbędnych rusztowań,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu konstrukcyjnego oraz ułożenia go w monolitycznych elementach drogowych obiektów inżynierskich.

Projektowanie konstrukcji, produkcja betonu towarowego, transport mieszanki betonowej, wykonawstwo robót betonowych, kontrola betonu i kontrola robót betonowych, powinny odbywać się według wzajemnie powiązanych ze sobą aktualnych norm zestawionych na schemacie przedstawionym na Rys. 1.

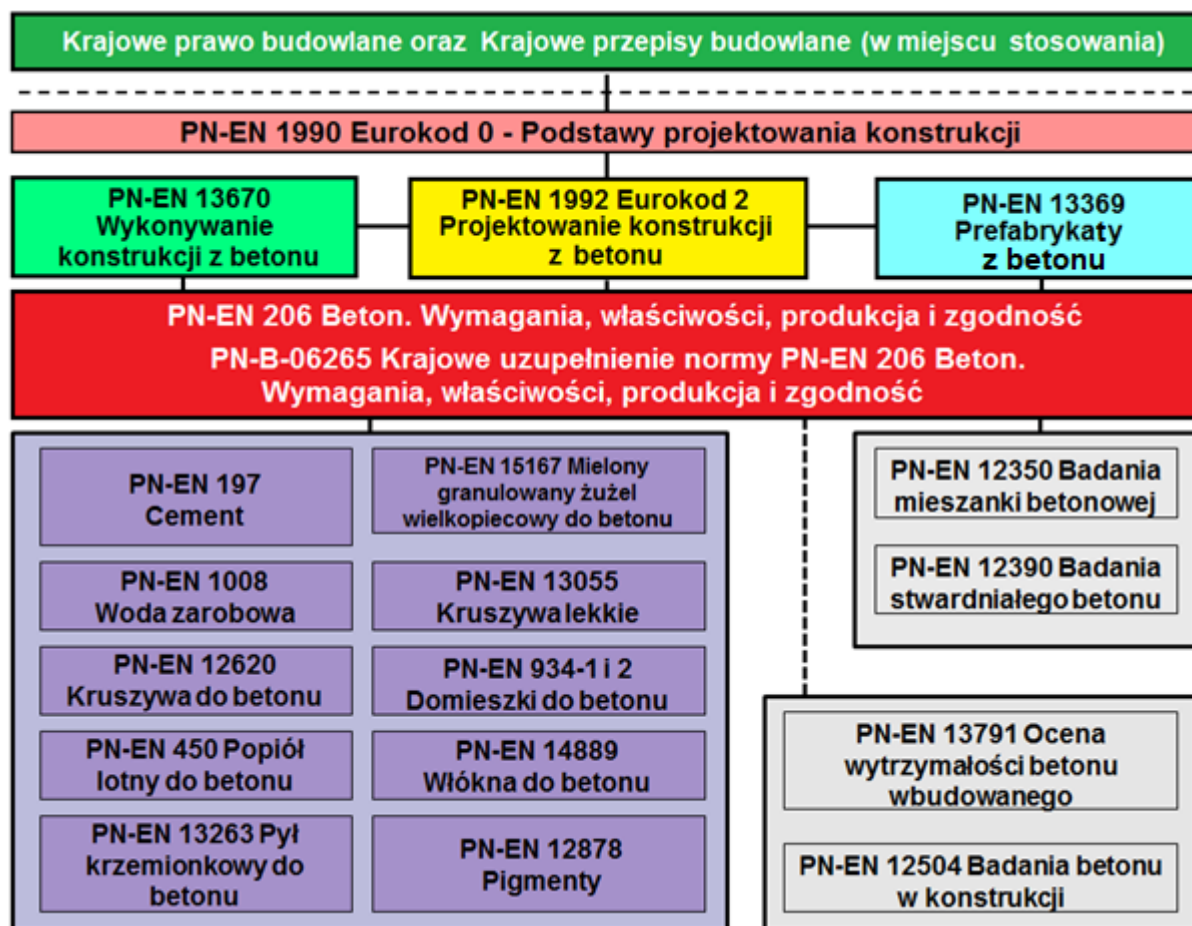
Beton konstrukcyjny w monolitycznych i prefabrykowanych drogowych obiektach inżynierskich musi odpowiadać następującym wymaganiom:

- specyfikacji projektowej (opracowanej przez projektanta konstrukcji),
- opracowanemu przez Wykonawcę na podstawie specyfikacji projektowej zamówieniu na beton (nazwanego w normie PN-EN 206 specyfikacją betonu),
- przepisom dotyczącym wprowadzania wyrobów budowlanych do obrotu i stosowania, tzn. ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2019 r. poz. 266, z późn. zm.) i Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie

sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966, z późn. zm.)

- Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735, z późn. zm.).

Niniejsze STWiORB nie dotyczą betonu konstrukcyjnego stosowanego w technologii głębokiego fundamentowania do drogowych obiektów inżynierskich oraz betonu stosowanego do nawierzchni betonowej jezdni drogowych obiektów mostowych.



Rys. 1 Schemat zależności pomiędzy normą wyrobu PN-EN 206, a normami dotyczącymi projektowania i wykonywania konstrukcji betonowych oraz normami dotyczącymi składników i badań betonu

1.4. Określenia podstawowe

Beton – materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.

Beton konstrukcyjny – beton zwykły według PN-EN 206 w monolitycznych oraz prefabrykowanych elementach drogowego obiektu inżynierskiego o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż C20/25 (beton zwykły) lub LC25/28 (beton lekki) i o dodatkowych ustalonych właściwościach.

Beton konstrukcyjny napowietrzony – beton wykonany z użyciem domieszki napowietrzającej, o wymaganej zawartości powietrza w mieszance oraz zawartości powietrza w stwardniałym betonie co najmniej 3,5%.

Beton projektowany – beton, którego wymagane właściwości i ewentualne dodatkowe cechy są podane producentowi, odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganiami

właściwościami i dodatkowymi cechami.

Beton recepturowy (o ustalonym składzie) – beton, którego skład i składniki, jakie powinny być użyte, są podane producentowi odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu o tak określonym składzie.

Beton stwardniały – beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewną wytrzymałość.

Beton zwykły – beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m³, ale nie przekraczającej 2600 kg/m³.

Beton samozagęszczalny SCC (z ang. self compacting concrete) – beton, który pod własnym ciężarem rozplywa się i zagęszcza, wypełnia deskowanie ze zbrojeniem, kanały, ramy itp., zachowując jednorodność.

Dodatki pucolanowe i/lub pucolanowo-hydrauliczne SCM (z ang. supplementary cementitious materials) – dodatki dodawane do składu betonu, takie jak:

- granulowany żużel wielkopiecowy,
- popiół lotny krzemionkowy,
- pył krzemionkowy.

Domieszka – substancja modyfikująca, dodawana podczas wykonywania mieszanki betonowej w ilości nie przekraczającej 5% masy cementu w betonie.

Domieszka napowietrzająca – domieszka umożliwiająca wprowadzenie podczas mieszania określonej ilości drobnych, równomiernie rozmieszczonych pęcherzyków powietrza, które pozostają w betonie stwardniałym.

Domieszka opóźniająca wiązanie – domieszka która przedłuża czas do rozpoczęcia przechodzenia mieszanki ze stanu plastycznego w stan sztywny.

Domieszka uplastyczniająca – domieszka, która umożliwia zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję lub która bez zwiększania ilości wody powoduje zwiększenie opadu stożka/rozplywu lub wywołuje oba te efekty jednocześnie.

Domieszka upłynniająca – domieszka, która umożliwia znaczne zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję lub która bez zmniejszania ilości wody powoduje znaczne zwiększenie opadu stożka/rozplywu lub wywołuje oba te efekty jednocześnie.

Efektywna zawartość wody – różnica pomiędzy całkowitą ilością wody w mieszance betonowej a ilością wody zaabsorbowanej przez kruszywo.

Współczynnik woda/cement – stosunek wagowy efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w mieszance betonowej.

Kategoria środowiska – klasyfikacja środowiska (E1÷E3) wg CEN/TR 16349 w odniesieniu do możliwości wystąpienia w betonie zagrożenia destrukcyjną reakcją alkalia-kruszywa AAR. Wyróżnia się kategorie:

- E1: beton jest zasadniczo chroniony przed wilgocią z zewnątrz,
- E2: beton jest wystawiony na działanie wilgoci z zewnątrz;
- E3: beton narażony jest na działanie wilgoci z zewnątrz i dodatkowo na czynniki obciążające, takie jak środki odladzające, zamrażanie i rozmrażanie (lub zwilżanie i suszenie w środowisku morskim) lub zmienne obciążenia.

Klasa ekspozycji – klasyfikacja chemicznych i fizycznych warunków środowiska, na działanie których może być narażony beton zgodnie z PN-EN 206.

Klasy konsystencji – konsystencję mieszanki betonowej klasyfikuje się zgodnie z PN-EN 206 oraz PN-B-06265 w zależności od metody oznaczenia:

- klasy S1÷S5 wg metody opadu stożka zgodnie z PN-EN 12350-2,
- klasy C0÷C4 wg metody stopnia zagęszczalności zgodnie z PN-EN 12350-4,
- klasy F1÷F6 wg metody rozplywu zgodnie z PN-EN 12350-5,
- klasy SF1÷SF3 wg metody rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8.

W przypadku mieszanki samozagęszczalnej SCC stosuje się wyłącznie klasy wg metody rozplywu stożka (klasy SF1÷SF3).

Klasy dodatkowych właściwości SCC – beton samozagęszczalny klasyfikuje się ze względu na dodatkowe właściwości zgodnie z PN-EN 206:

- lepkość - klasy VS1÷VS2 wg metody rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8 lub klasy VF1÷VF2 wg metody V-lejka zgodnie z PN-EN 12350-9,
- przepływalność - klasy PL1÷PL2 wg metody L-pojemnika zgodnie z PN-EN 12350-10 lub PJ1÷PJ2 wg metody J-pierścienia zgodnie z PN-EN 12350-12,
- odporność na segregację - klasy SR1÷SR2 wg metody segregacji sitowej zgodnie z PN-EN 12350-11.

Klasa obiektu – klasyfikacja (S1÷S4) zgodnie z AASHTO R 80-17 konstrukcji budowlanych i inżynierskich w odniesieniu do wagi konsekwencji wystąpienia reakcji alkalia-kruszywa w betonie, uzależniona od znaczenia danego obiektu budowlanego, projektowanego czasu użytkowania i oczekiwanego poziomu niezawodności; klasa obiektu jest związana z konsekwencjami ekonomicznymi, społecznymi i środowiskowymi wystąpienia uszkodzeń AAR.

Klasa wytrzymałości betonu na ściskanie – symbol literowo-liczbowy np. C30/37 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; klasy wytrzymałości na ściskanie betonu według PN-EN 206 określone są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania lub w czasie równoważnym na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ($f_{ck,cyl}$) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm ($f_{ck,cube}$) pielęgnowanych zgodnie z PN-EN 12390-2.

Miejsce dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego – miejsce wylotu mieszanki z pompy lub miejsce rozładunku mieszanki z betonowozu, gdy nie stosuje się pompowania.

Mieszanka betonowa – całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.

Oddziaływanie środowiska – oddziaływania chemiczne i fizyczne, wpływające na beton, lub na zbrojenie, lub inne znajdujące się w nim elementy metalowe, które w projekcie konstrukcyjnym nie zostały uwzględnione jako obciążenia.

Odporność na penetrację wody – maksymalna głębokość penetracji wody pod ciśnieniem określona zgodnie z normą PN-EN 12390-8.

Reakcja AAR (z ang. Alkali-Aggregate Reaction) – reakcja chemiczna zachodząca w betonie pomiędzy alkaliami (sodem i potasem występującymi w postaci kationów) pochodzącymi z cementu lub innych źródeł, jonami wodorotlenowymi oraz reaktywnymi składnikami niektórych kruszyw.

Reaktywność alkaliczna kruszywa – podatność kruszywa na reakcję z alkaliami.

Kategoria reaktywności kruszywa – sklasyfikowana podatność kruszywa na reakcję z wodorotlenkami sodu i potasu w betonie cementowym, ASR. Kategorie reaktywności:

- R0 kategoria 0 reaktywności kruszywa (kruszywo niereaktywne),
- R1 kategoria 1 reaktywności kruszywa (kruszywo umiarkowanie reaktywne),
- R2 kategoria 2 reaktywności kruszywa (kruszywo silnie reaktywne),
- R3 kategoria 3 reaktywności kruszywa (kruszywo bardzo silnie reaktywne).

Stopień mrozoodporności – symbol literowo-liczbowy (np. F200) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych, sposób badania wg PN-B-06265.

Specyfikacja betonu – podane producentowi końcowe zestawienie udokumentowanych wymagań technicznych dotyczących właściwości użytkowych lub składu betonu.

Badanie zgodności i ocena zgodności – badanie wykonywane przez producenta w celu oceny zgodności betonu, czyli systematycznej kontroli stopnia, w jakim wyrób spełnia wyspecyfikowane wymagania.

Badanie identyczności – badanie mające na celu określenie, czy wytypowane zaroby lub ładunki pochodzą z odpowiedniej populacji o potwierdzonej zgodności.

Element masywny – konstrukcja, dla której moduł powierzchniowy $M < 3$ ($M = F_c/V$ – dla elementów krępych, gdzie: F_c – powierzchnia strat ciepła [m^2], V – objętość masy betonowej [m^3]; M jest mniejsze

od 3 dla płyt o grubości większej niż 0,6 m, M jest mniejsze od 3 dla słupów o przekroju większym niż 0,50 x 0,50 m.

Pozostałe definicje i określenia podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne", oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszego STWiORB.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wymagania ogólne dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do betonu konstrukcyjnego należy stosować materiały dopuszczone do obrotu i stosowania. Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub znakiem B i dla których Wykonawca (Producent) przedstawi Deklarację Właściwości Użytkowych (DWU) lub Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych (KDWU), odniesione do Europejskiej Normy zharmonizowanej (ENh), Polskiej Normy wyrobu (PN), Europejskiej Oceny Technicznej (EOT) lub Krajowej Oceny Technicznej (KOT).

Przy wyborze materiałów do wbudowania, należy uwzględnić zapisy podane w Tabeli 1 i 2 w odniesieniu do danej klasy obiektu S1÷S4 oraz kategorii środowiska E1÷E3.

Zgodnie z założeniem Wytycznych [12], że nie dopuszcza się do stosowania kruszyw podatnych na reakcję alkalia-węglany, pojęcie akceptowalności szkodliwych efektów reakcji alkalia-kruszywo jest ograniczone wyłącznie do efektów reakcji alkalia-krzemionka.

Tabela 1. Klasyfikacja obiektów budowlanych i inżynierskich w zależności od konsekwencji wystąpienia szkodliwych efektów reakcji alkalia-kruszywa na podstawie AASHTO R 80-17 po dostosowaniu do warunków krajowych, zgodnie z Wytycznymi [12]

Klasa obiektu	Konsekwencje wystąpienia reakcji AAR	Akceptowalność szkodliwych efektów AAR	Przykłady
S1	Pomijalne konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Pewne ryzyko uszkodzenia wskutek AAR można tolerować	Elementy konstrukcji tymczasowych o projektowanym okresie eksploatacji do 5 lat Nienośne elementy konstrukcji wewnątrz budynków.
S2	Nieznaczące konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Akceptowalne umiarkowane ryzyko uszkodzeń wskutek AAR	Elementy konstrukcji, które można łatwo wymienić, np. chodniki, krawężniki, ścieki.
S3	Znaczące konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Akceptowalne niewielkie ryzyko uszkodzeń wskutek AAR	Obiekty o projektowanym okresie eksploatacji do 50 lat, np.: – nawierzchnie dróg lokalnych i o mniejszym znaczeniu; – ściany oporowe, fundamenty, bariery autostradowe; – drogowe obiekty o trwałości < 50 lat *)

S4	Bardzo poważne konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Nietolerowane żadne ryzyko uszkodzenia wskutek AAR	<p>Obiekty o projektowanym czasie eksploatacji powyżej 50 lat, np.:</p> <ul style="list-style-type: none"> – drogowe obiekty mostowe i tunele ^{*)}, ^{***)}; – nawierzchnie dróg o wysokiej jakości ^{**)}, dróg klasy A, S i GP; – obiekty energetyki jądrowej; – zapory wodne; – newralgiczne elementy konstrukcji bardzo trudne do wymiany lub naprawy.
----	---	--	---

^{*)} zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. 2000 nr 63, poz. 735)

^{**)} nawierzchnie dróg na strategicznie ważnych odcinkach sieci transportowej A, S, GP, zwłaszcza transeuropejskiej sieci transportowej zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiej (UE) Nr 1315/2013/UE z dnia 11 grudnia 2013.

^{***)} zgodnie z PN-EN 1990 orientacyjny projektowy okres użytkowania mostów i innych konstrukcji inżynierskich wynosi do 100 lat

Tabela 2. Kategorie oddziaływań środowiskowych zgodnie z CEN/TR 16349 i RILEM AAR 7.1

Kategoria środowiska	Opis środowiska	Ekspozycja elementów obiektu z betonu
E1 ^{*)}	Środowisko suche, chronione przed wilgocią zewnętrzną ¹⁾	– elementy wewnętrzne w budynkach w środowisku suchym.
E2	Środowisko wilgotne bez oddziaływania agresywnego czynników zewnętrznych ²⁾	<ul style="list-style-type: none"> – elementy wewnętrzne w budynkach o wysokiej wilgotności; – elementy wystawione na działanie wilgoci z powietrza, nieagresywnych wód podziemnych, zanurzone w wodzie słodkiej lub stale zanurzone w wodzie morskiej; – wewnętrzne elementy masywne.
E3	Środowisko wilgotne z agresywnym oddziaływaniem czynników zewnętrznych ³⁾	<ul style="list-style-type: none"> – elementy wystawione na działanie soli odmrażających; – elementy wystawione na cykliczne działanie wody morskiej (zanurzanie i suszenie) lub słony oprysk (strefy rozbryzgu); – wilgotne elementy wystawione na naprzemienne działanie zamarzania i rozmarzania; – wilgotne elementy wystawione na długotrwałe działanie wysokiej temperatury; – jezdnie drogowe poddane obciążeniom zmęczeniowym.

^{*)} *Kategoria środowiska E1 nie ma zastosowania do betonowych nawierzchni drogowych i drogowych obiektów inżynierskich*

Objaśnienia:

¹⁾ *Suche środowisko odpowiada otoczeniu o średniej wilgotności względnej, niższej niż 75% (warunki panujące zazwyczaj wewnątrz budynków), gdzie nie dochodzi do ekspozycji wilgoci z zewnątrz.*

²⁾ *We wnętrzu betonowych elementów masywnych utrzymuje się wysoka wilgotność, nawet gdy znajdują się w środowisku suchym.*

³⁾ Wystąpienie reakcji alkalia-kruszywo jest promowane w elementach wilgotnych, wystawionych na naprzemienne działanie mrozu z oddziaływaniem soli rozmrzających i równocześnie poddanych cyklicznym obciążeniom dynamicznym.

2.2. Wymagania dotyczące betonu konstrukcyjnego

Beton konstrukcyjny powinien mieć wytrzymałość określoną klasą wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 206 zgodną z wymaganiami ustalonymi dla klas ekspozycji betonu według PN-EN 206 i PN-B-06265 oraz odpowiadać wymaganiom podanym w Dokumentacji projektowej i niniejszych WWiORB. Zadaniem projektanta jest zdefiniowanie wymagań dla betonu konstrukcyjnego, a wynikają one z wymiarowania konstrukcji oraz warunków środowiskowych, w jakich ta konstrukcja pracuje. Projektant powinien się opierać na normach do projektowania – Eurokodach.

Klasy ekspozycji środowiska w odniesieniu do powierzchni elementów drogowego obiektu inżynierskiego w strefie bezpośredniego oddziaływania soli odladzających należy przyjmować zgodnie z postanowieniami norm: PN-EN 1992-2:2010 pkt 4.2 i PN-EN 1992-2:2010/NA:2016-11.

Beton w elementach konstrukcji usytuowanych powyżej głębokości przemarzania gruntu, narażonych na agresywne oddziaływanie zamrażania /rozmrzania bez środków odladzających XF1 i XF3 albo ze środkami odladzającymi XF2 i XF4 powinien wykazywać odporność na działanie mrozu oznaczoną stopniem mrozoodporności wg PN-B-06265 nie mniejszą niż:

- F100 w klasie ekspozycji XF1,
- F150 w klasach ekspozycji XF2 i XF3,
- F200 w klasie ekspozycji XF4.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na oddziaływanie agresji chemicznej i korozji wywołanej chlorkami powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według PN-EN 12390-8 mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż:

- 60 mm w klasie ekspozycji XA1,
- 50 mm w klasie ekspozycji XA2,
- 40 mm w klasie ekspozycji XA3, XS3, XD3.

W odniesieniu do klas ekspozycji beton i jego skład powinien spełniać wymagania Tabeli 3.

Tabela 3. Zalecane wartości graniczne dotyczące składu i właściwości betonu

Oznaczenie klasy ekspozycji	Wartości graniczne składu betonu				
	Maksymalne w/c ¹⁾	Minimalna zawartość cementu ¹⁾ [kg]	Min. zawartość cementu przy stosowaniu dodatku typu II ¹⁾ [kg]	Minimalna klasa wytrzymałości betonu	Inne wymagania
Brak ryzyka korozji lub brak oddziaływania X0					
X0	—	—	—	C8/10	—
Korozja wywołana karbonatyzacją XC					
XC1	0,70	260	250	C16/20	—
XC2	0,65	280	260	C16/20	—
XC3	0,60	280	260	C20/25	—
XC4	0,55	300	280	C25/30	—
Korozja wywołana chlorkami nie pochodzącymi z wody morskiej XD					
XD1	0,55	300	280	C30/37	—
XD2	0,50	320	300	C30/37	—
XD3	0,45	320	300	C35/45	—
XD1	0,55	300	280	C30/37	—
Korozja wywołana chlorkami pochodzącymi z wody morskiej XS					

XS1	0,50	300	280	C30/37	—
XS2	0,45	320	300	C35/45	—
XS3	0,45	340	310	C35/45	—
Korozja poprzez zamrażanie/rozmarzanie XF					
XF1	0,55	300	280	C30/37	Kruszywo kat. F ₂ ²⁾
XF2	0,55	300	3)	C25/30	Kruszywo kat. F _{NaCl} 6 ⁴⁾ Napowietrzenie
XF3	0,50	320	3)	C30/37	Kruszywo kat. F _{NaCl} 6 ⁴⁾ Napowietrzenie
XF4	0,45	340	3)	C30/37	Kruszywo kat. F _{NaCl} 6 ⁴⁾ Napowietrzenie
Agresja chemiczna XA ⁵⁾					
XA1	0,55	300	280	C30/37	Cementy odporne na siarczany SR/HSR ⁶⁾
XA2	0,50	320	300	C30/37	
XA3	0,45	360	330	C35/45	
Korozja spowodowana ścieraniem XM					
XM1	0,55	300	280	C30/37	M _{DE} wartość deklarowana ^{7),8)}
XM2	0,55	300	280	C30/37	- frakcja 2/8 mm M _{DE} ≤ 25 ^{7),8)} - frakcja 8/16 mm M _{DE} ≤ 20 ^{7),8)}
XM3	0,45	320	300	C35/45	- frakcja 2/8 mm M _{DE} ≤ 20 ^{7),8)} - frakcja 8/16 mm M _{DE} ≤ 15 ^{7),8)}
Objaśnienia:					
¹⁾ W przypadku stosowania koncepcji współczynnika k maksymalny współczynnik w/c oraz minimalną zawartość cementu modyfikuje się zgodnie z PN-EN 206 p. 5.2.5.2					
²⁾ Kruszywo o mrozoodporności odpowiadającej kategorii (F) wg PN-EN 12620.					
³⁾ Dopuszcza się stosowanie dodatków typu II, lecz nie jako ekwiwalent dla minimalnej ilości cementu.					
⁴⁾ Kruszywo o mrozoodporności w roztworze NaCl, na podstawie badania wg PN-EN 1367-6 o kategorii F _{NaCl} 6.					
⁵⁾ Środowisko agresywne chemicznie należy kwalifikować do odpowiedniej klasy ekspozycji (XA1 do XA3) na podstawie wartości granicznych podanych w PN-EN 206.					
⁶⁾ W przypadku, gdy zawartość siarczanów (SO ₄ ²⁻) w środowisku pracy betonu wskazuje na klasy ekspozycji XA2 lub XA3 należy zastosować cement odporny na siarczany (SR) zgodny z EN 197-1 lub cement odporny na siarczany (HSR) zgodny z normą PN-B-19707.					
⁷⁾ Kruszywo o współczynniku ścieralności micro-Deval'a odpowiadającej kategorii (M _{DE}) wg PN-EN 12620.					
⁸⁾ Wymagana właściwa pielęgnacja i obróbka powierzchni.					

2.3. Składniki mieszanki betonowej

2.3.1. Cement

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach obiektu drogowego powinny być stosowane następujące cementy:

- cement portlandzki CEM I o całkowitej zawartości alkaliów Na₂O_{eq} ≤ 0,80% według PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;

- cement portlandzki niskoalkaliczny CEM I – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B-19707;
- cement portlandzki żużlowy CEM II/A-S o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,80\%$ według PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki żużlowy niskoalkaliczny CEM II/A-S – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B-19707;
- cement portlandzki żużlowy CEM II/B-S o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,80$ według PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki żużlowy niskoalkaliczny CEM II/B-S – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B-19707;
- cement portlandzki popiołowy CEM II/A-V o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 1,20\%$ wg PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki popiołowy niskoalkaliczny CEM II/A-V – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B-19707;
- cement portlandzki wapienny CEM II/A-LL klasy wytrzymałościowej 42,5 i wyższej, o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,80\%$ wg PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki wapienny niskoalkaliczny CEM II/A-LL – NA klasy wytrzymałościowej 42,5 i wyższej, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B-19707.

Dopuszcza się również zastosowanie cementu CEM III/A – NA, z zastrzeżeniem, że dla elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasie ekspozycji XF4 należy spełnić dodatkowe wymagania: klasa wytrzymałości cementu $\geq 42,5$ lub klasa wytrzymałości cementu $\geq 32,5\text{R}$ z zawartością granulowanego żużla wielopieczowego $\leq 50\%$ (masowo).

Do betonu klasy wytrzymałości na ściskanie wyższej niż C30/37 powinien być stosowany cement klasy nie niższej niż 42,5.

Do wykonania betonu sprężonego w elementach drogowego obiektu inżynierskiego stosuje się cement CEM I.

Przy doborze cementu uwzględnia się:

- rodzaj, wymiary i technologię wykonania konstrukcji;
- warunki wykonania, pielęgnacji i dojrzewania betonu;
- agresywność środowiska, na które będzie narażona konstrukcja, w tym klasyfikację środowiska w odniesieniu do możliwości wystąpienia w betonie konstrukcyjnym zagrożenia destrukcyjną reakcją minerałów z wodorotlenkami sodu i potasu w cieczy porowej betonu.

2.3.1.1. Stosowanie cementów specjalnych

a) cementy o niskim cieple hydratacji L

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach masywnych drogowego obiektu inżynierskiego zaleca się stosowanie cementu o niskim cieple hydratacji (LH), zgodnym z PN-EN 197-1.

b) cementy odporne na siarczany SR/HSR

W przypadku podejrzenia wystąpienia agresji chemicznej (siarczanowej), należy stosować cementy odporne na siarczany SR wg PN-EN 197-1 lub HSR spełniające wymagania normy PN-B-19707, zalecane do stosowania w klasie ekspozycji XA2 i XA3 w warunkach agresji siarczanowej wg PN-B-06265.

c) cementy niskoalkaliczne

W przypadkach niejednoznacznych wyników badań reaktywności kruszywa (wartości wyników w górnej granicy kategorii R0 lub w kategorii R1) należy stosować cementy specjalne niskoalkaliczne NA spełniające wymagania normy PN-B-19707.

2.3.2. Kruszywo

Do wykonania betonów należy stosować kruszywa naturalne pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostały poddane żadnej innej obróbce, których właściwości spełniają wymagania określone w normie PN-EN 12620, PN-EN 13043 i określone poniżej.

Przy doborze kruszywa do mieszanki betonowej należy uwzględniać zapisy zawarte w Wytycznych [12]. Procedura postępowania z kruszywami z przekruszenia surowca skalnego ze złóż polodowcowych i kruszywami ze skał węglanowych pochodzenia dewońskiego i starszymi, głębokomorskimi, została określona w Wytycznych [12].

W przypadku negatywnych wyników badań/nie spełnienia wymagań, ww. kruszywa i każdy element wykonany ich zastosowaniem zostanie usunięty z budowy na koszt Wykonawcy.

Do wykonania betonów nie dopuszcza się stosowania kruszyw:

- z recyklingu i z odzysku,
- węglanowych (nie dotyczy ww. kruszyw węglanowych pochodzenia dewońskiego i starszych, głębokomorskich) – do obiektów klasy S4.

Stosownie do wymagań normy PN-EN 206 przy doborze kruszywa do betonu do wykonania poszczególnych elementów obiektów uwzględnia się:

- realizację robót i przeznaczenie betonu,
- rodzaj, wymiary i technologię wykonania konstrukcji,
- warunki wykonania, pielęgnacji i dojrzewania betonu
- agresywność środowiska, na które będzie narażona konstrukcja,
- wymagania dodatkowe związane z kruszywem, w przypadku powierzchni o specjalnym wykończeniu, np. w przypadku betonu architektonicznego,
- projektowaną trwałość konstrukcji.

W drogowych obiektach inżynierskich należy stosować kruszywa mineralne niewykazujące szkodliwej reakcji z wodorotlenkami sodu i potasu w betonie.

Ocena kruszyw do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wymagana jest według Systemu Oceny i Weryfikacji Stałości Właściwości Użytkowych 2+.

Jako kruszywo grube powinny być zastosowane kruszywa naturalne o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm spełniające wymagania podane w Tabeli 4. Natomiast jako kruszywo drobne powinno być stosowane kruszywo o uziarnieniu nie większym niż 4 mm, spełniające wymagania podane w Tabeli 5.

Tabela 4. Wymagania dla kruszywa grubego

Lp.	Właściwość	Metoda badania	Wymagania
1	Uziarnienie w zależności od wymiaru kruszywa, kategoria nie niższa niż:	PN-EN 933-1	$G_C 90/15$ w przypadku gdy wymiar $D/d > 2$ i $D > 11,2$ mm $G_C 85/20$ w przypadku gdy wymiar $D/d \leq 2$ lub $D \leq 11,2$ mm
2	Tolerancja uziarnienia na sitach pośrednich w zależności od wymiaru kruszywa, wymagana kategoria:	PN-EN 933-1	$G_T 15$ w przypadku gdy $D/d < 4$ i sito pośrednie $D/1,4$ $G_T 17,5$ w przypadku gdy $D/d \geq 4$ i sito pośrednie $D/2$
3	Zawartość pyłów; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-1	$f_{1,5}^{1)}$
4	Kształt kruszywa; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4	Fl_{20} lub Sl_{20}
5	Mrozoodporność w 1% NaCl; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 1367-6	$F_{NaCl} 6$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 1097-2	$LA_{25}^{2)}$
7	Gęstość ziaren w stanie suchym	PN-EN 1097-6	deklarowana przez producenta

8	Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
9	Nasiąkliwość WA_{24} : wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1097-6	1,2
10	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny	PN-EN 932-3	deklarowana przez producenta
11	Reaktywność alkaliczna; kategoria:	wg PB/1/18 i PB/2/18	R0, w przypadku klasy obiektu S4 wg Tabeli 1
		Wg PB/1/18 i PB/2/18 ³⁾	R0 lub R1, w przypadku klasy obiektu S3 wg Tabeli 1
12	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	PN-EN 1744-1	AS _{0,2}
13	Zawartość siarki całkowitej; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	1,0
14	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,02
15	Lekkie zanieczyszczenia, wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,1
16	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych; kategoria nie niższa niż:	PN-EN 933-5	C _{100/0}
17	„Zgorzel słoneczna” bazaltu; kategoria:	PN-EN 1367-3 PN-EN 1097-2	SB _{LA} wymagania wobec kategorii SB _{LA} : - ubytek masy po gotowaniu ≤ 1%, - wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu ≤ 8%
18	Zawartość substancji organicznych	PN-EN 1744-1	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

Objaśnienia:

¹⁾ zawartość pyłów w tej kategorii należy ograniczyć do max. 1%, np. przez płukanie kruszywa przed sporządzeniem z niego mieszanki betonowej,

²⁾ dopuszcza się stosowanie grubego kruszywa o kategorii LA₃₅ pod warunkiem, że jego mrozoodporność, badana w 1% NaCl jest nie większa niż 2%,

³⁾ w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada kategorii R1 reaktywności (kruszywo umiarkowanie reaktywne – zwiększenie wymiarów liniowych beleczek z zaprawy kruszywa z cementem wg PB/1/18 w przedziale > 0,10% (0,15% dla kruszyw drobnych) i ≤ 0,30% długości), należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PB/2/18; kruszywo dopuszcza się wtedy do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna kruszywa z cementem nie wywołuje w jego wyniku zwiększenia wymiarów liniowych beleczek o więcej niż ≤ 0,04%. W przypadku gdy ekspansja beleczek z zaprawy wg PB/1/18 wynosi > 0,10% (0,15% dla kruszyw drobnych) i ≤ 0,30% i jednocześnie ekspansja beleczek z betonu wg PB/2/18 wynosi > 0,04% i ≤ 0,12%, kruszywo ocenia się jako umiarkowanie reaktywne R1 i może być ono stosowane dla klasy środowiska E2 i E3 wyłącznie przy ograniczonej zawartości alkaliów w betonie i przy zastosowaniu dodatków pucolanowo-hydraulicznych SCM. Dla klasy środowiska E2 i E3 nie mają zastosowania kruszywa silnie reaktywne R2 i bardzo silnie reaktywne R3.

Tabela 5. Wymagania dla kruszywa drobnego

Lp.	Właściwość	Metoda badania	Wymagania
1	Uziarnienie kruszywa, wymagana kategoria:	PN-EN 933-1	G _F 85

2	Tolerancje typowego uziarnienia deklarowanego przez producenta:	PN-EN 933-1	zgodne z załącznikiem C PN-EN 12620+A1:2010
3	Zawartość pyłów; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-1	f_3 ¹⁾
4	Gęstość ziaren w stanie suchym	PN-EN 1097-6	deklarowana przez producenta
5	Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
6	Reaktywność alkaliczna; kategoria:	wg PB/1/18 i PB/2/18	R0, w przypadku klasy obiektu S4 wg Tabeli 1
		wg PB/1/18 i PB/2/18 ²⁾	R0 lub R1, w przypadku klasy obiektu S3 wg Tabeli 1
7	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	PN-EN 1744-1	$AS_{0,2}$
8	Zawartość siarki całkowitej; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	1,0
9	Lekkie zanieczyszczenia, wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,5
10	Zawartość substancji organicznych	PN-EN 1744-1	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

Objaśnienia:

¹⁾ zawartość pyłów w tej kategorii należy ograniczyć do max. 1,5%, np. przez płukanie kruszywa przed sporządzeniem z niego mieszanki betonowej,

²⁾ przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada kategorii R1 reaktywności (kruszywo umiarkowanie reaktywne – zwiększenie wymiarów liniowych beleczek z zaprawy kruszywa z cementem wg badania PB/1/18 w przedziale $> 0,10\%$ ($0,15\%$ dla kruszyw drobnych) i $\leq 0,30\%$ długości), należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PB/2/18; kruszywo dopuszcza się wtedy do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna kruszywa z cementem nie wywołuje w jego wyniku zwiększenia wymiarów liniowych beleczek o więcej niż $\leq 0,04\%$. W przypadku gdy ekspansja beleczek z zaprawy wg PB/1/18 wynosi $> 0,10\%$ ($0,15\%$ dla kruszyw drobnych) i $\leq 0,30\%$ i jednocześnie ekspansja beleczek z betonu wg PB/2/18 wynosi $> 0,04\%$ i $\leq 0,12\%$, kruszywo ocenia się jako umiarkowanie reaktywne R1 i może być ono stosowane dla klasy środowiska E2 i E3 wyłącznie przy ograniczonej zawartości alkaliów w betonie i przy zastosowaniu dodatków pucolanowo-hydraulicznych SCM. Dla klasy środowiska E2 i E3 nie mają zastosowania kruszywa silnie reaktywne R2 i bardzo silnie reaktywne R3.

2.3.2.1. Reaktywność alkaliczno-krzemionkowa kruszywa

Oznaczenie kategorii reaktywności alkalicznej kruszywa jest warunkiem koniecznym jego zastosowania w betonie konstrukcyjnym drogowych obiektów inżynierskich. Stosowanie do betonu kruszywa o nieznanej kategorii reaktywności alkalicznej jest wykluczone.

Klasyfikacja kruszywa ze względu na reaktywność oraz kryteria oceny reaktywności kruszywa w zależności od zastosowanej metody badawczej (PB/1/18 i PB/2/18) zostały przedstawione w Tabeli 6.

Tabela 6. Kategoryzacja reaktywności kruszyw do betonu

Metoda badawcza	Kategoria reaktywności kruszywa					
	Niereaktywne R0		Umiarkowanie reaktywne R1		Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	kruszywo drobne	kruszywo grube	kruszywo drobne	kruszywo grube	kruszywo drobne;	kruszywo drobne;

					kruszywo grube	kruszywo grube
Procedura badawcza GDDKiA PB/1/18 (metoda przyspieszona)	Wydłużenie próbek zaprawy po 14 dniach, %					
	$\leq 0,15$	$\leq 0,10$	$> 0,15;$ $\leq 0,30$	$> 0,10;$ $\leq 0,30$	$> 0,30;$ $\leq 0,45$	$> 0,45$
Procedura badawcza GDDKiA PB/2/18 (metoda długoterminowa)	Wydłużenie próbek betonu po 365 dniach, %					
	$\leq 0,04$		$> 0,04;$ $\leq 0,12$		$> 0,12;$ $\leq 0,24$	$> 0,24$
UWAGA: ¹⁾ Jeżeli wyniki klasyfikacji na podstawie wyników przyspieszonej metody pomiaru ekspansji zaprawy (wg PB/1/18) oraz długoterminowej metody pomiaru ekspansji betonu (wg PB/2/18) są niezgodne, to kategorię reaktywności badanego kruszywa przyjąć po zasięgnięciu opinii eksperta. Opinia eksperta powinna być oparta m.in. o szczegółową analizę składu mineralogicznego kruszywa, w tym obecności składników reaktywnych wg PB/3/18, analizę jednorodności surowca do produkcji i produkowanego kruszywa, analizę metodyki i wyników wydłużenia próbek betonu i zaprawy, a także rozpoznanie produktów reakcji za pomocą odpowiednich metod mikroskopowych. W szczególnym przypadku kruszywa przeznaczonego do nawierzchni dróg o wysokiej jakości przy ocenie eksperckiej stosuje się procedurę PB/5/18. ²⁾ W przypadku, gdy ekspansja próbek zaprawy oznaczona wg PB/1/18 po 14-dniach przekracza wartość 0,30%, to bez względu na wyniki innych metod, kruszywa uważa się za silnie lub bardzo silnie reaktywne (kategoria reaktywności odpowiednio R2 i R3), co wyklucza stosowanie do wykonawstwa betonów przeznaczonych na nawierzchnie dróg i drogowe obiekty inżynierskie. ³⁾ W przypadku, gdy ekspansja próbek betonu oznaczona wg PB/2/18 po 365 dniach przekracza wartość 0,12%, to bez względu na wyniki innych metod, kruszywo uważa się za silnie lub bardzo silnie reaktywne R2 i R3, co wyklucza stosowanie do wykonawstwa betonów przeznaczonych na nawierzchnie dróg i drogowe obiekty inżynierskie.						

W przypadku wyjątkowo odpowiedzialnych zastosowań kruszyw, np. do betonu w newralgicznych elementach obiektu mostowego o znaczeniu strategicznym, do których dostęp jest utrudniony, a wymiana lub naprawa jest niemożliwa, Inwestor lub Zarządca obiektu może zdecydować o przyjęciu bardziej rygorystycznych kryteriów klasyfikacji reaktywności alkalicznej. Zaostrzone kryteria klasyfikacji stosują się do klasyfikacji kruszywa niereaktywnego R0 i mogą zostać przyjęte jako wydłużenie czasu pomiaru i/lub ograniczenie wydłużenia beleczek zaprawy, np. do 0,10% po 28 dniach w 1M roztworze NaOH. Dostawy takiego kruszywa muszą być realizowane na warunkach umownych z producentem, określających szczególne wymagania odnośnie kryteriów klasyfikacji reaktywności alkalicznej.

a) Analiza petrograficzna

Analizę petrograficzną kruszywa należy przeprowadzić wg PB/3/18. Przedmiotem analizy petrograficznej jest identyfikacja skał oraz składników potencjalnie reaktywnych oraz rozpoznanie produktów reakcji alkalia-krzemionka w próbkach zaprawy lub próbkach betonu po zakończeniu badania wg procedur: PB/1/18, PB/2/18, PB/4/18 oraz PB/5/18. Wykaz skał mogących zawierać składniki potencjalnie reaktywne wraz ze wskazaniem składników potencjalnie reaktywnych zestawiono w PB/3/18 Tabela Z3.2.

b) Metody badań ekspansji wywołanej reakcją ASR

Dla stosowanego kruszywa należy określić kategorię reaktywności metodami badań ekspansji wywołanej reakcją ASR na podstawie Wytycznych [12].

c) Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu wg PN-EN 12620 ze względu na reaktywność (na podstawie Wytycznych [12])

Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wg PN-EN 12620 dla obiektów klasy S4, S3, w kategoriach środowiska E2 i E3, oraz dla kategorii reaktywności kruszywa naturalnego R0, R1, R2, R3 podano w tabeli 7a i 7b. W przypadku drogowych obiektów inżynierskich kategoria oddziaływań środowiska E1 nie ma zastosowania.

Wyklucza się użycie kruszyw o kategorii reaktywności R2 i R3 w betonie konstrukcyjnym do budowy drogowych obiektów inżynierskich.

Tabela 7a. Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu w obiekcie klasy S4 w zależności od kategorii oddziaływania środowiska E oraz kategorii reaktywności kruszywa R

Kategoria oddziaływania środowiska	Kategoria reaktywności kruszywa			
	Niereaktywne R0	Umiarkowanie reaktywne R1	Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	zawartość Na ₂ O _{eq} w 1 m ³ betonu			
E2	maks. 3,0 kg/m ³	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się		
E3	maks. 2,4 kg/m ³			
Uwaga: <i>Kruszyw grubych ze złóż zwirowych o genezie rzecznej lub polodowcowej nie dopuszcza się do stosowania w obiektach klasy S4, z uwagi na brak doświadczeń krajowych w tym zakresie oraz duże zróżnicowanie ich składu mineralogicznego.</i>				

Tabela 7b. Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu w obiekcie klasy S3 w zależności od kategorii oddziaływania środowiska E oraz kategorii reaktywności kruszywa R

Kategoria oddziaływania środowiska	Kategoria reaktywności kruszywa			
	Niereaktywne R0	Umiarkowanie reaktywne R1	Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	zawartość Na ₂ O _{eq} w 1 m ³ betonu			
E2	bez ograniczeń	(i) maks. 2,4 kg/m ³ i (ii) min. 20%FA albo min. 35%GGBS	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się	
E3	maks. 3,0 kg/m ³	(i) maks. 1,8 kg/m ³ i (ii) min. 20%FA albo min. 35%GGBS, wymagane potwierdzenie eksperta *)		

FA – popiół lotny krzemionkowy wg PN-EN450-1:2012
GGBS – granulowany żużel wielkopiecowy wg PN-EN 15167-1:2007
*) Potwierdzenie eksperta powinno być oparte m.in. o analizę wydłużenia próbek zapraw lub betonów wg PB/1/18 – PB/5/18, a także rozpoznanie produktów reakcji alkalia-krzemionka w betonie wg PB/3/18.

Wymaganą przy stosowaniu kruszyw umiarkowanie reaktywnych R1 obniżoną zawartość alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ w betonie, zapewnia stosowanie cementów specjalnych niskoalkalicznych NA - zgodnych z PN-B-19707, w tym cementów portlandzkich CEM I – NA, cementów portlandzkich wieloskładnikowych CEM I – NA zawierających popiół lotny krzemionkowy, granulowany żużel wielkopiecowy lub wapień oraz cementu hutniczego CEM III/A – NA.

Wykonanie serii badań dla różnych stopni zastąpienia cementu CEM I dodatkiem mineralnym zgodnie z PB/4/18 pozwala oszacować ilość danego dodatku mineralnego w betonie, zabezpieczającą go przed wystąpieniem negatywnych skutków reakcji ASR.

Metody i częstotliwość badań kruszyw stosowanych do drogowych obiektów inżynierskich określają Wytyczne [12].

2.3.3. Woda

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008. Stosowanie wody pitnej nie wymaga badań. Zabrania się stosowania wody z systemów recyklingu.

2.3.4. Domieszki do betonu

Do betonu konstrukcyjnego zaleca się stosowanie domieszek modyfikujących właściwości mieszanki lub stwardniałego betonu, poprawiających właściwości betonu lub zapewniających uzyskanie specjalnych właściwości. Zawartość całkowita stosowanych domieszek do betonu powinna być zgodna z wymaganiami PN-EN 206 i PN-B-06265.

Przydatność domieszek do betonu powinna być ustalona na podstawie wymagań określonych w PN-EN 934-1 i PN-EN 934-2 W składzie i właściwościach stosowanych domieszek, z uwagi na trwałość betonu, szczególnie istotne są:

- zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie,
- zawartość alkaliów,
- oddziaływanie korozyjne.

Przy doborze domieszki należy uwzględnić jej kompatybilność z cementem i ewentualnym dodatkiem mineralnym (dodatkiem typu II). W przypadku stosowania więcej niż jednej domieszki kompatybilność tych domieszek należy sprawdzić w badaniach wstępnych betonu w czasie projektowania składu mieszanki betonowej.

Do betonu przeznaczonego do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF3, XF4 (cykliczne zamrażanie/rozmarzanie) stosuje się domieszkę napowietrzającą.

W przypadku zastosowania domieszki napowietrzającej wraz z inną domieszką lub z cementem zawierającym pozaklinkierowe składniki główne, należy potwierdzić ich kompatybilność w betonie napowietrzonym na podstawie charakterystyki porów powietrznych wg PN-EN 480-11 w odniesieniu do kryteriów zawartych w PN-EN 934-2.

Wtórne dozowanie domieszek na placu budowy może się odbywać wyłącznie za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru przez osobę przeszkoloną w zakresie dozowania domieszek. Opakowanie domieszki powinno posiadać etykietę wskazującą rodzaj domieszki i termin przydatności.

2.3.5. Dodatki typu II do betonu

Dodatki typu II do betonu mogą być stosowane według zasad określonych w normie PN-EN 206 i PN-B-06265.

Do betonu konstrukcyjnego dopuszcza się stosowanie:

- pyłu krzemionkowego według PN-EN 13263-1,
- popiołu lotnego zgodnego z PN-EN 450-1 (nie stosuje się do betonu konstrukcyjnego zagęszczanego mechanicznie).

Do betonu konstrukcyjnego powinno się stosować wyłącznie popiół lotny krzemionkowy kategorii A (zawartość straty prażenia $\leq 5\%$).

2.4. Skład i właściwości mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z PN-EN 206. Producent betonu towarowego, na podstawie wymaganych właściwości i ewentualnych dodatkowych właściwości zdefiniowanych w zamówieniu (w PN-EN 206 określanym jako specyfikacja betonu) opracowuje skład betonu konstrukcyjnego. Ustalona receptura mieszanki betonowej powinna być przedstawiona Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia wraz z Deklaracjami Właściwości Użytkowych poszczególnych składników mieszanki oraz wynikami badań wstępnych potwierdzającymi uzyskanie wymaganych właściwości mieszanki betonowej i betonu stwardniałego, wykonanych według zaleceń p. 9.5 normy PN-EN 206. Receptura powinna określać dla jakich klas ekspozycji betonu została opracowana. Receptura powinna być przedłożona z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwi Laboratorium Zamawiającego na zlecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru sprawdzenie właściwości poszczególnych składników, mieszanki betonowej oraz betonu na podstawie zarobu laboratoryjnego i/lub próbnego. W przypadku braku zatwierdzenia recepty należy opracować nową recepturę.

Receptura ta powinna być zatwierdzona przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru po przeprowadzeniu przez Laboratorium Zamawiającego, odpowiednich badań składników mieszanki betonowej i betonu oraz potwierdzeniu zgodności sprawdzanych właściwości z przyjętymi wymaganiami.

Przy ustalaniu składu betonu na etapie badań wstępnych średnia wytrzymałość na ściskanie f_{cm} próbek powinna być większa niż wytrzymałość charakterystyczna f_{ck} z zapasem niezbędnym dla spełnienia kryteriów zgodności podanych w PN-EN 206 p. 8.2.1. Zaleca się, aby zapas był dwa razy większy niż przewidywane odchylenie standardowe i wynosił od 6 do 12 [MPa] ($f_{cm} \geq f_{ck} + 6 \div 12$ [MPa]), w zależności od technologii produkcji, składników oraz dostępnych informacji dotyczących zmienności, przy czym f_{ck} oznacza wytrzymałość charakterystyczną betonu na ściskanie oznaczoną na próbkach sześciennych. Dopuszcza się na podstawie p. 6.1, p. 9.5 i załącznika A normy PN-EN 206, jako alternatywne względem badań wstępnych, opracowanie przez Producenta składu betonu na podstawie danych z wcześniejszych badań lub długookresowego doświadczenia z podobnym rodzajem betonu.

Również w takim przypadku Laboratorium Zamawiającego na zlecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru ma obowiązek przeprowadzić badania sprawdzające właściwości kruszyw użytych do betonu oraz właściwości mieszanki betonowej i betonu z zarobu próbnego. Na podstawie wyników badań sprawdzających Inżynier/Inspektor Nadzoru zatwierdza lub odrzuca opracowany przez Producenta skład betonu.

W przypadku betonu samozagęszczalnego SCC mieszanka betonowa powinna spełniać trzy podstawowe warunki:

- płynności, co zapewnia szybkie i dokładne wypełnienie formy i otulenie zbrojenia,
- zdolności do samoodpowietrzania, co oznacza samorzutne i szybkie odprowadzenie powietrza pod wpływem siły wyporu,
- stabilności (odporności na segregację).

2.4.1. Współczynnik woda/cement (w/c)

Współczynnik woda/cement (w/c), określany jako stosunek efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w mieszance nie powinien być większy niż 0,45 w przypadku klasy wytrzymałości betonu C30/37 i wyższej lub nie większy niż 0,50 w przypadku betonu do klasy C25/30.

2.4.2. Zawartość cementu

Minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż wymagana, w zależności od klas ekspozycji betonu według PN-B-06265.

Maksymalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być większa niż:

- 400 kg/m³ dla betonu do klasy C25/30,
- 450 kg/m³ dla betonów klasy C30/37 i wyższych.

W przypadku betonu samozagęszczalnego (SCC) oraz w uzasadnionych przypadkach (za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru) dopuszcza się zmianę podanych zawartości cementu do 10%.

2.4.3. Zawartość chlorków

Zawartość chlorków w betonie nie powinna przekraczać maksymalnych wartości podanych w Tabeli 8.

Tabela 8. Maksymalna zawartość chlorków w betonie

Zastosowanie betonu	Klasa zawartości chlorków ^{a)}	Maksymalna zawartość jonów Cl ⁻ w odniesieniu do masy cementu ^{b)} [%]
Bez zbrojenia stalowego lub innych elementów metalowych, z wyjątkiem uchwytów odpornych na korozję	Cl 1,00	1,00
Ze zbrojeniem stalowym lub z innymi elementami metalowymi	Cl 0,20	0,20
	Cl 0,40 ^{c)}	0,40
Ze stalowym zbrojeniem sprężającym, bezpośrednio stykającym się z betonem	Cl 0,10	0,10
	Cl 0,20	0,20

^{a)} Klasa zawartości chlorków odpowiednia w przypadku betonu o specjalnym zastosowaniu zależy od przepisów obowiązujących w miejscu stosowania betonu.

^{b)} W przypadku stosowania dodatków oraz ich uwzględniania w masie cementu, zawartość chlorków wyraża się jako procentową zawartość jonów chlorkowych w odniesieniu do masy cementu wraz z całkowitą masą uwzględnianych dodatków.

^{c)} W przypadku betonów zawierających cementy CEM III dopuszcza się różne klasy zawartości chlorków zgodnie z przepisami obowiązującymi w miejscu stosowania betonu.

2.4.4. Skład granulometryczny kruszywa

Maksymalny nominalny wymiar ziaren kruszywa należy dobierać uwzględniając otulinę zbrojenia oraz minimalną szerokość przekroju elementu. Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

- 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,
- 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Uziarnienie kruszywa do betonu ustala się doświadczalnie w czasie projektowania mieszanki betonowej.

Zawartość frakcji do 2 mm w mieszance kruszyw powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewnić niezbędną urabialność mieszanki betonowej oraz nie powinna przekraczać:

a) przy zagęszczeniu mechanicznym przez wibrowanie:

- 42% w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 16,0 mm,
- 38% w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 22,4 mm,
- 37% w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 31,5 mm.

b) w przypadku betonu samozagęszczalnego:

- 50% w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 16,0 mm,
- 47% w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 22,4 mm.

Zalecane graniczne krzywe uziarnienie kruszywa do betonu konstrukcyjnego zagęszczanego mechanicznie i samozagęszczalnego podano w Tabeli 9 i Tabeli 10.

Tabela 9. Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa do betonu konstrukcyjnego zagęszczanego mechanicznie

Sito #, [mm]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]		
	wymiar kruszywa D ≤ 16,0 mm	wymiar kruszywa D ≤ 22,4 mm	wymiar kruszywa D ≤ 31,5 mm
0,25	3÷8	2÷9	2÷8
0,50	7÷20	5÷17	5÷18
1,0	12÷32	9÷26	8÷28
2,0	21÷42	16÷38	14÷37

4,0	36÷56	28÷51	23÷47
8,0	60÷76	45÷67	38÷62
16,0	100	73÷91	62÷80
22,4	-	100	76÷92
31,5	-	-	100

Tabela 10. Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa do betonu konstrukcyjnego samozagęszczalnego

Sito #, [mm]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]	
	wymiar kruszywa D ≤ 16,0 mm	wymiar kruszywa D ≤ 22,4 mm
0,25	3÷12	2÷11
0,50	7÷23	5÷21
1,0	12÷38	9÷33
2,0	21÷50	16÷47
4,0	36÷60	28÷55
8,0	60÷80	45÷72
16,0	100	73÷92
22,4	-	100

2.4.5. Zawartość powietrza

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana zgodnie z PN-EN 12350-7 nie powinna przekraczać wartości granicznych podanych w PN-B-06265 (Tabela 11).

Podczas próby technologicznej i kontroli jakości robót, zawartość powietrza w mieszance betonowej sprawdza się w miejscu dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego.

Tabela 11. Wartości graniczne zawartości powietrza w mieszance betonowej w przypadku stosowania domieszki napowietrzającej

Wymiar kruszywa D, [mm]	Etap wykonywania badań		Tolerancja pomiarowa [%]
	Projektowanie składu mieszanki betonowej [%]	Zatwierdzanie receptury, próba technologiczna, kontrola jakości robót [%]	
16,0	4,5 ÷ 6,0	4,5 ÷ 6,5	-0,5 +1,0
22,4	4,0 ÷ 5,5	4,0 ÷ 6,0	
31,5	4,0 ÷ 5,5	4,0 ÷ 6,0	

Przyjęta zawartość powietrza w mieszance betonowej jest ustalona na etapie zatwierdzania receptury przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

2.4.6. Konsystencja mieszanki betonowej

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być dostosowana do warunków zagęszczenia i zabudowy, tzn. wymiarów przekroju elementu, objętości elementu, zagęszczenia i układu prętów zbrojeniowych. Dobierając konsystencję uwzględnić należy również warunki i możliwości technologiczne Wykonawcy, w tym przede wszystkim rodzaj zastosowanego deskowania (lub form), rodzaj, wydajność i liczbę urządzeń zagęszczających (wibratory węgłne, wibratory przyczepne, wibratory powierzchniowe, itp.), a także urządzeń do powierzchniowego wykańczania betonu (rodzaj i wydajność zacieraczek mechanicznych).

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być określona poprzez klasę wg metody opadu stożka zgodnie z PN-EN 12350-2 – Tabela 12a lub metody rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8 – Tabela 12b. Dopuszcza się także określenie konsystencji mieszanki betonowej poprzez zdefiniowanie założonej wartości opadu stożka w mm. Klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna zostać ustalona na etapie zatwierdzania receptury przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Tabela 12a. Klasy konsystencji mieszanki betonowej wg metody opadu stożka

Klasa konsystencji	Opad stożka badany zgodnie z PN-EN 12350-2 [mm]
S1	10 do 40
S2	50 do 90
S3	100 do 150
S4	160 do 210
S5 ^{a)}	≥ 220
<i>^{a)} ze względu na brak czułości metody opadu stożka poza pewnymi wartościami konsystencji, zaleca się stosowanie tej metody badań w następującym zakresie ≥ 10 mm i ≤ 210 mm</i>	

Tabela 12b. Klasy konsystencji mieszanki betonowej SCC wg metody rozplywu stożka

Klasa konsystencji	Rozplyw stożka badany zgodnie z PN-EN 12350-8 [mm]
SF1	550 do 650
SF2	660 do 750
SF3	760 do 850
UWAGA: <i>Klasyfikacji nie stosuje się do betonu z kruszywem o D_{max} większym niż 40 mm</i>	

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

3.2. Wytwórnia mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa powinna być produkowana w zautomatyzowanych wytwórniach zapewniających:

- dokładność dozowania poszczególnych składników,
- dokonywanie pomiaru wilgotności kruszyw z automatyczną korektą dozowanej wody zarobowej do mieszanki,
- równomierne rozprowadzenie składników,
- uzyskanie jednolitej konsystencji.

Jeżeli przewiduje się produkcję mieszanki w warunkach zimowych, wytwórnia powinna być odpowiednio do nich przystosowana, tzn. zaopatrzona w systemy ogrzewania wody i kruszyw oraz odpowiednie, termoizolowane pomieszczenie.

Cement, kruszywa oraz dodatki proszkowe należy dozować wagowo. Woda zarobowa, domieszki oraz ciekłe dodatki mogą być dozowane wagowo lub objętościowo.

Wymagania dla urządzenia dozującego oraz dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki według PN-EN 206 podano w Tabeli 13.

Tabela 13. Wymagania dotyczące urządzenia dozującego oraz dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki betonowej

Wymagania dotyczące urządzenia dozującego		
Dozowanie wagowe		
Ładunek w % pełnej ładowności	Minimalny ładunek ^{a)} do 20% pełnej ładowności	20% pełnej ładowności do maksymalnego ładunku ^{a)}
Maksymalny dopuszczalny błąd w % ładunku	± 2%	± 1%
Dozowanie objętościowe		
Zmierzona objętość	< 30 l	≥ 30 l
Maksymalny dopuszczalny błąd w % objętości	± 3%	± 2%
^{a)} Minimalny i maksymalny ładunek określa producent urządzenia		
Tolerancje dozowania składników mieszanki betonowej		
Składniki mieszanki betonowej	Cement, Woda, Łącznie kruszywa Dodatki i włókna stosowane w ilościach > 5% masy cementu	Domieszki, dodatki i włókna stosowane w ilościach ≤ 5% masy cementu
Dopuszczalne tolerancje	± 3% wymaganej ilości	± 5% wymaganej ilości
<i>Uwaga: Tolerancja jest różnicą między wartością założoną a wartością zmierzoną</i>		

Wagi dozujące powinny być kontrolowane co najmniej raz na dwa miesiące, wzorcowane przy rozpoczęciu produkcji, a następnie przynajmniej raz na rok. Urządzenia dozujące wodę powinny być sprawdzane co najmniej raz na miesiąc.

3.3. Warunki prowadzenia produkcji

Ocenę i weryfikację stałości właściwości użytkowych wytwarzanego betonu należy prowadzić według krajowego systemu 2+.

Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie urządzenia wytwórni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki betonowej powinny podlegać komisijnemu sprawdzeniu, potwierdzonemu protokołem podpisanym przez Producenta betonu, Wykonawcę i Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Produkcja betonu może się odbywać jedynie na podstawie receptury zatwierdzonej przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Skład mieszanki betonowej określony symbolem receptury powinien być wprowadzony do pamięci komputera węzła betoniarskiego.

Obowiązkiem Producenta betonu wynikającym z zapisów normy PN-EN 206 jest prowadzenie kontroli zgodności. Posiadanie przez producenta Krajowego Certyfikatu Zgodności Zakładowej Kontroli Produkcji upoważniającego go do znakowania betonu znakiem budowlanym jest wystarczającym dowodem na wykonywanie przez niego badań kontrolnych właściwości mieszanki betonowej i betonu. Badania te producent wykonuje poprzez własne laboratorium lub poprzez zlecenie laboratorium niezależnemu. Badania do oceny zgodności prowadzonej przez Producenta betonu (wraz z pobieraniem próbek) powinny być wykonywane w miejscu dostawy.

Wykonawca musi mieć własne laboratorium lub też, za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru, zlecić nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium zewnętrznemu. Inżynier/Inspektor Nadzoru zastrzega sobie prawo do przeprowadzenia audytu w Laboratorium Wykonawcy obejmujący dostęp do pomieszczeń, sprzętu badawczego i zapisów technicznych. Ewentualne niezgodności powinny być usunięte niezwłocznie.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

4.2. Transport i przechowywanie cementu

Każda dostarczona partia cementu, różniąca się rodzajem, klasą wytrzymałości lub innymi właściwościami, powinna być magazynowana oddzielnie, tak aby można ją było łatwo zidentyfikować.

Warunki składowania cementu:

- cement w workach należy chronić przed deszczem i zawilgoceniem,
- cement luzem należy składować w silosach.

Cement w workach należy przewozić środkami transportu zapewniającymi zabezpieczenie cementu przed zamoczeniem. Do transportu cementu luzem należy używać specjalnych wagonów kolejowych i samochodów z cysternami przystosowanymi do załadunku grawitacyjnego, jak również wyposażonymi w regulowane urządzenia załadowczo-wyładowcze.

4.3. Transport i przechowywanie kruszyw

Transport kruszyw nie powinien powodować ich segregacji.

Kruszywo należy magazynować na utwardzonym i zabezpieczonym przed podmakaniem (odwodnionym) podłożu w sposób umożliwiający separację różnych rodzajów kruszywa i zapobiegający przed ich zanieczyszczeniem.

4.4. Transport i przechowywanie domieszek i dodatków

Transport i przechowywanie domieszek oraz dodatków powinno być zgodne z zaleceniami Producenta/Dostawcy oraz odpowiednimi Polskimi Normami.

4.5. Ogólne zasady transportu mieszanki betonowej

Organizacja transportu (dobór środków, czas trwania) powinna zapewnić dostarczenie do miejsca układania mieszanki betonowej o takiej urabialności, a w przypadku mieszanek napowietrzanych, także wymaganej zawartości powietrza, jakie zostały przyjęte na etapie zatwierdzenia składu betonu dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju elementu.

Podczas załadunku, transportu i rozładunku, a także transportu wewnętrznego na placu budowy, należy zminimalizować niepożądane zmiany jakości mieszanki betonowej, takie jak segregacja składników, wydzielanie się wody, wyciek zaczynu i wszelkie inne zmiany.

W czasie transportu mieszanki betonowej należy zachować następujące wymagania:

- mieszanka betonowa powinna być dostarczona na miejsce ułożenia bez przeładunku; a w razie wystąpienia takiej konieczności liczba przeładunków powinna być jak najmniejsza,
- pojemniki, w których przewożona jest mieszanka betonowa, powinny zapewnić możliwość stopniowego ich opróżniania oraz łatwość oczyszczania i przepłukiwania.

Transport mieszanki betonowej w betonomieszkarkach samochodowych (betonowozach) mieszających ją w czasie jazdy, powinien być tak zorganizowany, aby wyładunek następował bezpośrednio nad miejscem ułożenia mieszanki lub, jeżeli jest to niemożliwe, w pobliżu betonowanego elementu obiektu.

W miejscu układania mieszanka betonowa może być transportowana za pomocą:

- pomp zamontowanych na podwoziu samochodowym z ruchomym wysięgnikiem,
- pomp stacjonarnych z zastosowaniem systemu rurociągów i specjalistycznych urządzeń do betonu,
- urządzeń dźwigowych przy zastosowaniu specjalnych pojemników do przenoszenia mieszanki na miejsce jej układania,
- bezpośrednio z leja betonowozu.

Czas transportu mieszanki betonowej (od momentu załadunku samochodu do jego wyładunku) nie powinien przekraczać okresu wstępnego wiązania. W przypadku mieszanki betonowej nie zawierającej domieszek o działaniu opóźniającym, w temperaturze otoczenia atmosferycznego nie przekraczającej +10°C, pojemniki samochodowe należy całkowicie rozładować w czasie nie dłuższym niż 90 min, licząc od chwili pierwszego kontaktu wody z cementem. Przy temperaturze otoczenia do +20°C czas ten powinien nie przekraczać 60 min, a przy temperaturze otoczenia do +30°C 30 min.

Sumaryczne czasy od momentu dodania wody do mieszanki od rozpoczęcia jej produkcji i do momentu jej ułożenia w deskowaniu, mogą być dłuższe o co najwyżej 30 min od ww. podanych czasów transportu. Technologia betonowania musi uwzględniać dozowanie wtórne superplastyfikatora na placu budowy, na wypadek gdy czas dowozu i rozładunku przekracza 1h i może wtedy wystąpić nadmierne zgęstnienie mieszanki w wypadku betonu SCC.

Nie należy planować betonowania w czasie, w którym rytmika dostaw mieszanki na plac budowy mogłaby zostać zakłócona przez takie niekorzystne zjawiska jak. np. korki uliczne, gwałtowne zmiany pogodowe itp.

Inżynier/Inspektor Nadzoru ma obowiązek do odrzucenia partii transportowanego betonu, która nie spełnia warunków opisanych powyżej.

Warunki dostawy mieszanki betonowej do miejsca jej układania powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN 206.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Wymagania ogólne dotyczące wykonywania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

5.2. Zalecenia ogólne

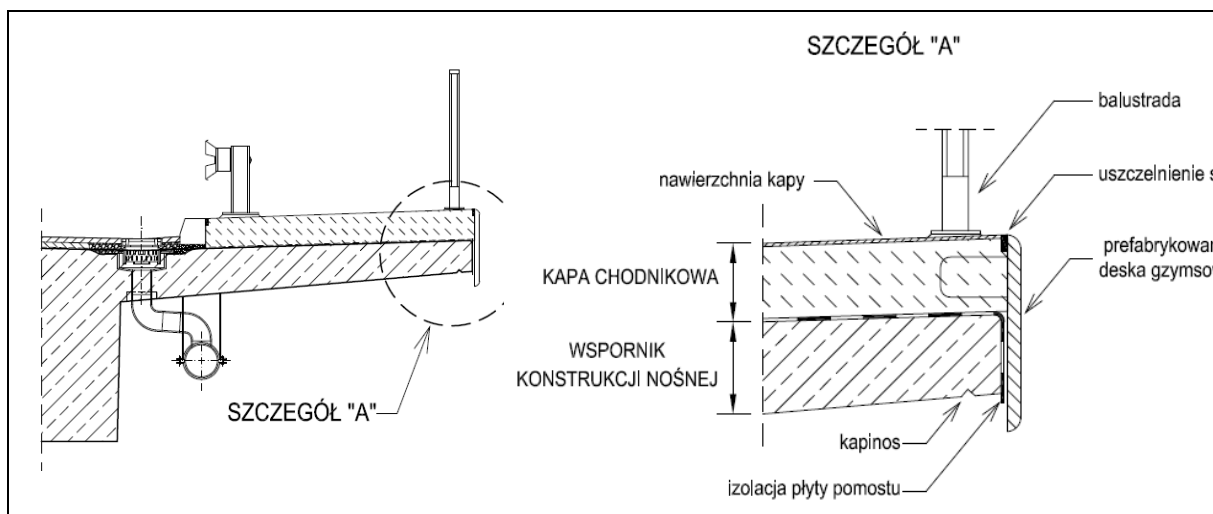
5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, WWiORB oraz wymaganiami odpowiednich Polskich Norm, a także dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Dokumentacja projektowa wraz z WWiORB powinna wymagać dla całej konstrukcji klasę wykonania „3”, oraz klasę pielęgnacji co najmniej „3”, zgodnie z zasadami określonymi w PN-EN 13670.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać Program Zapewnienia Jakości (PZJ) oraz Projekt Organizacji Robót (POR) wraz z harmonogramem uwzględniającym wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania.

Wymaga się wykonanie „kapinosa” na dolnej powierzchni wspornika ustroju niosącego, wspornika ściany bocznej lub skrzydła przyczółka, ukształtowanego przez listwę trójkątną nabitą na deskowanie wspornika w odległości ok. 10 cm od jego końca, stanowiącego dodatkowe zabezpieczenie powierzchni betonu przed zaciekami (rys. 1). Listwy te należy usunąć po rozdeskowaniu konstrukcji.



RYSUNEK 1. PRZYKŁAD: KAPINOS WSPORNIKA USTROJU NOŚNEGO**5.2.2. Projekt technologiczny betonowania**

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- organizację ruchu na drogach dojazdowych do terenu budowy i drogach na terenie budowy,
- specyfikację betonu, receptury mieszanek betonowych, wymagania dodatkowe dotyczące betonu (w tym w szczególności wymagania dotyczące betonu przeznaczonego na elementy masywne),
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- projekt betonowania zawierający ustawienie pomp do podawania mieszanki betonowej,
- harmonogram betonowania, który powinien określać m.in.: prędkość układania i zagęszczania mieszanki betonowej, kierunki betonowania, fazy betonowania i planowane czasy ich realizacji, wykaz przerw w betonowaniu oraz sposób łączenia betonu w przerwach,
- sposób i czas trwania pielęgnacji betonu,
- sposób i czas trwania pielęgnacji i ochrony termicznej betonu elementów masywnych,
- sposób i warunki rozformowania konstrukcji,
- metodologię naprawy ewentualnych błędów wykonania, w tym naprawy powierzchni betonu,
- zestawienie wymaganych badań i pomiarów.

5.3. Zakres robót

Podstawowe czynności związane z wykonywaniem robót betonowych obejmują:

- roboty przygotowawcze, w tym montaż rusztowania i deskowania,
- wytwarzanie mieszanki betonowej,
- układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- pielęgnację betonu,
- demontaż deskowania i rusztowania,
- wykańczanie powierzchni betonu,
- roboty wykończeniowe.

5.3.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do betonowania, Inżynier powinien potwierdzić prawidłowość wykonania robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość montażu rusztowania i deskowania wg STWiORB M.20.08.01 „Rusztowania i deskowania”,
- prawidłowość wykonania zbrojenia wg STWiORB M.12.01.02 „Zbrojenie betonu”,
- prawidłowość przygotowania miejsc do wprowadzania węża pompy lub rękawa pojemnika na mieszankę betonową w szkielet zbrojeniowy – w celu zapewnienia właściwego układania mieszanki betonowej w elemencie,
- zgodność wymiarów oraz rzędnych z Dokumentacją projektową, w tym uwzględnienie podniesień wykonawczych,
- czystość powierzchni wewnętrznej deskowania oraz obecność przekładek dystansowych zapewniających wymaganą grubość otulenia prętów zbrojeniowych,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego np. w miejscu przerw roboczych,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających np. wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, ułożenia łożysk itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i zamocowania w sposób niezawodny elementów, które przewidziane są do wbetonowania (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do betonowania.

5.3.2. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wytwórni betonu, która umożliwia spełnienie wymagań niniejszych STWiORB opisanych w pkt 3.1. Wytwarzanie mieszanki betonowej

powinno odbywać się na podstawie roboczej receptury mieszanki zaakceptowanej przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Składniki betonu powinno się mieszać w mieszalnikach planetarnych, talerzowych jedno lub dwuwałowych.

Domieszki, jeśli są stosowane, należy dodawać podczas zasadniczego procesu mieszania, z wyjątkiem domieszek znacznie redukujących ilość wody, które można dodawać po zasadniczym procesie mieszania, wówczas mieszankę betonową należy powtórnie mieszać do momentu, aż domieszka będzie całkowicie rozprowadzona w zarobie lub ładunku oraz osiągnie swoją pełną skuteczność. W takim wypadku czas mieszania przyjmuje się 1 minuta/1 m³ mieszanki betonowej, jednak nie krócej niż 5 minut, przy maksymalnych obrotach mieszalnika. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego. Nie może być jednak krótszy niż 30 s.

Czas i szybkość mieszania powinny być tak dobrane, aby wyprodukować mieszankę spełniającą wymagania niniejszych WWiORB. Zarób mieszanki betonowej powinien być jednorodny, tak aby w czasie jej transportu i innych operacji technologicznych nie nastąpiła segregacja składników. Urabialność mieszanki powinna pozwolić na uzyskanie maksymalnej szczelności bez wystąpienia pustek w masie betonu lub na jego powierzchni. Produkcja mieszanki betonowej i betonowanie powinny zostać przerwane, gdy temperatura spadnie poniżej +50°C za wyjątkiem sytuacji szczególnych, kiedy został prze Inżyniera/Inspektora Nadzoru zatwierdzony PZJ na betonowanie w warunkach zimowych. Wówczas betonowanie należy prowadzić z reżimem technologicznym zgodnie z zatwierdzonym PZJ. Urabialność nie powinna być osiągana przy większym zużyciu wody niż było to określone w recepturze mieszanki.

5.3.3. Podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

5.3.3.1. Roboty przed rozpoczęciem układania mieszanki *betonowej*

Przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie zgodnie z pkt 5.3.1.

Deskowanie należy powlec środkiem antyadhezyjnym, który powinien być dobrany i stosowany w taki sposób, aby nie miał szkodliwego wpływu na beton, stal zbrojeniową, deskowanie i konstrukcję.

Należy pamiętać o wykonaniu wszelkiego rodzaju otworów, nisz, zagłębień, zamocowań zgodnie z Dokumentacją projektową. Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości tych elementów obciążają całkowicie Wykonawcę zarówno jeśli chodzi o późniejsze rozkucie i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez innych podwykonawców).

5.3.3.2. Układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

Wymagania ogólne

Wysokość swobodnego zrzucania mieszanki betonowej nie powinna przekraczać 0,5 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, mieszankę należy podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m). Przy układaniu mieszanki betonowej z wysokości większej niż 8 m należy stosować odcinkowe przewody giętkie, zaopatrzone w końcowe urządzenia do redukcji prędkości spadającej mieszanki.

W przypadku gdy wysokość podawania mieszanki betonowej SCC jest większa niż 1,0 m zaleca się betonowanie kontraktorowe lub półkontraktorowe. Mieszankę betonową SCC można podawać za pomocą pomp. W takim przypadku nie wolno dopuszczać do zalewania kosza pompy wodą przed rozpoczęciem procesu betonowania, celem zwilżenia pompy i jej przewodów. Dopuszcza się podawanie mieszanki betonowej SCC pod ciśnieniem, pompując od dołu przez specjalne zamki w deskowaniu, których rozstaw musi zapewnić jednorodne wypełnienie przekroju. Przy przekrojach zamkniętych od góry musi być zapewnione samoodpowietrzenie podczas betonowania oraz kontrola wypełnienia mieszanką betonową.

W celu zapewnienia powyższych warunków układania mieszanki betonowej, w szkielecie zbrojenia elementu muszą być przygotowane przed betonowaniem odpowiednie otwory umożliwiające wprowadzenie węża pompy betonu lub rękawa podajnika, rynny zsykowej lub leja zsykowego na wymaganą głębokość i w odpowiednim rozstawie, nie większym niż 2,5 m.

Miejsca te powinny być wskazane w projekcie zbrojenia i powinny być odpowiednio i wyraźnie zaznaczone na szkielecie zbrojenia, np. przy użyciu farby o jaskrawym kolorze, tak aby w trakcie betonowania, również w warunkach nocnych, były łatwe do lokalizacji przez brygadę betoniarzy, operatora pompy do betonu i/lub operatora dźwigu.

Mieszankę betonową należy układać przy zachowaniu następujących warunków ogólnych:

- w czasie betonowania należy stale obserwować prawidłowość kształtu konstrukcji deskowań i rusztowań, a w razie potrzeby dokonywać pomiaru deformacji (odkształceń/przemieszczeń),
- prędkość i wysokość wypełnienia deskowania mieszanką betonową powinny być określone w zależności od wytrzymałości i sztywności deskowania przyjmującego parcie świeżo ułożonej mieszanki, szczególną uwagę należy zwrócić przy stosowaniu mieszanki SCC,
- w okresie upalnej, słonecznej pogody, ułożona mieszanka powinna być niezwłocznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wody,
- w czasie deszczu układana i ułożona mieszanka betonowa powinna być chroniona przed wodą opadową; gdy na świeżo ułożoną mieszankę spadnie nadmierna ilość wody, powodująca zmianę konsystencji mieszanki, wodę tę należy usunąć,
- w miejscach, w których skomplikowany kształt deskowania lub gęsto ułożone zbrojenie utrudnia mechaniczne zagęszczenie mieszanki, należy dodatkowo stosować zagęszczenie ręczne (sztychowanie).

Przy wykonywaniu monolitycznych elementów konstrukcji należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- w fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi,
- w elementach o bardzo gęstym zbrojeniu, nie pozwalającym na użycie wibratorów wglębnych buławowych, należy używać wibratorów wglębnych prętowych,
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przy dylatacyjnych stosować wibratory wglębne,
- przerwa w układaniu poszczególnych warstw nie powinna być dłuższa niż 15 min.

Mieszanka betonu samozagęszczalnego SCC powinna być układana w jednej ciągłej operacji, a miejsca jej podawania powinny być tak rozmieszczone, aby powierzchnia układanej mieszanki była cały czas w ruchu. Zaleca się poziomy przepływ mieszanki betonowej oraz ograniczenie swobodnego spadku. W razie awaryjnego wystąpienia przerwy roboczej na okres ponad 2 godzin, miejsce szwu roboczego należy przykryć folią lub zwilżyć wodą w momencie wznowienia betonowania. Jeśli przerwa jest dłuższa niż 12 h, szew należy uszorstnić mechanicznie lub pokryć warstwą szepną z gotowej zaprawy.

Przebieg układania mieszanki betonowej w deskowaniu powinien być rejestrowany w dzienniku robót, w którym należy podać:

- datę rozpoczęcia i zakończenia betonowania poszczególnych elementów obiektu,
- wytrzymałość betonu na ściskanie, robocze receptury mieszanek betonowych, konsystencję mieszanki betonowej oraz zawartość powietrza w mieszanke,
- daty, sposób, miejsce i liczbę pobranych próbek kontrolnych betonu oraz ich oznakowanie, a następnie terminy i wyniki badań,
- temperaturę zewnętrzną powietrza i inne dane dotyczące warunków atmosferycznych.

Wykonawca robót zobowiązany jest do opracowania i przedstawienia szczegółowej technologii betonowania, uwzględniającej posiadany sprzęt, doświadczenie oraz rzeczywiste warunki organizacyjno-logistyczne do zatwierdzenia przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

5.3.3.4. Betonowanie podwodne

Betonowanie podwodne należy wykonywać przy spełnieniu następujących wymagań:

- leje przenośne o średnicach od 0,15 m do 0,20 m poszerzone stożkowo w górnej części w celu łatwiejszego wprowadzania mieszanki betonowej lub odpowiednie leje nieruchome należy opuszczać do dna i w tym położeniu wypełniać mieszanką betonową, aby następna porcja mieszanki, która będzie wrzucana do leja nie przechodziła przez warstwę wody,
- stopniowemu podnoszeniu leja powinien towarzyszyć wypływ od dołu mieszanki betonowej,
- w przypadku większych wymiarów betonowanych elementów, należy mieszankę rozprowadzić równomiernie na spodniej obudowie przestrzeni, korzystając z ruchomego lub elastycznego rękawa,
- w przypadku mniejszych wymiarów elementu, np. w rurach, mieszanka wypływająca ze stacjonarnej rury powinna wypełniać całą przestrzeń, tworząc spłaszczony stożek.

5.3.3.5. Zagęszczanie mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa powinna być tak układana i zagęszczana, aby zbrojenie i wkładki były obetonowane, grubość otulenia miała wartość określoną w projekcie, a beton osiągał przewidywaną wytrzymałość. Mieszanka betonowa w czasie zagęszczania nie powinna ulegać rozsegregowaniu, a ilość powietrza w mieszance po zagęszczeniu nie powinna być większa od dopuszczalnej.

Zakres i sposób skutecznego stosowania każdego typu wibratora (w tym: czas wibrowania na jednym stanowisku za pomocą wibratora pogrążalnego, prędkość przesuwu wibratorów powierzchniowych, skuteczny promień działania każdego typu wibratora) powinien zostać ustalony doświadczalnie w zależności od przekroju konstrukcji, mocy wibratorów, odległości ich ustawienia, charakterystyki mieszanki betonowej.

Sposób zagęszczania mieszanki betonowej powinien być uzgodniony i zatwierdzony przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wgłębne (pogrążalne) należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- niedopuszczalne jest opieranie buławy wibratora o pręty zbrojeniowe oraz deskowanie,
- odległość sąsiednich zagłębień wibratora pogrążalnego nie powinna być większa niż 1,5-krotny skuteczny promień działania wibratora,
- grubość warstwy zagęszczanej mieszanki betonowej nie powinna być większa od 1,25 długości buławy wibratora (roboczej jego części),
- wibrator w czasie pracy powinien być zagłębiony na 50 mm do 100 mm w dolną warstwę poprzednio ułożonej mieszanki,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łat wibracyjnych,
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obustronnym,
- górny obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany.

Betonowanie elementów z betonu samozagęszczalnego SCC należy prowadzić w tempie umożliwiającym swobodne rozplýwanie i podnoszenie się mieszanki w deskowaniu, z szybkością dostosowaną do parcia na deskowanie i umożliwiającą samooodpowietrzanie się mieszanki betonowej. Mieszanek betonowych samozagęszczalnych SCC nie należy zagęszczać mechanicznie.

Zagęszczanie mieszanki betonowej w elementach masywnych obiektów powinno być dokonywane za pomocą wibratorów wgłębnych pojedynczych lub zespołu wibratorów na wspólnej ramie. Zagęszczanie mieszanki za pomocą wibratorów powierzchniowych dopuszcza się tylko dla warstwy wierzchniej.

Okres pomiędzy wykonaniem jednej warstwy a rozpoczęciem następnej powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od temperatury otoczenia, warunków atmosferycznych, właściwości cementu i innych przewidywanych czynników.

5.3.3.5. Układanie mieszanki betonowej w elementach masywnych obiektu

Harmonogram betonowania elementów masywnych obiektu oraz zasady pomiaru temperatury zabetonowanych części powinny być podane w projekcie technologicznym betonowania, a w szczególności dotyczy to:

- prędkości układania i zagęszczania mieszanki betonowej,
- kierunków betonowania,
- poszczególnych faz betonowania i planowanych czasów ich realizacji,
- metod ochrony betonu przed czynnikami atmosferycznymi.

Betonowanie elementów masywnych powinno być prowadzone segmentami na przemian, tak aby wyeliminować wpływ temperatury i skurczu.

Mieszanka betonowa powinna być dostarczana na miejsce ułożenia w sposób ciągły i przy maksymalnym zmechanizowaniu jej transportu i układania. Mieszkankę należy układać warstwami poziomymi o jednakowej grubości, dostosowanej do charakterystyki wibratorów przewidzianych do zagęszczania mieszanki. Każda warstwa powinna być układana bez przerwy i tylko w jedną stronę. Układanie mieszanki uskokami (schodkami) może być dopuszczane, jeżeli tego rodzaju przebieg betonowania został ustalony w projekcie technologicznym betonowania, a sam tryb układania określono szczegółowo. Górna powierzchnia poszczególnych warstw nie powinna być wygładzana (z wyjątkiem ostatniej warstwy wierzchniej).

Zagęszczanie mieszanki betonowej powinno być dokonywane za pomocą wibratorów wgłębnych pojedynczych lub zespołu wibratorów na wspólnej ramie. Zagęszczanie mieszanki za pomocą wibratorów powierzchniowych dopuszcza się tylko dla warstwy wierzchniej.

Okres pomiędzy wykonaniem jednej warstwy a rozpoczęciem następnej powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od temperatury otoczenia, warunków atmosferycznych, właściwości cementu i innych przewidywanych czynników.

Wykonawca robót zobowiązany jest do opracowania i przedstawienia szczegółowej technologii betonowania, uwzględniającej posiadany sprzęt, doświadczenie oraz rzeczywiste warunki organizacyjno-logistyczne do zatwierdzenia przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

5.3.3.6. Przerwy w betonowaniu

Przerwy robocze w betonowaniu konstrukcji powinny się znajdować w miejscach przewidzianych w Dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inżynierem. Kąt nachylenia płaszczyzny styku mieszanki betonowej ułożonej powinien być zbliżony do 45°. W przypadku konstrukcji bardziej odpowiedzialnych ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej należy uzgodnić z Projektantem.

Wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Dokładny czas rozpoczęcia nakładania kolejnej warstwy betonu powinien być ustalony w zależności od warunków atmosferycznych, właściwości cementu i innych czynników wpływających na jakość konstrukcji. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż +20°C, to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin.

W przypadku wznowienia betonowania po dłuższej przerwie płaszczyznę styku należy starannie przygotować do późniejszego połączenia betonu stwardniałego z betonem świeżo nałożonym poprzez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałych luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego mleczka lub zaczynu cementowego,
- obfite zwilżenie wodą,
- zastosowanie warstwy szczepnej.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

5.3.4. Warunki atmosferyczne przy układaniu i wiązaniu betonu

5.3.4.1. Temperatura otoczenia

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturze nie niższej niż +5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia mieszance betonowej odpowiedniej temperatury w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni do uzyskania przez beton wytrzymałości 15 MPa. Przez ten okres temperatura mieszanki betonowej i świeżego betonu nie może być niższa niż +5°C.

Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania mieszalnika nie powinna być wyższa niż +35°C. Temperatura mieszanki w momencie dostarczenia nie powinna być niższa niż +5°C.

W okresie obniżonej temperatury roboty betonowe powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami podanymi w Instrukcji ITB nr 282/2011 ze szczególnym uwzględnieniem minimalnej temperatury mieszanki w czasie jej układania oraz sposobu zabezpieczenia świeżego betonu przed działaniem niskiej temperatury.

5.3.4.2. Zabezpieczenie robót betonowych podczas opadów

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu. Niedopuszczalne jest betonowanie w czasie deszczu bez stosowania odpowiednich zabezpieczeń.

1.1.1. 5.3.5. Pielęgnacja betonu

Pielęgnację betonu należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu zagęszczania i wykańczania powierzchni, zachowując minimalne okresy pielęgnacji podane w PN-EN 13670.

Okres pielęgnacji betonu dobiera się w zależności od wymaganego rozwoju właściwości betonu definiowanego za pomocą czasu pielęgnacji lub przyrostem wymaganej wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania (Tabela 14). Dodatkowe wymagania w zakresie czasu trwania pielęgnacji, np. wyższe niż uzyskanie 70% wytrzymałości charakterystycznej, mogą być określone w STWiORB.

Tabela 14. Klasy pielęgnacji według PN-EN 13670

	Klasa pielęgnacji 1	Klasa pielęgnacji 2	Klasa pielęgnacji 3	Klasa pielęgnacji 4
Czas [godziny]	12 ^{a)}	Nie stosuje się	Nie stosuje się	Nie stosuje się
Wymagana wytrzymałość [% wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie po 28 dniach]	Nie stosuje się	35%	50%	70%
^{a)} jeżeli wiązanie nie trwa dłużej niż 5 godzin, a temperatura powierzchni betonu jest równa +5°C lub wyższa				

Zaleca się stosowanie co najmniej klasy pielęgnacji „3”. Czas pielęgnacji betonu powinien być uzależniony od warunków atmosferycznych, szybkości narastania wytrzymałości betonu oraz rodzaju zastosowanego cementu – wymagania zestawiono w Tabelach 15 i 16, odpowiednio dla 3 i 4 klasy pielęgnacji. Sposób pielęgnacji betonu powinny być ustalony w projekcie technologicznym betonowania.

Tabela 15. Minimalny okres pielęgnacji dla 3. klasy pielęgnacji (odpowiadający wytrzymałości powierzchni wynoszącej 50% wytrzymałości charakterystycznej)

Temperatura (t) powierzchni betonu [°C]	Minimalny okres pielęgnacji [dni] ^{a)}		
	Rozwój wytrzymałości betonu ^{c),d)} (f_{cm2} / f_{cm28}) = r		
	szybki $r \geq 0,50$	średni $0,50 > r \geq 0,30$	wolny $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	1,5	2,5	3,5
$25 > t \geq 15$	2,0	4	7
$15 > t \geq 10$	2,5	7	12
$10 > t \geq 5$ ^{b)}	3,5	9	18

^{a)} Jeżeli czasu początku wiązania przekracza 5 godzin różnice należy doliczyć do czasu pielęgnacji.

^{b)} W przypadku gdy temperatura spadnie poniżej 5°C, okres ten należy doliczyć do czasu pielęgnacji.

^{c)} Rozwój wytrzymałości betonu rozumiany jest jako stosunek wytrzymałości na ściskanie po 2 dniach dojrzewania do wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania.

^{d)} Dla betonów o bardzo wolnym rozwoju wytrzymałości specyfikacje wykonawcze powinny zawierać specjalne wymagania.

Tabela 16. Minimalny okres pielęgnacji dla 4. klasy pielęgnacji (odpowiadający wytrzymałości powierzchni wynoszącej 70% wytrzymałości charakterystycznej)

Temperatura (t) powierzchni betonu [°C]	Minimalny okres pielęgnacji [dni] ^{a)}		
	Rozwój wytrzymałości betonu ^{c),d)} (f_{cm2} / f_{cm28}) = r		
	szybki $r \geq 0,50$	średni $0,50 > r \geq 0,30$	wolny $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	3	5	6
$25 > t \geq 15$	5	9	12
$15 > t \geq 10$	7	13	21
$10 > t \geq 5$ ^{b)}	9	18	30

^{a)} Jeżeli czasu początku wiązania przekracza 5 godzin różnice należy doliczyć do czasu pielęgnacji.

^{b)} W przypadku gdy temperatura spadnie poniżej 5°C, okres ten należy doliczyć do czasu pielęgnacji.

^{c)} Rozwój wytrzymałości betonu rozumiany jest jako stosunek wytrzymałości na ściskanie po 2 dniach dojrzewania do wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania.

^{d)} Dla betonów o bardzo wolnym rozwoju wytrzymałości specyfikacje wykonawcze powinny zawierać specjalne wymagania.

W okresie pielęgnacji betonu należy:

- chronić odsłonięte powierzchnie betonu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, a szczególnie wiatru i promieni słonecznych (w okresie zimowym – mrozu), poprzez ich osłanianie i zwilżanie w dostosowaniu do pory roku i miejscowych warunków klimatycznych,
- utrzymywać ułożony beton w stałej wilgotności przez wymagany okres pielęgnacji zwłaszcza przy stosowaniu cementów portlandzkich wieloskładnikowych CEM II i cementów hutniczych CEM III,
- przystąpić do pielęgnacji bezzwłocznie po zagęszczeniu i wykończeniu powierzchni betonowanego elementu (w razie konieczności ochrony swobodnej powierzchni betonu przed powstaniem rys związanych ze skurczem plastycznym, przed wykończeniem powierzchni należy zastosować pielęgnację tymczasową).

Pielęgnacja wilgotnościowa (zwilżanie wodą) oraz pielęgnacja termiczna w przypadku betonowych elementów masowych powinna być prowadzona według specjalnych instrukcji.

W przypadku zagrożenia wystąpienia gradientu temperatury w dojrzewającym elemencie powyżej 15°C/m, należy przewidzieć kontrolę procesu dojrzewania poprzez ciągły pomiar i rejestrację temperatury wewnątrz betonu.

Stosowane do pielęgnacji środki błonotwórcze, наносzone na powierzchnię świeżego betonu, powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- utworzenie się szczelnej powłoki powinno nastąpić nie później niż w 24 godziny od chwili posmarowania nimi betonu,
- powstała powłoka powinna być elastyczna i mieć dobrą przyczepność do betonu świeżego i stwardniałego oraz nie ulegać zmyciu pod wpływem deszczu,
- środek błonotwórczy nie powinien przy nanoszeniu przenikać w świeży beton na głębokość nie większą niż 1 mm i nie powinien wywoływać korozji betonu oraz stali.

Woda stosowana do pielęgnacji betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Stosowanie do pielęgnacji betonu środków pielęgnacyjnych oraz systemów izolacji powinno być zgodne z wymaganiami odpowiednich norm zharmonizowanych lub Polskich Norm, europejskimi lub krajowymi ocenami technicznymi oraz zaleceniami producenta.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa.

Do pielęgnacji betonu w obniżonej temperaturze można stosować jedną z metod:

- zastosowanie metody zachowania ciepła betonu w konstrukcji (osłonięcie konstrukcji materiałami ciepłochłonnymi zabezpieczającymi beton przed utratą ciepła); materiały ciepłochłonne nie powinny dotykać betonu,
- pielęgnacja przez podgrzewanie betonu w konstrukcji – podgrzewanie ciepłym powietrzem lub parą pod specjalnie przygotowanymi osłonami (w przypadku zastosowania tej metody należy zwrócić uwagę na niedopuszczenie do przesuszenia betonu), podgrzewanie matami grzejnymi, zastosowanie elektro-nagrzewu (przypadku tej metody należy kontrolować prędkość nagrzewania i wychładzania elementu oraz temperaturę powierzchni betonu),
- zastosowanie pielęgnacji przez tzw. metodę cieplaków, czyli wykonywanie konstrukcji w tunelach stałych lub przesuwnych, w których zapewnione są odpowiednie warunki temperaturowe i wilgotnościowe (w przypadku tej metody istotne jest utrzymanie zbliżonych warunków we wszystkich punktach pielęgnowanego elementu).

5.3.6. Rozbiórka deskowań i rusztowań

Rozdeskowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości niezbędnej do bezpiecznego demontażu deskowania, określonej w Dokumentacji projektowej.

Stwierdzenie osiągnięcia przez beton odpowiedniej wytrzymałości powinno zostać dokonane przez laboratorium na próbkach pobranych w chwili betonowania danego fragmentu obiektu. Dopuszczalne jest zastosowanie aparatury pomiarowej do określania dojrzałości betonu, po wcześniejszym jej wyskalowaniu dla stosowanej w projekcie receptury betonu.

Demontażu rusztowania należy dokonać po przeprowadzeniu wizualnej kontroli powierzchni elementów i po ewentualnym wykończeniu powierzchni elementów.

Warunki dla rozbiórki deskowań elementów masywnych obiektu powinny być określone według specjalnych instrukcji. Zbyt wczesne rozdeskowanie elementu masywnego przyczynia się do powstania znacznych naprężeń termicznych i skurczowych w przypowierzchniowej warstwie betonu, co może prowadzić do jej zarysowania.

5.3.7. Wykończenie i faktura powierzchni betonu

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- I. W elementach obiektów wykonywanych z betonu monolitycznego należy zastosować beton w standardzie architektonicznym kategorii co najmniej BA2 [7] (tabela 17), spełniający co najmniej następujące wymagania:
 - a) beton taki nie powinien być zrealizowany jako dodatkowa, oddzielnie wykonana warstwa;
 - b) zastosowana technologia zapewnić powinna uzyskanie betonu, którego powierzchnia nie będzie wymagała napraw, szpachlowania lub stosowania innych powłok kryjących;
 - c) kolory prefabrykowanych elementów gzymsowych wykonanych z betonu należy uzyskać przez barwienie w masie. Zastosowane pigmenty nie mogą pogarszać parametrów fizyczno-chemicznych betonu,

- d) dla tej części powierzchni elementu, która po zakończeniu Robót pozostaje odkryta:
- szalunki powinny być tak wykonane i przygotowane, aby pozwoliło to uzyskać beton o jednolitej fakturze i barwie; dla deskowania ramowego zastosować dodatkową warstwę sklejkę szalunkową; dla wszystkich rodzajów deskowań dopuszcza się zastosowanie specjalnych wkładek w postaci desek heblowanych, desek nieheblowanych lub matryc,
 - w przypadku stosowania sklejkę zastosować sklejke trójwarstwową lub sklejke o podwyższonej jakości (powłoka o gramaturze 220 g/m²),
 - w przypadku stosowania desek nieheblowanych powierzchnia deski powinna zostać odpowiednio przygotowana w celu zapobieżenia przylegania drobin drewna do betonu (mechaniczne usuwanie drobin i opalanie),
 - dla wszystkich rodzajów poszycia deskowania zaleca się uszczelnienie styków poszycia;
 - faktura powinna być tak dobrana, aby nie można było rozpoznać przerw technologicznych;
 - otwory technologiczne (np. otwory odpływowe), kotwy i ściągacze szalunkowe należy tak rozmieścić, aby ich układ współgrał z zaprojektowaną fakturą betonu, tzn. aby ślady po nich tworzyły estetyczny efekt wizualny, tzn. aby rozmieszczone one były symetrycznie w stosunku do siatki linii styków elementów szalunków, tak pionowych jak i poziomych – projekt deskowania należy przedstawić do zatwierdzenia przez Nadzór/Inżyniera;
 - beton należy pozostawić w naturalnej kolorystyce; wymóg ten nie dotyczy gzymsów;
 - powierzchnie podpór i konstrukcji oporowych o wysokości mniejszej od dostępnych wysokości płyt szalunkowych (w tym wielkogabarytowych płyt trójwarstwowych) należy wykonać bez styków poziomych (lub zbliżonych do poziomu), a miejsca styków pionowych należy uszczelnić lub zamaskować elementami uszczelniająco-dekoracyjno-maskującymi;
 - należy stosować elementy dystansowe prętów zbrojeniowych o możliwie najmniejszej powierzchni styku z deskowaniem np. elementy dystansowe punktowe z betonu o parametrach wytrzymałościowych zbliżonych do elementu w jakim zostały zastosowane.
- II. Pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- III. Równość górnej powierzchni konstrukcji nośnej, na której przewiduje się ułożenie hydroizolacji powinna być zgodna z wymaganiami producenta zastosowanej hydroizolacji i Specyfikacji Technicznej określającej warunki układania hydroizolacji,
- IV. Kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu; wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu; powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi; odchyłka równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,
- V. Wszystkie powierzchnie poziome elementów powinny być zatarte w momencie tuż przed rozpoczęciem wiązania spoiwa, dotyczy to w szczególności powierzchni płyt, dla których należy zastosować odpowiednio wydajne zacieraczki mechaniczne; zabieg zacierania likwiduje wszystkie zainicjowane w pierwszej fazie tężenia mieszanki betonowej rysy skurczu plastycznego, zapobiegając tym samym ich propagacji już w trakcie dojrzewania betonu, czyli wskutek skurczu twardnienia, a jednocześnie zapewnia właściwe wyrównanie i przygotowanie powierzchni betonu do dalszych zabiegów technologicznych związanych z nakładaniem warstw izolacyjno-zabezpieczających,
- VI. Ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody,
- VII. Gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa, dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
- VIII. Wszystkie łączniki stalowe (druły, śruby itp.) użyte do montażu deskowania lub mające inne tymczasowe zastosowania, które pozostają na powierzchni betonu po rozdeskowaniu, należy przyciąć poniżej wykończonej powierzchni betonu do głębokości nie mniejszej niż 1 cm, a powstałe otwory należy wypełnić materiałem naprawczym.

Tabela 17. Kategorie betonu architektonicznego kształtowanego przed zabudowaniem (wg. *Beton architektoniczny. Wytyczne techniczne*, Polski Cement 2011 [7])

		Tekstura *)	Porowatość ć *)	Równomierność zabarwienia *),**)	Pow. próbna	Kategorie deskowania ***)	Koszty
Średnie wymagania BA2	Obiekty inżynierskie	T2	P2	RZ2	Zalecana	KD2	średnie
Wysokie wymagania BA3	Obiekty wskazane przez Oddział, gdzie jest wymagana najwyższa jakość np. obiekty reprezentatywne w miastach	T3	P3	RZ3	Wymagana	KD3	wysokie/ bardzo wysokie

*) Te wymogi/cechy zostały omówione szerzej w Tabeli 17a.

**) Ogólny wygląd konstrukcji, istniejących lub nieistniejących różnic w odcieniu kolorystyki, można ocenić przeważnie po dłuższej żywotności konstrukcji (przynajmniej po kilku tygodniach).

***) Patrz: tabela 17b.

Tabela 17a. Wymagania dotyczące powierzchni betonowych architektonicznych uzyskiwanych w wyniku deskowania

Tekstura, styk elementów deskowania	T1	<ul style="list-style-type: none"> – w dużej mierze zamknięta powierzchnia z zaczynu cementowego (ewentualnie zaprawy), – zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż: szerokość do ok. 20 mm i głębokość do ok. 10 mm, – dozwolony odcisk ramy elementu deskowania.
	T2	<ul style="list-style-type: none"> – w dużej mierze jednorodna i zamknięta powierzchnia betonowa, – zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż: szerokość do ok. 10 mm i głębokość ok. 5 mm, – dozwolony odcisk ramy elementu deskowania. <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ zapewnić ten sam rodzaj deskowania i jego przygotowania, ○ zapewnić czystość deskowania oraz równe nałożenie środka antyadhezyjnego, ○ należy ustalić sposób uszczelnienia styków deskowania, ○ należy ustalić rodzaj wkładek dystansowych, ○ zaleca się stosować te same płyty deskowań, ○ zaleca się przygotowanie powierzchni próbnej.
	T3	<ul style="list-style-type: none"> – gładka, zamknięta i w dużej mierze jednorodna powierzchnia betonowa – zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż: szerokość do ok. 3 mm, – dalsze wymogi odnośnie np. złącz deskowania, odcisku ramy, należy szczegółowo ustalić. <p>Dodatkowe wymagania:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> o jak dla T2, o konieczne jest szczegółowe zaprojektowanie deskowania (styki, uszczelnienia, rozmieszczenie blatów itd.), o należy chronić deskowania przed wpływem warunków atmosferycznych, o zaleca się ustalić krótki odstęp od montażu dekowania do betonowania, o należy określić wytyczne do wykonania szczelin roboczych (listwa trapezowa, szczelina łącząca itd.), o należy sporządzić instrukcję wykonania, o należy zapewnić ochronę wykonanym elementom (zabezpieczenie naroży, ochrona przed zabrudzeniem).
Porowatość	P1	– maksymalna liczba porów (w mm ²) – ok. 3000
	P2	– maksymalna liczba porów (w mm ²) – ok. 1500 Dodatkowe wymagania: <ul style="list-style-type: none"> o sprawdzić wzajemne oddziaływanie rodzaju betonu, środka antyadhezyjnego i deskowania, o należy zapewnić ten sam rodzaj i przygotowanie deskowania, o należy zapewnić czystość deskowania i równomierne nałożenie środka antyadhezyjnego, o zaleca się przygotowanie powierzchni próbnej
	P3	– maksymalna liczba porów (w mm ²) ok. 750 **) Dodatkowe wymagania: <ul style="list-style-type: none"> o jak dla P2, o należy wykluczyć zmianę składu betonu, o należy wykluczyć stosowanie wody i kruszywa z recydingu, o zaleca się przygotowanie co najmniej 2 powierzchni próbnych
Równomierność zabarwienia	RZ1	– zmiana zabarwienia na odcień jasny/ciemny jest dopuszczalna – rdza i brudne zacieki są niedopuszczalne;
	RZ2	– równomierne, wielkopowierzchniowe zmiany odcienia na jasny/ciemny są dopuszczalne, – rdza i brudne zacieki są niedopuszczalne, – różne rodzaje powierzchni deskowania (różne sklejki) jak również różnego rodzaju materiały wykończeniowe, są niedopuszczalne. – dopuszczalna zmiana barwy powierzchni w wyniku zastosowania środka antygraffiti; – ze względu na różny wpływ środków antygraffiti na barwę wymagana akceptacja rodzaju środka przed jego zastosowaniem. Dodatkowe wymagania: <ul style="list-style-type: none"> o należy ustalić czas mieszania betonu na co najmniej 60 sekund, o należy przewidzieć wykonanie większej ilości powierzchni próbnych.
	RZ3	– wielkopowierzchniowe zmiany zabarwienia, spowodowane różnego rodzaju materiałami wykończeniowymi, różnorodnie rodzaje powierzchni deskowania oraz – różna końcowa obróbka betonu dopuszczalna po akceptacji zamawiającego, – niewielkie zmiany zabarwienia są dopuszczalne, – rdza, brudne zacieki, wyraźnie widoczne poszczególne warstwy układanej mieszanki, jak również zmiany w zabarwieniu są nie dopuszczalne, – konieczny jest wybór specjalnego i właściwego środka adhezyjnego.

		<ul style="list-style-type: none"> – dopuszczalna zmiana barwy powierzchni w wyniku zastosowania środka antygraffiti; – ze względu na różny wpływ środków antygraffiti na barwę wymagana akceptacja rodzaju środka przed jego zastosowaniem. <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> o tak, jak dla RZ2, o należy uwzględnić zmianę czasu rozdeskowania wynikającą z różnych warunków atmosferycznych, o zaleca się tak zaplanować rozmieszczenie zbrojenia, aby uniemożliwić zetknięcie się buławy wibracyjnej z deskowaniem i zbrojeniem, o należy przewidzieć miejsca zrzutu mieszanki do deskowania w równych odstępach, o geometria elementów konstrukcji i układ zbrojenia musi pozwalać na szybki proces betonowania, o należy zachować w/c na poziomie +0,02 lub zachować konsystencję z dokładnością do +20 mm. <p><i>Uwaga! Nawet przy największej dbałości i zachowaniu zasad nie da się całkowicie uniknąć zmian odcienia betonu.</i></p>
<p>^{*)} Powierzchnia porów o średnicy \varnothing w granicach $2\text{ mm} < \varnothing < 15\text{ mm}$.</p> <p>^{**)} Powierzchnia porów na standardowej powierzchni kontrolnej o wymiarach $500\text{ mm} \times 500\text{ mm}$.</p> <p>^{***)} W przypadku stosowania deskowania chłonnego należy przyjąć maksymalną powierzchnię porów odpowiednio na poziomie P1 – do 3000 mm^2, P2 – do 2000 mm^2, P3 – do 1000 mm^2.</p>		

Tabela 17b. Kategorie deskowania

	KD2	KD3 (duże prawdopodobieństwo jednorazowego użycia deskowania)
Otworki wiercone	dozwolone do napraw	niedozwolone
Otworki po gwoździach i śrubach	dozwolone bez odprysków	dozwolone jako miejsca napraw po uzgodnieniu ze zleceniodawcą
Uszkodzenie deskowania w wyniku działania wibratora pogrążalnego	niedozwolone	niedopuszczalne
Zadrapania	dozwolone jako miejsca napraw	dozwolone jako miejsca napraw po uzgodnieniu ze zleceniodawcą
Resztki betonu	niedozwolone	niedozwolone
Zaczyn cementowy	niedozwolone	niedozwolone
Małe fałdki, pomarszczenia sklejk, znajdujące się w obszarze wiercenia, gwoździowania	niedozwolone	niedozwolone
Miejscowe naprawy	dozwolone	dozwolone po uzgodnieniu ze zleceniodawcą

Element referencyjny	zalecane wykonanie	wymagane wykonanie
----------------------	--------------------	--------------------

5.3.7.1. Naprawa wadliwie wykonanego betonu

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy. Metodę naprawy powierzchni betonowych zgodną z PN-EN 1504 oraz zgodną z [7].

5.3.7.1.1. Zabrudzenia

W przypadku zabrudzeń spowodowanych innymi pracami budowlanymi wykonywanymi już po wykonaniu elementu lub wynikającymi z niedoczyszczenia deskowania, można zastosować umycie powierzchni betonu delikatnymi środkami czyszczącymi.

Uwaga: najbardziej skutecznym sposobem unikania zabrudzeń jest stosowanie odpowiednich zabezpieczeń (np. przez przykrycie matami lub foliami) wykonanego już betonu w trakcie wykonywania innych robót budowlanych.

5.3.7.1.2. Pęcherze, raki i inne uszkodzenia

W celu naprawy uszkodzeń betonu jak pęcherze, raki i inne wady powierzchni należy stosować zaprawy naprawcze drobno lub gruboziarniste lub ich kombinacje, w zależności od wielkości wady i wymaganej faktury. Naprawy należy wykonać zgodnie z projektem technologicznym i wykonać wg odrębnych specyfikacji. Należy dążyć do tego, aby naprawiane miejsca miały możliwie zbliżoną kolorystykę do pozostałej powierzchni.

Przed przystąpieniem do właściwej naprawy należy wykonać powierzchnie próbne w mało widocznym miejscu, w celu sprawdzenia kolorystyki zastosowanej zaprawy i przedstawić je Inżynierowi do zatwierdzenia.

5.3.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z Dokumentacją projektową i STWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne"

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech elementu betonowego.

6.2. Badania i pomiary Wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami.

Badania i pomiary powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w STWiORB. Wyniki badań będą dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru.

6.3. Badania i pomiary kontrolne

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, a których celem jest sprawdzenie, czy jakość zastosowanych materiałów i wyrobów budowlanych (mieszanki betonowej i jej składników, cementów, kruszyw itp.) oraz gotowego betonu i elementu betonowego (wbudowany beton, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Laboratorium Zamawiającego/Inżynier/Inspektor Nadzoru przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy. Zamawiający decyduje o wyborze Laboratorium Zamawiającego.

6.4. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań lub pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzenia badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Badania kontrolne dodatkowe są wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego.

Strony Kontraktu decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu elementów betonowych do oceny. Jeżeli element betonowy nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to element ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego obiektu.

6.5. Badania i pomiary arbitrażowe

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera/Inspektora Nadzoru, Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne, akredytowane laboratorium (w tym inne laboratorium GDDKiA), które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron. W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Inżynier/Inspektor Nadzoru po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

6.6. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych) i na ich podstawie sprawdzić zgodność właściwości materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót z wymaganiami podanymi w WWiORB,
- wykonać własne badania materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót, w celu sprawdzenia ich właściwości z wymaganiami w STWiORB.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.7. Kontrola rusztowań i deskowań

Badania odbiorcze rusztowań i deskowań należy przeprowadzić po zbudowaniu rusztowań, a przed rozpoczęciem ich eksploatacji na zgodność z Projektem technicznym rusztowań i deskowań. Wymagania dotyczące kontroli wykonania rusztowań i deskowań określono w STWiORB M.20.08.01 „Rusztowania i deskowania”.

6.8. Badania składników mieszanki betonowej

Badania składników mieszanki betonowej powinny być wykonane przed przystąpieniem do przygotowania mieszanki betonowej oraz podczas wykonywania robót betonowych.

Akceptacja dostaw składników betonu – cementu, kruszyw, domieszek i dodatków następuje na podstawie dokumentów związanych z wprowadzaniem wyrobów budowlanych do obrotu i stosowania, czyli oznakowanych znakiem CE lub znakiem B i dla których Wykonawca (Producent) dołączył Deklarację Właściwości Użytkowych (DWU) lub Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych (KDWU), odniesionych do Europejskiej Normy zharmonizowanej (ENh), Polskiej Normy wyrobu (PN), Europejskiej Oceny Technicznej (EOT) lub Krajowej Oceny Technicznej (KOT).

Wykonanie badań sprawdzających składniki mieszanki betonowej przed przystąpieniem do przygotowania mieszanki betonowej, czyli na etapie badań wstępnych, jak również bieżące badania kontrolne dostaw, są po stronie Producenta betonu i powinny swym zakresem być zgodne z zapisami księgi Zakładowej Kontroli Produkcji obowiązującej w danym zakładzie produkcyjnym.

Zakres badań składników mieszanki betonowej będący po stronie odbiorcy betonu (Wykonawcy, Inżyniera) powinien być określony w Specyfikacji Technicznej.

Zakres badań składników mieszanki betonowej będący po stronie Producenta betonu oraz odbiorcy betonu (Wykonawcy, Inżyniera) powinien co najmniej obejmować badania wyszczególnione w dalszych punktach.

6.8.1. Badania cementu

Bezpośrednio przed użyciem cementu konieczne jest sprawdzenie, czy deklarowane właściwości cementu potwierdzają zgodność z wymaganiami PN-EN 197-1 lub PN-B-19707.

W przypadku dostawy cementu, którego jakość budzi wątpliwości Inżynier wydaje polecenie przeprowadzenia oznaczenia:

- wczesnej wytrzymałości na ściskanie oraz wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach, według PN-EN 196-1,
- czasu wiązania według PN-EN 196-2,
- stałości objętości według PN-EN 196-3.

Inne właściwości cementu powinny być badane i potwierdzane przez cementownię.

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w PN-EN 197-1 lub PN-B-19707.

6.8.2. Badania kruszyw

Oznaczenie kategorii reaktywności osobno dla każdej frakcji kruszywa grubego i drobnego wg PB/1/18 należy przeprowadzać z częstotliwością określoną w pkt 6.4 Wytocznych [12].

W odniesieniu do pozostałych właściwości kruszyw, w przypadku dostarczonej partii kruszywa, której jakość budzi wątpliwości, należy przeprowadzić oznaczenie:

- składu ziarnowego według PN-EN 933-1
- kształtu ziaren według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4 (dot. kruszywa grubego),
- procentowej zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5 (dot. kruszywa grubego),
- zawartości pyłów według PN-EN 933-1,
- zawartości substancji organicznych według PN-EN 1744-1,
- odporności kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2 (dot. kruszywa grubego),
- mrozoodporności według PN-EN 1367-1 (dot. kruszywa grubego),

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w pkt. 2.3.2.

6.8.3. Badania wody

W przypadku, gdy nie jest używana woda wodociągowa badania należy wykonać zgodnie z PN-EN 1008.

6.8.4. Badania domieszek i dodatków do betonu

Domieszki do betonu należy przed użyciem sprawdzić na zgodność z PN-EN 934-2, poprzez sprawdzenie ich oznakowania znakiem CE i sprawdzenie Deklaracji Właściwości Użytkowych.

6.9. Kontrola jakości mieszanki betonowej betonu

6.9.1. Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej,
- wytrzymałość na ściskanie,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- odporność na przepuszczanie wody pod ciśnieniem.

W kontroli właściwości mieszanki betonowej i betonu należy rozróżnić badania objęte obowiązkową kontrolą zgodności prowadzoną przez Producenta betonu według częstotliwości i kryteriów ustalonych w normach PN-EN 206 i PN-B 06265, a zawartych również w wymaganiach Zakładowej Kontroli Produkcji oraz badania objęte nieobowiązkową z punktu widzenia normy PN-EN 206 kontrolą identyczności prowadzoną przez stronę odbierającą beton (Wykonawcę, Inżyniera).

W czasie Robót Wykonawca prowadzi kontrolę identyczności mieszanki betonowej i betonu na podstawie planu pobierania i badania próbek, które należy pobierać w miejscu rozładunku mieszanki betonowej z betonowozu lub wylocie z pompy. Plan powinien zawierać m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie, częstotliwość pobierania próbek do kontroli mieszanki betonowej i betonu. Plan kontroli identyczności betonu podlega akceptacji Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Próbki mieszanki betonu samozagęszczalnego SCC wolno pobierać jedynie ze środka wylewanej z betonowozu strugi i przenosić w sposób wykluczający ich segregację. Kostki do badań należy wypełniać centrycznie przez zalewanie, a przy wypełnianiu form z łopatką musi być ona „okręcana” w sposób wykluczający płynięcie grubego kruszywa do przodu i „zawijanie się” zaprawy do tyłu. Wypełnionych form nie wolno ustawiać w miejscach narażonych na wibracje (jak np. stopnie pracującej pompy do betonu, gdzie często pobiera się próbki).

6.9.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie konsystencji metodą opadu stożka przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-2, dla mieszanek SCC badanie konsystencji przeprowadza się metodą rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8. Dodatkowe właściwości mieszanek SCC należy badać według określonej metody, zgodnie z normami przywołanymi w PN-EN 206.

Na stanowisku betonowania konsystencja powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m³ mieszanki do ustabilizowania się konsystencji, a później każdorazowo przy wykonywaniu próbek do badania przy badaniu zawartości powietrza lub w przypadku wątpliwości związanych z jakością. Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia konsystencji przy wylocie.

Pomiar konsystencji należy wykonać na próbce punktowej pobranej na początku rozładunku. Próbkę punktową należy pobrać po rozładowaniu około 0,3 m³ mieszanki zgodnie z PN-EN 12350-1.

Kryteria badania i oceny identyczności dla konsystencji wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez Producenta betonu.

Maksymalne dopuszczalne odchylenia pojedynczego oznaczenia kontrolowanej konsystencji lub dodatkowych właściwości mieszanek SCC od granic przyjętej klasy podano w Tabeli 18.

W Tabeli 19 podano maksymalne dopuszczalne tolerancje pojedynczego oznaczenia kontrolowanej konsystencji lub właściwości dodatkowych mieszanek SCC od założonej wartości.

Tabela 18. Ocena zgodności w miejscu dostawy dotycząca klas konsystencji oraz właściwości dodatkowych mieszanek SCC

Właściwość	Metoda badania	Maksymalna dopuszczalna odchyłka ^{a)} pojedynczych wyników badania, w miejscu dostawy, od wartości granicznych lub w przypadku konsystencji granic wyspecyfikowanej klasy	
		Dolna granica	Górna granica
Opad stożka	EN 12350-2	-10 mm	+10 mm
		- 20 mm ^{b)}	+20 mm ^{b)}
Rozpływ stożka	EN 12350-8	Nie dopuszcza się odchyłek	Nie dopuszcza się odchyłek
Lepkość	EN 12350-8 lub EN 12350-9		
Przepływalność	EN 12350-10 lub EN 12350-12		
Odporność na segregację	EN 12350-11		

^{a)} Przy braku górnej lub dolnej granicy w odpowiednich klasach konsystencji, odchyłek nie stosuje się

^{b)} Dotyczy wyłącznie konsystencji badanej na początku rozładunku betoniarki samochodowej lub urządzenia mieszającego

Tabela 19. Kryteria zgodności dotyczące założonych wartości dla konsystencji i lepkości

Opad stożka			
Wartość założona w mm	≤ 40	50 do 90	≥ 100
Tolerancja w mm	± 10	± 20	± 30
Średnica rozptywu stożka			
Wartość założona w mm	Wszystkie wartości		
Tolerancja w mm	± 50		
Lepkość t ₅₀₀			
Wartość założona w s	Wszystkie wartości		
Tolerancja w s	± 1		
Lepkość t _v			
Wartość założona w s	< 9	≥ 9	
Tolerancja w s	± 3	± 5	

6.9.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-7. Na stanowisku betonowania zawartość powietrza w mieszance powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m³ mieszanki do ustabilizowania się właściwej zawartości powietrza, a później każdorazowo przy wykonywaniu próbek do badania projektowanej wytrzymałości oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością.

Różnice pomiędzy przyjętą zawartością powietrza w mieszance a kontrolowaną nie powinny być większe niż: -0,5% / +1% . Zawartość powietrza w mieszance betonowej sprawdza się w miejscu dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego. Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia zawartości powietrza w mieszance przy wylocie.

6.5.4. Sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie betonu

Próbki do badania wytrzymałości na ściskanie betonu wykonuje się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Na stanowisku betonowania należy wykonywać próbki o liczności określonej w planie, lecz nie mniej niż 6 próbek (co najmniej parami z tej samej próbki mieszanki betonowej) z jednego elementu lub grupy elementów betonowanych tego samego dnia oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością i na polecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Badanie wytrzymałości na ściskanie przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-3 na próbkach sześciennych o boku 150 mm lub o walcowych o wymiarach 150/300 mm.

Sposób pobrania próbek mieszanki betonowej powinien być zgodny z PN-EN 12350-1. Próbkę wykonuje się i pielęgnuje zgodnie z normą PN-EN 12390-2. Dopuszcza się oznaczenie wytrzymałości na ściskanie na próbkach sześciennych o boku 100 mm lub 200 mm, z zachowaniem następujących zależności:

- $f_{c, \text{cube}} (150 \text{ mm}) = 0,95 \times f_{c, \text{cube}} (100 \text{ mm})$, dla próbek o boku 100 mm,
- $f_{c, \text{cube}} (150 \text{ mm}) = 1,05 \times f_{c, \text{cube}} (200 \text{ mm})$, dla próbek o boku 200 mm.

Wynik badania powinien stanowić średnią z wyników dwóch lub więcej próbek do badania wykonanych z jednej próbki mieszanki i badanych w tym samym wieku. Jeżeli wartości badania różnią się o więcej niż 15 % od średniej, wyniki te należy pominąć.

Wytrzymałość betonu na ściskanie należy oznaczyć w zależności od rodzaju zastosowanego cementu zgodnie z PN-B-06265-9 (Tabela 20).

Tabela 20. Czas równoważny wykonywania badań betonu w zależności od rodzaju zastosowanego cementu

Rodzaj cementu	Czas równoważny
CEM I (R), CEM II/A (R),	28 dni
CEM I (N), CEM II/A (N), CEM II/B (N,R)	56 dni
CEM III/A	90 dni

W przypadku certyfikowanej kontroli produkcji uznaje się, że określona objętość betonu należy do danej klasy jeżeli spełnia kryteria identyczności podane w Tabeli 21, przy czym przez certyfikowaną kontrolę produkcji należy rozumieć posiadanie przez Producenta betonu Certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji obejmującego wszystkie wymagania załącznika C normy PN-EN 206.

Tabela 21. Kryteria identyczności dotyczące wytrzymałości na ściskanie w przypadku betonu wytwarzanego w warunkach certyfikowanej kontroli produkcji

Liczba „ n ” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości	Kryterium 1 średnia z „ n ” wyników (f_{cm}) N/mm ²	Kryterium 2 dowolny pojedynczy wynik (f_{ci}) N/mm ²
1	Nie stosuje się	$\geq f_{ck} - 4$
2-4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5-6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$
f_{cm} – średnia z n wyników badania wytrzymałości serii n próbek f_{ck} – wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie f_{ci} – pojedynczy wynik badania wytrzymałości z serii n próbek		

6.9.5. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach wykonanych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5000 m³ betonu.

Badanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się metodą zgodnie z Załącznikiem N normy PN-B-06265.

Badanie mrozoodporności należy rozpocząć w czasie równoważnym w zależności od rodzaju zastosowanego cementu (Tabela 20). Wymagany stopień mrozoodporności betonu jest osiągnięty, jeżeli po wymaganej liczbie cykli zamrażania i odmrażania (Tabela 21), spełnione są następujące warunki:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- łączna masa ubytków betonu nie przekracza 5 % masy próbek nie zamrażanych,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie jest nie większe niż 20% w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych.

Tabela 21. Wymagana liczba cykli zamrażania/rozmrażania dla danego stopnia mrozoodporności

Stopień mrozoodporności betonu	Wymagana liczba cykli
F200	200
F150	150
F100	100

Kryteria badania i oceny identyczności dla odporności betonu na działanie mrozu wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez producenta betonu.

Próbki do sprawdzenia odporności betonu na działanie mrozu formuje się z mieszanki w miejscu dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego.

6.9.6. Sprawdzenie odporności na penetrację wody pod ciśnieniem

Sprawdzenie odporności na penetrację wody pod ciśnieniem przeprowadza się na 3 próbkach wykonanych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5000 m³ betonu.

Badanie odporności betonu na penetrację wody pod ciśnieniem przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-8. Sposób wykonywania i pielęgnacji próbek do badania powinien być zgodny z PN-EN 12390-2.

Badanie głębokości penetracji wody pod ciśnieniem należy rozpocząć w czasie równoważnym w zależności od rodzaju zastosowanego cementu (Tabela 20).

Maksymalna głębokość penetracji wody pod ciśnieniem w każdej badanej próbce powinna być nie większa niż określona w pkt. 2.2 niniejszych WWIORB.

Kryteria badania i oceny identyczności dla głębokości penetracji wody pod ciśnieniem wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez producenta betonu.

6.10. Pobieranie próbek i badania

Do Wykonawcy należy wykonywanie badań przewidzianych niniejszych WWIORB oraz gromadzenie, przechowywanie i przedkładanie Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru wyników badań składników mieszanki betonowej i betonu stwardniałego.

Laboratorium Zamawiającego zastrzega sobie prawo do przeprowadzenia badań kontrolnych i kontrolnych dodatkowych, w takim przypadku Inżynier/Inspektor Nadzoru jest zobligowany do wystawienia zlecenia na w/w badanie.

6.11. Badania betonu w konstrukcji

Wytrzymałość betonu na ściskanie może być określona na próbkach (rdzeniowych) wyciętych z elementu konstrukcji według PN-EN 12504-1 lub metodami nieniszczącymi według PN-EN 12504-2 lub PN-EN 12504-4. Dopuszcza się inne metody badań pośrednich i bezpośrednich betonu w konstrukcji,

pod warunkiem zweryfikowania proponowanej w nich kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach.

Interpretacji wyników badań należy dokonać według rozdz. 9 normy PN-EN 13791.

W przypadkach technicznie uzasadnionych Inżynier/Inspektor Nadzoru może zlecić przeprowadzenie dodatkowych badań mrozoodporności betonu wg PN-B-06265, na próbkach wyciętych z konstrukcji.

6.12. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych

Podane niżej tolerancje wymiarów można traktować jako miarodajne tylko wtedy, gdy Dokumentacja projektowa albo ST nie przewidują inaczej.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

- długość przęsła: $\pm 2,0$ cm,
- rozpiętość usytuowania łóżysek: $\pm 1,0$ cm,
- oś podłużna w planie: $\pm 2,0$ cm,
- usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych: $\pm 2,0$ cm,
- wysokość dźwigara: $+0,5\%$ i $-0,2\%$, lecz nie więcej niż 5 mm,
- szerokość dźwigara: $+0,4\%$ i $-0,2\%$, lecz nie więcej niż 3 mm,
- grubość płyt: $+1\%$ i $-0,5\%$, lecz nie więcej niż $\pm 0,5$ cm,
- rzędne wysokościowe: $\pm 1,0$ cm.

Tolerancje dla fundamentów:

- usytuowanie w planie: $\pm 5,0$ cm (dla fundamentów o szerokości $< 2,0$ m: $\pm 2,0$ cm),
- rzędne wierzchu ławy: $\pm 1,0$ cm,
- płaszczyzny i krawędzie: odchylenie od pionu: $\pm 2,0$ cm.

Tolerancje dla podpór masywnych i słupowych:

- pochylenie ścian i słupów: $0,5\%$ wysokości (jednak dla słupów nie więcej niż 1,5 cm),
- wymiary w planie: $\pm 2,0$ cm dla podpór masywnych, $\pm 1,0$ cm dla podpór słupowych,
- rzędne wierzchu podpory: $\pm 1,0$ cm.

W ścianach oporowych odchyłki nie powinny przekraczać:

- 1% wysokości w odniesieniu do nachylenia w pionie, lecz nie więcej niż 50 mm,
- $\pm 2,0$ cm w odniesieniu do wymiarów w planie,
- $\pm 2,0$ cm w odniesieniu do rzędnej górnej powierzchni budowli.

6.13. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz WWiORB nie przewidują inaczej, wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne.

Należy wykluczyć pustki, raki i wykruszenia. Lokalne ubytki należy wypełnić betonem (zaprawą naprawczą) o minimalnym skurczu i wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu w konstrukcji o barwie zbliżonej do koloru pierwotnej powierzchni betonu. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest m^3 (metr sześcienny) wbudowanego betonu danej klasy.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszych STWiORB dały wyniki pozytywne. Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

8.1. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w STWiORB i opracowanych na ich podstawie STWiORB), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.5 niniejszych STWiORB), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość konstrukcji i przedstawić sposób naprawienia.

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający.

W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- montaż deskowań i rusztowań,
- wykonanie betonu w konstrukcjach ulegających zakryciu (np. fundamentów).

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne zasady dotyczące płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m³ betonu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie i uzgodnienia projektów technologicznych (w tym projektów deskowań i rusztowań),
- wykonanie operatów wodnoprawnych dla konstrukcji tymczasowych (np. rusztowania),
- na czas robót nad rzekami i ciekami, uzyskanie wszelkich uzgodnień i pozwoleń,
- opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
- wykonanie deskowania oraz rusztowania z pomostem, oczyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- przygotowanie betonu i wykonanie warstw szczepnych w przypadku przerw roboczych,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- wykonanie przerw dylatacyjnych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacją projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- rozbiórkę deskowań, rusztowań i pomostów,

- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej, odwiezienie sprzętu.
- wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem i wbudowaniem betonu zgodnie z wymaganiami niniejszych STWiORB.

Wszystkie roboty powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej, niniejszych STWiORB, STWiORB.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszym STWiORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 196-1:2016-07 METODY BADANIA CEMENTU. CZĘŚĆ 1: OZNACZANIE WYTRZYMAŁOŚCI.
2. PN-EN 196-2:2013-11 METODY BADANIA CEMENTU. CZĘŚĆ 2: ANALIZA CHEMICZNA CEMENTU.
3. PN-EN 196-3:2016-12 METODY BADANIA CEMENTU. CZĘŚĆ 3: OZNACZANIE CZASÓW WIĄZANIA I STAŁOŚCI OBJĘTOŚCI.
4. PN-EN 197-1:2012 CEMENT. CZĘŚĆ 1: SKŁAD, WYMAGANIA I KRYTERIA ZGODNOŚCI DOTYCZĄCE CEMENTÓW POWSZECHNEGO UŻYTKU.
5. PN-EN 206+A1:2016-12 BETON. WYMAGANIA, WŁAŚCIWOŚCI, PRODUKCJA I ZGODNOŚĆ.
6. PN-EN 932-3:1999 BADANIE PODSTAWOWYCH WŁAŚCIWOŚCI KRUSZYW. PROCEDURA I TERMINOLOGIA UPROSZCZONEGO OPISU PETROGRAFICZNEGO.
7. PN-EN 933-1:2012 BADANIE GEOMETRYCZNYCH WŁAŚCIWOŚCI KRUSZYW. CZĘŚĆ 1: OZNACZANIE SKŁADU ZIARNOWEGO. METODA PRZESIEWANIA.
8. PN-EN 933-3:2012 BADANIA GEOMETRYCZNYCH WŁAŚCIWOŚCI KRUSZYW. CZĘŚĆ 3: OZNACZENIE KSZTAŁTU ZIARN ZA POMOCĄ WSKAŹNIKA PŁASKOŚCI.
9. PN-EN 933-4:2008 BADANIA GEOMETRYCZNYCH WŁAŚCIWOŚCI KRUSZYW. CZĘŚĆ 4: OZNACZANIE KSZTAŁTU ZIARN. WSKAŹNIK KSZTAŁTU.
10. PN-EN 933-5:2000/A1:2005 BADANIA GEOMETRYCZNYCH WŁAŚCIWOŚCI KRUSZYW. OZNACZENIE PROCENTOWEJ ZAWARTOŚCI ZIARN O

POWIERZCHNIACH POWSTAŁYCH W WYNIKU PRZEKRUSZENIA
LUB ŁAMANIA KRUSZYW GRUBYCH.

11. PN-EN 934-1:2009 DOMIESZKI DO BETONU, ZAPRAWY I ZACZYNU - CZĘŚĆ
1. WYMAGANIA PODSTAWOWE.
12. PN-EN 934-2+A1:2012 DOMIESZKI DO BETONU, ZAPRAWY I ZACZYNU. CZĘŚĆ 2.
DOMIESZKI DO BETONU. DEFINICJE, WYMAGANIA, ZGODNOŚĆ,
ZNAKOWANIE I ETYKIETOWANIE.
13. PN-EN 1008:2004 WODA ZAROBOWA DO BETONU. SPECYFIKACJA POBIERANIA
PRÓBEK, BADANIE I OCENA PRZYDATNOŚCI WODY
ZAROBOWEJ DO BETONU, W TYM WODY ODZYSKANEJ Z
PROCESÓW PRODUKCJI BETONU.
14. PN-EN 1097-2:2010 BADANIE MECHANICZNYCH I FIZYCZNYCH WŁAŚCIWOŚCI
KRUSZYW. CZĘŚĆ 2: METODY OZNACZENIA ODPORNOŚCI NA
ROZDRABNIANIE.
15. PN-EN 1097-3:2000 BADANIE MECHANICZNYCH I FIZYCZNYCH WŁAŚCIWOŚCI
KRUSZYW. OZNACZENIE GĘSTOŚCI NASYPOWEJ I JAMISTOŚCI.
16. PN-EN 1097-6:2013-11 BADANIE MECHANICZNYCH I FIZYCZNYCH WŁAŚCIWOŚCI
KRUSZYW. CZĘŚĆ 6: OZNACZANIE GĘSTOŚCI ZIARN I
NASIĄKLIWOŚCI.
17. PN-EN 1367-1:2007 BADANIA WŁASNOŚCI CIEPLNYCH I ODPORNOŚCI KRUSZYWA
NA DZIAŁANIE CZYNNIKÓW ATMOSFERYCZNYCH. CZĘŚĆ 1:
OZNACZENIE MROZOODPORNOŚCI
18. PN-EN 1367-3:2002 BADANIE WŁAŚCIWOŚCI CIEPLNYCH I ODPORNOŚCI KRUSZYW
NA DZIAŁANIE CZYNNIKÓW ATMOSFERYCZNYCH. CZĘŚĆ 3:

- BADANIE BAZALTOWEJ ZGORZELI SŁONECZNEJ METODĄ GOTOWANIA.
19. PN-EN 1367-6:2008 BADANIE WŁAŚCIWOŚCI CIEPLNYCH I ODPORNOŚCI KRUSZYW NA DZIAŁANIE CZYNNIKÓW ATMOSFERYCZNYCH. CZĘŚĆ 6: MROZOODPORNOŚĆ W OBECNOŚCI SOLI.
20. PN-EN 1744-1+A1:2013-05 BADANIA CHEMICZNYCH WŁAŚCIWOŚCI KRUSZYW. CZĘŚĆ 1: ANALIZA CHEMICZNA.
21. PN-B-06265 BETON. WYMAGANIA, WŁAŚCIWOŚCI, PRODUKCJA I ZGODNOŚĆ. KRAJOWE UZUPEŁNIENIE PN-EN 206+A1:2016-12
22. PN-EN 12350-1:2011 BADANIA MIESZANKI BETONOWEJ. CZĘŚĆ 1: POBIERANIE PRÓBEK.
23. PN-EN 12350-2:2011 BADANIA MIESZANKI BETONOWEJ. CZĘŚĆ 2: BADANIE KONSYSTENCJI METODĄ OPADU STOŻKA.
24. PN-EN 12350-7:2011 BADANIA MIESZANKI BETONOWEJ. CZĘŚĆ 7: BADANIE ZAWARTOŚCI POWIETRZA. METODY CIŚNIENIOWE.
25. PN-EN 12390-1:2013-03 BADANIA BETONU. CZĘŚĆ 1: KSZTAŁT, WYMIARY I INNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRÓBEK DO BADANIA I FORM.
26. PN-EN 12390-2:2011 BADANIA BETONU. CZĘŚĆ 2: WYKONYWANIE I PIELEGNACJA PRÓBEK DO BADAŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH.
27. PN-EN 12390-3:2011 BADANIA BETONU. CZĘŚĆ 3: WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE PRÓBEK DO BADAŃ.
28. PN-EN 12390-8:2011 BADANIA BETONU. CZĘŚĆ 8: GŁĘBOKOŚĆ PENETRACJI WODY POD CIŚNIENIEM.
29. PN-EN 12620+A1:2010 KRUSZYWA DO BETONU.
30. PN-EN 12504-1:2011 BADANIA BETONU W KONSTRUKCJACH. CZĘŚĆ 1: ODWIERTY RDZENIOWE. POBIERANIE, OCENA I BADANIE WYTRZYMAŁOŚCI NA ŚCISKANIE.
31. PN-EN 12504-2:2013-03 BADANIA BETONU W KONSTRUKCJACH. CZĘŚĆ 2: BADANIE NIENISZCZĄCE. OZNACZANIE LICZBY ODBICIA.
32. PN-EN 12504-4:2005 BADANIA BETONU. CZĘŚĆ 4: OZNACZANIE PRĘDKOŚCI FALI ULTRADŹWIĘKOWEJ.
33. PN-EN 13263-1+A1:2010 PYŁ KRZEMIONKOWY DO BETONU. CZĘŚĆ 1. DEFINICJE, WYMAGANIA I KRYTERIA ZGODNOŚCI.
34. PN-EN 13670:2011 WYKONYWANIE KONSTRUKCJI Z BETONU.
35. PN-EN 13791:2008 OCENA WYTRZYMAŁOŚCI BETONU NA ŚCISKANIE W KONSTRUKCJACH I PREFABRYKOWANYCH WYROBACH BETONOWYCH.

- | | |
|---------------------------|--|
| 36. PN-B-19707:2013-10 | CEMENT. CEMENT SPECJALNY. SKŁAD, WYMAGANIA I KRYTERIA ZGODNOŚCI. |
| 37. PN-EN 1992 | EUROKOD 2. PROJEKTOWANIE KONSTRUKCJI Z BETONU. |
| 38. ASTM C1260-14 | STANDARD TEST METHOD FOR POTENTIAL ALKALI REACTIVITY OF AGGREGATES. |
| 39. PN-EN 450-1:2012 | POPIÓŁ LOTNY DO BETONU. CZĘŚĆ 1 : DEFINICJE, SPECYFIKACJE I KRYTERIA ZGODNOŚCI |
| 40. ASTM C1293-18 | STANDARD TEST METHOD FOR DETERMINATION OF LENGTH CHANGE OF CONCRETE DUE TO ALKALI-SILICA REACTION. |
| 41. PN-EN 12350-8:2019-08 | BADANIA MIESZANKI BETONOWEJ. CZĘŚĆ 8: BETON SAMOZAGĘSZCZALNY. BADANIE METODĄ ROZPŁYWU STOŻKA. |
| 42. PN-EN 1992-1-1 | EUROKOD 2. PROJEKTOWANIE KONSTRUKCJI Z BETONU. CZĘŚĆ 1-1: REGUŁY OGÓLNE I REGUŁY DLA BUDYNKÓW. |
| 43. PN-EN 1992-2 | EUROKOD 2: PROJEKTOWANIE KONSTRUKCJI Z BETONU. CZĘŚĆ 2: MOSTY Z BETONU. OBLICZANIE I REGUŁY KONSTRUKCYJNE. |
| 44. PN-EN 1992-2 | ZAŁĄCZNIK KRAJOWY DO POLSKIEJ NORMY EUROKOD 2: PROJEKTOWANIE KONSTRUKCJI Z BETONU. CZĘŚĆ 2: MOSTY Z BETONU. OBLICZANIE I REGUŁY KONSTRUKCYJNE. |
| 45. PN-EN 12350-8:2019-08 | BADANIA MIESZANKI BETONOWEJ. CZĘŚĆ 8: BETON SAMOZAGĘSZCZALNY. BADANIE METODĄ ROZPŁYWU STOŻKA |
| 46. PN-EN 12350-9:2012 | BADANIA MIESZANKI BETONOWEJ. CZĘŚĆ 9: BETON SAMOZAGĘSZCZALNY. BADANIE METODĄ V-LEJKA |
| 47. PN-EN 12350-10:2012 | BADANIA MIESZANKI BETONOWEJ. CZĘŚĆ 10: BETON SAMOZAGĘSZCZALNY. BADANIE METODĄ L-POJEMNIKA |
| 48. PN-EN 12350-11:2012 | BADANIA MIESZANKI BETONOWEJ. CZĘŚĆ 11: BETON SAMOZAGĘSZCZALNY. BADANIE SEGREGACJI SITOWEJ |
| 49. PN-EN 12350-12:2012 | BADANIA MIESZANKI BETONOWEJ. CZĘŚĆ 12: BETON SAMOZAGĘSZCZALNY. BADANIE METODĄ J-PIERŚCIENIA |

10.2. Inne dokumenty

1. Wykonywanie robót budowlanych w okresie obniżonej temperatury, Wytyczne, Instrukcja nr 282/2020, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 2020
2. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011r., ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG
3. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2021 r. poz. 1213, z późn. zm.)
4. Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z późn. zm.)

5. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735, z późn. zm.)
6. Ogólna Specyfikacja Techniczna D-M-00.00.00. Wymagania ogólne
7. Beton Architektoniczny Wytyczne Techniczne, K. Kuniczuk, Stowarzyszenie Producentów Cementu, Kraków 2011
8. Wytyczne techniczne klasyfikacji kruszyw krajowych i zapobiegania reakcji alkalicznej w betonie stosowanym w nawierzchniach dróg i drogowych obiektach inżynierskich, nowelizacja v2, marzec 2022 cz. I (<https://www.gov.pl/web/gddkia/reaktywnosc-kruszyw>)
9. Wytyczne techniczne klasyfikacji kruszyw krajowych i zapobiegania reakcji alkalicznej w betonie stosowanym w nawierzchniach dróg i drogowych obiektach inżynierskich, nowelizacja v2, marzec 2022 cz. II- załączniki (procedury badawcze) (<https://www.gov.pl/web/gddkia/reaktywnosc-kruszyw>)
10. Procedura badawcza GDDKiA PB/1/18 Oznaczenie stopnia reaktywności alkalicznej kruszywa przyspieszoną metodą badania zmian długości próbek zaprawy, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)
11. Procedura badawcza GDDKiA PB/2/18 Oznaczenie stopnia reaktywności alkalicznej kruszywa długoterminową metodą badania zmian długości próbek betonu, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)
12. Procedura badawcza GDDKiA PB/3/18 Zalecenia dotyczące analizy petrograficznej kruszywa, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)
13. Procedura badawcza GDDKiA PB/4/18 Określenie reaktywności mieszaniny materiałów hydraulicznych i kruszyw, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)

M.13.02.00 BETON NIEKONSTRUKCYJNY

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem elementów z betonu niekonstrukcyjnego tj. z betonu o klasie wytrzymałości $\leq C20/25$ przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Beton niekonstrukcyjny – beton o klasie wytrzymałości na ściskanie $\leq C20/25$ wg PN-EN 206.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz STWiORB M.13.01.00 „Beton konstrukcyjny”.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót związanych z budową betonu wyrównawczego pod fundamenty w ramach zadania wymienionego w punkcie 1

Zakres robót obejmuje wszelkie prace mające na celu wykonanie:

- betonu wyrównawczego (podkładowego),
- betonu ochronnego niezbrojonego,
- betonu ochronnego zbrojonego (np. warstwa ochronna płyt przejściowych)
- itp.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów

2.2.1. Wytrzymałość betonu i klasa ekspozycji

Klasę wytrzymałości betonu dla poszczególnych elementów, należy stosować zgodnie z wymaganiami określonymi w Dokumentacji projektowej.

Dla betonu stanowiącego podłoże pod elementy konstrukcji należy przyjąć klasę ekspozycji X0 wg PN-EN 206.

2.2.2. Składniki mieszanki betonowej

2.2.2.1. Cement

Do wykonania betonu klasy wytrzymałości na ściskanie poniżej C20/25 powinien być stosowany cement klasy 32,5, spełniający wymagania normy PN-EN 197-1 i M.13.01.00.

2.2.2.2. Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu klasy wytrzymałości na ściskanie poniżej C20/25 powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620 dla kruszyw do betonu i PN-EN 206. Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

- a) jako kruszywo grube powinny być stosowane materiały o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm,
- b) ziarna kruszywa nie powinny być większe niż 1/3 najmniejszego przekroju poprzecznego elementu i $\frac{3}{4}$ odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Przed użyciem poszczególnych partii kruszywa do betonu konieczna jest akceptacja Inżyniera, która powinna być wydana na podstawie:

- a) krajowej deklaracji zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub Aprobata Techniczną i oznaczenia znakiem budowlanym albo deklaracji zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub Europejską Aprobata Techniczną oraz oznaczenia CE
- b) przeprowadzonych na budowie badań kruszywa obejmujących:
 - oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1,
Wymagana kategoria w zależności od wymiaru ziarna:
 - kruszywo grube: dla $D/d \leq 2$ lub $D \leq 11,2$ mm nie niższa niż Gc85/20; dla $D/d > 2$ i $D > 11,2$ mm nie niższa niż Gc90/15
 - kruszywo drobne: wymagana kategoria Gf85
 - oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-EN 933-1 (wymagana kategoria: dla kruszywa grubego $\leq f_{1,5}$; dla kruszywa drobnego $\leq f_3$)
 - oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4 (dotyczy kruszywa grubego – wymagana kategoria nie wyższa niż Sl_{20}),
 - oznaczenie odporności kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, badane na frakcji 10-14 mm (wymagana kategoria $\leq LA_{40}$)
 - oznaczenie mrozoodporności kruszywa w wodzie wg PN-EN 1367-1, badane na frakcji 8-16 mm (wymagana kategoria $\leq F4$)
 - oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych),
 - oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
 - oznaczenie zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1 (wymagana barwa nie ciemniejsza od wzorcowej)
 - należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa dla korygowania recepty roboczej betonu.

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech z wymaganiami użycie kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu, np. przez dodatek odpowiednich frakcji.

Inżynier Kontraktu zgodnie z przepisami ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych może dopuścić, na podstawie otrzymanych badań do jednostkowego zastosowania w danym obiekcie budowlanym kruszywo nie posiadające oznaczenia znakiem budowlanym lub znakiem CE.

2.2.2.3. Woda zarobowa

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008 i M-13.01.00.

2.2.2.4 Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z STWiORB oraz normą PN-EN 206 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera.

2.2.2.4 Wymagane właściwości betonu

Dla betonów klasy poniżej C20/25 stosuje się tylko wymagania dotyczące wytrzymałości na ściskanie.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB M.13.01.00 „Beton konstrukcyjny”.

4. Transport

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport i przechowywanie materiałów

Wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB M.13.01.00 „Beton konstrukcyjny”.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

5.1. ZAKRES WYKONYWANYCH ROBÓT

Przed przystąpieniem do układania betonu, należy sprawdzić poprawność przygotowania podłoża. Podłoże winno być równe, czyste i odwodnione.

Przed przystąpieniem do betonowania, powinna być stwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie (wytyczenie elementu, wykonanie deskowania, zbrojenia itp.).

Beton winien być rozkładany w miarę możliwości w sposób ciągły, z zachowaniem kontroli właściwego ułożenia, zagęszczenia mieszanki, grubości elementu, grubości otuliny stali zbrojeniowej oraz rzędnych elementu wg Dokumentacji projektowej.

Deskowanie elementów należy wykonać wg STWiORB M.20.08.01 „Rusztowania i deskowania”.

Zbrojenie elementów należy wykonać wg STWiORB M. M.12.01.02 „Zbrojenie betonu”.

Wytworzenie, ułożenie i pielęgnacja świeżej mieszanki betonowej, powinno być zgodne z STWiORB M.13.01.00 „Beton konstrukcyjny”.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.1. Badania materiałów

Roboty należy prowadzić w obecności Inżyniera. Kontroli podlega przygotowanie podłoża, grubość układanej warstwy betonu, zagęszczenie mieszanki betonowej, wielkość otulenia stali zbrojeniowej oraz rzędne wierzchu betonu.

W zakresie kontroli jakości betonu, kontroli podlega tylko wytrzymałość betonu na ściskanie, odpowiadająca wymaganej klasie wytrzymałości, określonej w Dokumentacji projektowej wg PN-EN 206.

Dla określenia wytrzymałości betonu wbudowanego należy w trakcie betonowania pobierać próbki kontrolne w postaci kostek sześciennych o boku 15 cm zgodnie z STWiORB M.13.01.00 „Beton

konstrukcyjny”.

Próbki pobiera się losowo, po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje, przygotowuje i bada zgodnie z normą PN-EN 206. Jeżeli wyniki tych badań będą pozytywne, to beton należy uznać za odpowiadający wymaganej klasie wytrzymałości.

Należy sprawdzić zgodność robót z Dokumentacją projektową.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest 1m³ (metr sześcienny) wbudowanego betonu danej klasy. W ww. jednostce zawiera się również stal zbrojeniowa (jeśli występuje).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady dotyczące płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, która obejmuje:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- koszty związane z obsługą geodezyjną, wytyczenie, inwentaryzacja,
- zakup i dostarczenie niezbędnych materiałów,
- wykonanie zabezpieczeń w przypadku betonowania w nocy, w czasie opadów, w okresie niskich temperatur
- przedłożenie Inżynierowi dokumentów określających parametry zastosowanych materiałów łącznie z określeniem miejsca ich pozyskania
- wyrównanie i zagęszczenie gruntu dna wykopów - dla elementów w wykopie
- montaż i koszt zbrojenia betonu (jeśli występuje wg PW),
- przygotowanie, transport i ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem, wykończeniem powierzchni i pielęgnacją,
- koszty badań i pomiarów,
- koszty związane z wykonaniem spadków, wypukłości, konstrukcji złącz, otworów rurowych, itp
- oczyszczenie miejsca robót z odpadów stanowiących własność Wykonawcy oraz śmieci wraz z odwozem i ich utylizacją.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.12.01.02	Zbrojenie betonu
M.13.01.00	Beton konstrukcyjny
M.19.01.01	Krawężnik kamienny
M.20.01.04	Umocnienie skarp i stożków płytami ażurowymi
M.20.01.09	Schody skarpowe
M.20.08.01	Rusztowania i deskowania
M.28.02.01	Kapa chodnikowa

10.2. Normy

PN-EN 206+A1:2016-12	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-B-06265:2018-10	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12.

10.3. Inne przepisy

Wykonywanie robót budowlanych w okresie obniżonej temperatury, Wytyczne, Instrukcja nr 282/2011, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 2011 r.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213)

M.13.03.06 DESKI GZYMSOWE POLIMEROBETONOWE**1. WSTĘP**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem, transportem oraz montażem prefabrykowanych elementów polimerobetonowych na drogowych obiektach inżynierskich przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Polimerobeton – kompozyt, w którym spoiwem jest żywica poliestrowa z układem utwardzającym, a wypełniaczem mieszanka piaskowo-żwirowa i mączka kwarcowa.

Prefabrykat gzymsu z polimerobetonu – cienkościenny element prefabrykowany (minimalnej grubości 4 cm), wykonany z betonu polimerowego o kształcie dostosowanym do kształtu gzymsu.

Masa uszczelniająca – masa klejąco-uszczelniająca z kitów trwale plastycznych.

Element prefabrykowany – element z betonu formowany i dojrzewający poza miejscem wbudowania.

1.2. Wspólny słownik zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem oraz montażem desek gzymsowych z polimerobetonu na płycie pomostu drogowych obiektów inżynierskich.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

2.1. Polimerobeton

Elementy prefabrykowane należy wykonać z polimerobetonu o właściwościach podanych w tabeli 1.

Tabela 1. Właściwości polimerobetonu

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na ściskanie	MPa	≥ 80	PN-EN 12390-2 PN-EN 12390-3
2	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na rozciąganie przy zginaniu	MPa	≥ 20	PN-EN 12390-5
3	Nasiąkliwość polimerobetonu	%	≤ 0,25	PN-EN 13369 Załącznik J
4	Stopień mrozoodporności	-	≥ F150	Procedura Badawcza IBDiM Nr PB/TB-1/23

Wymagania odnośnie właściwości elementów polimerobetonowych podano w tablicy 2.

Tabela 2. Właściwości elementów polimerobetonowych

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	Odchyłki długości elementów	mm	≤ 3	PN-B-11213
2	Odchyłki innych niż długość wymiarów elementów	mm	≤ 2	
3	Odchyłki prostoliniowości	mm	≤ 2 $\leq 1/500$ długości	
4	Odchyłki skręcenia przekroju mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju	mm	≤ 2 $\leq 1/500$ długości	
5	Równość powierzchni (szczyrby i uszkodzenia powierzchni elementów widocznych po wbudowaniu nie większe niż)	mm	≤ 1	

Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zatartej. Wymaga się, aby pręty stalowe służące do zakotwienia desek gzymsowych zostały zabezpieczone antykorozyjnie przez metalizację. Zakłada się, że min. grubość powłoki cynkowej zabezpieczającej pręty kotwiące będzie nie niższa niż 45 μm . Oprócz stalowych prętów, należy stosować dodatkowe elementy kotwiące deski gzymsowe w kapie chodnikowej z materiałów niewrażliwych na korozję (np. z materiałów kompozytowych).

Prefabrykaty powinny być składowane w pozycji wbudowania, na podłożu utwardzonym i dobrze odwodnionym.

Prefabrykaty gzymsu są elementem wykończeniowym i stanowią jednocześnie deskowanie dla betonowanej kapy chodnikowej.

2.3. Żelkot żywiczny

Zewnętrzna powierzchnia deski gzymsowej musi być zabezpieczona antykorozyjnie w wytwórni gładkim laminatem na bazie żelkotu żywicznego. Należy stosować żelkot produkowany na bazie żywic typu IZO/NPG, tworzący barwną, stabilną powłokę, niebłaknącą w długim okresie użytkowania (min. 10 lat), odporną na warunki atmosferyczne, środki chemiczne, promieniowanie UV oraz procesy starzenia.

2.4. Stal zbrojeniowa

Deski gzymsowe należy zbroić stalą przeznaczoną do zbrojenia betonu wg PN-ISO 6935-1, PN-ISO 6935-2, PN-H-93220, PN-H-93247-1, PN-EN 10088 lub innych norm. Kotwy do desek gzymsowych powinny być zaprojektowane zgodnie z PN-S-10042. Otulina zbrojenia elementów wykonanych z polimerobetonu nie powinna być mniejsza od 5 mm.

2.5. Wypełnienie spoin oraz dylatacji

Wolne, pionowe przestrzenie między powierzchniami stykowymi desek gzymsowych oraz szczeliny dylatacyjne wzdłuż górnej krawędzi desek, należy wypełnić jednoskładnikowym, elastycznym materiałem klejąco-uszczelniającym, wykonanym na bazie elastomeru poliuretanowego, wiążącego pod wpływem wilgoci. Wymagania dla materiału wg STWiORB M.18.01.04 „Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych”.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do montażu i przeładunku prefabrykatów proponuje się zastosowanie dźwigów samochodowych o udźwigu i wysięgu odpowiadającym terenowym warunkom montażu i przeładunku oraz ciężarowi montowanych elementów.

Roboty można wykonywać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem. Podczas przestawiania elementów i ich transportu niedopuszczalne są uderzenia i wstrząsy mogące spowodować mechaniczne uszkodzenie krawędzi.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć wraz z prefabrykatami zaświadczenie o wynikach przeprowadzonych badań, zawierające:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań,
- podpis i pieczęć osoby uprawnionej do wystawienia zaświadczenia.

5. Wykonanie robót

5.1. Projekt Technologii i Organizacji Robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót

Podstawowe czynności przy prowadzeniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- montaż desek gzymsowych,
- wykonanie uszczelnień,
- roboty wykończeniowe.

5.2.1. Roboty przygotowawcze

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty, oraz Projekt Technologiczny Montażu Prefabrykatu uzgodniony z Inżynierem.

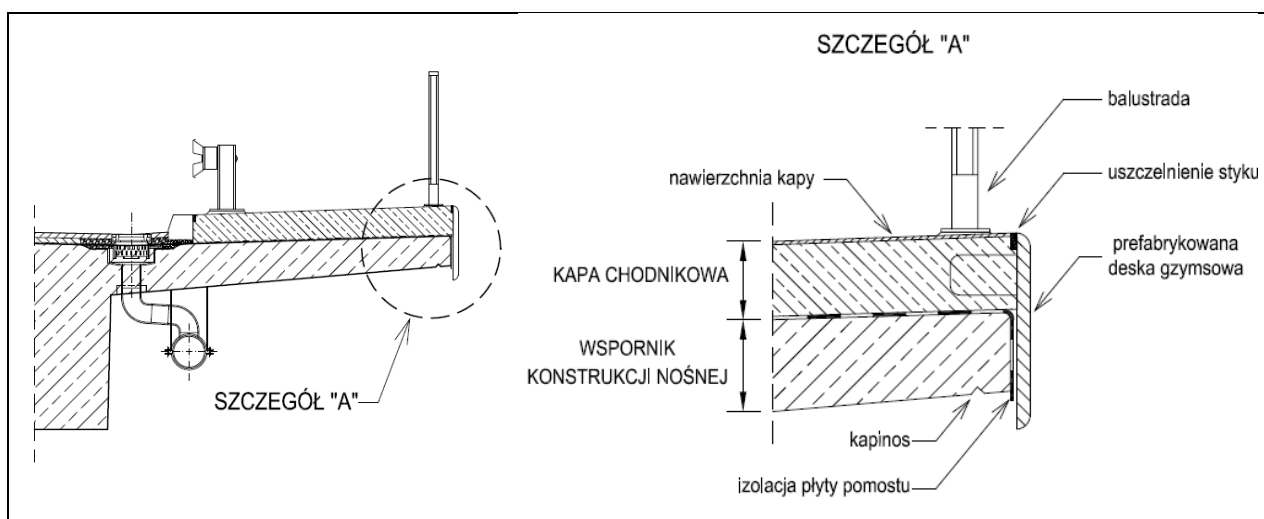
5.2.2. Montaż prefabrykatów

5.2.2.1. Wytyczenie sytuacyjno-wysokościowe miejsc wbudowania prefabrykatów gzymsowych.

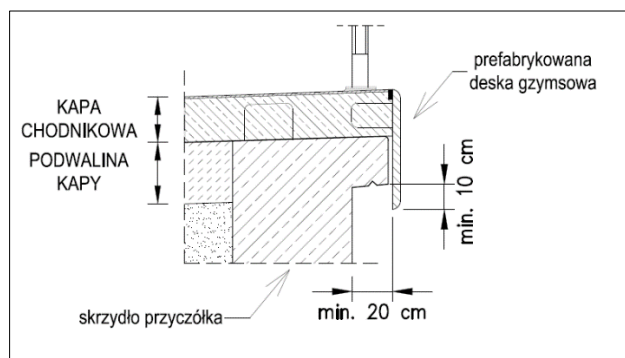
Wytyczenie sytuacyjno-wysokościowe prefabrykowanych desek gzymsowych, wykonane będzie na podstawie Dokumentacji projektowej oraz rysunków roboczych opracowanych przez Wykonawcę i zatwierdzonych przez Inżyniera.

5.2.2.2. Wbudowanie desek gzymsowych

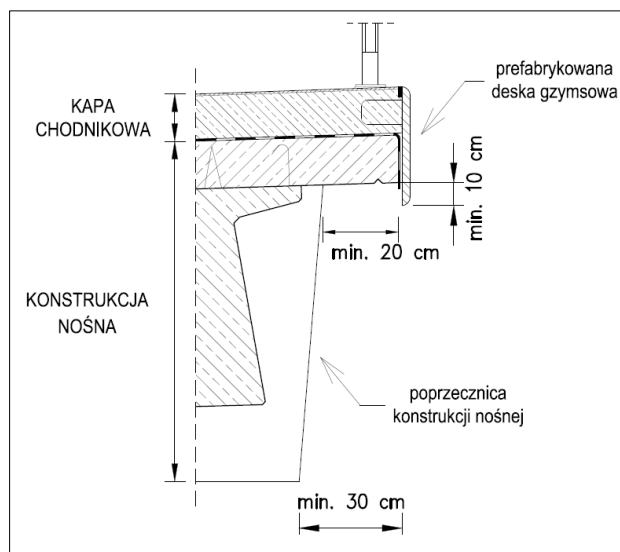
Prefabrykaty gzymsowe są elementem wykończeniowym i stanowią jednocześnie podłużne deskowanie pionowe dla gzymsów i kap chodnikowych. Po ustawieniu prefabrykatów gzymsowych w miejscu przeznaczenia, pręty wystające z prefabrykatu należy połączyć ze zbrojeniem gzymsów lub kap chodnikowych. W przypadku konieczności wykonania dodatkowych kotew bądź innych konstrukcji pomocniczych do zamocowania desek, do Wykonawcy robót należy ich wykonanie oraz właściwe osadzenie. Wymaga się, aby wszystkie kotwy posiadały otulenie min. 25 mm. Lokalizacja dylatacji kap chodnikowych powinna współgrać ze stykami desek gzymsowych oraz krawężników. Ostatnie elementy prefabrykowane gzymsów, przy dylatacjach, należy odpowiednio dobrać, dopasowując ich długość do lokalizacji i szerokości szczeliny dylatacyjnej. Deski gzymsowe nietypowej długości, powinny zostać wykonane u Producenta, w wytwórni. Nie dopuszcza się cięcia desek na budowie. Deski gzymsowe powinny wystawać co najmniej 10 cm poniżej dolnej krawędzi wspornika (rys.1, 2, 3), a w przypadku braku wsporników, 5 cm poniżej dolnej krawędzi powierzchni bocznej konstrukcji nośnej. W przypadku montażu desek na skrzydłach przyczółków powinny być oddalone od ściany skrzydła o min. 20 cm, a w przypadku konstrukcji nośnej o min. 40 cm od jej powierzchni bocznej (rys. 2, 3). Analogiczne rozwiązanie jak dla deski na skrzydle należy stosować w przypadku kształtowania gzymsu wieńczącego ściankę zapleczną przyczółków w pasie rozdziału drogi. Elementy gzymsowe należy montować tak, aby odległość między nimi wynosiła 5÷8 mm. Wymaga się zastosowania szczeliny dylatacyjnej wzdłuż kapy, pomiędzy deską gzymsową a betonem kapy, w górnej części, z wypełnieniem kitem trwale plastycznym. Szczelinę o min. wymiarach $b \times h = 10 \times 25$ mm należy uzyskać poprzez przyklejenie listwy np. styropianowej do deski gzymsowej przed betonowaniem kapy chodnika (rys. 1). Dylatacja i górna powierzchnia deski gzymsowej nie może zostać przykryta izolacją nawierzchniową. Przed betonowaniem kapy, należy odpowiednio zabezpieczyć wszelkie szczeliny, przed wypłynięciem mieszanki betonowej lub wyciekami mleczka cementowego oraz lica desek przed ich zabrudzeniem w trakcie betonowania.



Rysunek 1. Kapa chodnikowa z deską gzymsową



Rysunek 2. Deska gzymsowa na skrzydle przyczółka



Rysunek 3. Deska gzymsowa na konstrukcji nośnej

5.2.3. Wypełnienie spoin oraz dylatacji

Po wykonaniu montażu prefabrykatów, spoiny między deskami gzymsowymi oraz dylatacje między deskami i konstrukcją kapy chodnikowej, gzymsu lub innego elementu, należy oczyścić, zagruntować i wypełnić elastycznym materiałem klejąco-uszczelniającym, wykonanym na bazie elastomeru poliuretanowego.

Głębokość wypełnienia spoin między prefabrykatami, mierzona od obrysu lub fazy krawędzi deski w głąb, powinna odpowiadać dwukrotności szerokości szczeliny, lecz nie mniej niż 15 mm. W celu uzyskania odpowiedniej głębokości wypełnienia należy stosować ściśliwe uszczelki.

W przypadku dylatacji wzdłuż górnej powierzchni desek gzymsowych, wypełnienie spoin należy wykonać w całym przekroju wykształconej szczeliny (rys. 3). Wypełnienie szczelin nie może zostać przykryte izolacją-nawierzchnią (np. żywicą). Należy je wykonać po ułożeniu izolacji-nawierzchni, zwracając szczególną uwagę na staranność i estetykę wykonania. Sposób wykonania szczeliny oraz wypełnienia wg STWiORB M.18.01.04 „Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych”.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

6.1.1. Badania prefabrykatów

Badania prefabrykatów gzymsowych obejmują:

- sprawdzenie cech zewnętrznych,
- badania laboratoryjne prefabrykatów.

Sprawdzenie cech zewnętrznych obejmuje:

- sprawdzenie kształtu, wymiarów i wyglądu zewnętrznego
- sprawdzenie wad i uszkodzeń.

Sprawdzenie cech zewnętrznych należy przeprowadzać przy każdorazowym odbiorze partii prefabrykatów.

Badanie laboratoryjne obejmuje:

- badanie cech wytrzymałościowych,
- badanie nasiąkliwości,

– badanie odporności na zamrażanie.

Badanie laboratoryjne należy przeprowadzać na polecenie Inżyniera. Należy tego dokonać na próbkach materiału z którego wykonano prefabrykaty, a w przypadkach spornych – na próbkach wyciętych z zakwestionowanych elementów, zgodnie z wymaganiami tablicy 1.

Sprawdzenie kształtu i wymiarów należy przeprowadzać poprzez oględziny zewnętrzne zgodnie z wymaganiami tablicy 2 oraz pomiar przy pomocy linii z podziałką milimetrową z dokładnością do 0,1 cm.

Sprawdzenie równości powierzchni przeprowadzać należy przy pomocy linii metalowej, ustawionej wzdłuż krawędzi i po przekątnych sprawdzanej powierzchni oraz pomiar odchyleń z dokładnością do 0,1 cm, zgodnie z wymaganiami tablicy 2.

Sprawdzenie krawędzi prostych przeprowadzać należy przy pomocy linii metalowej.

Sprawdzenie szczyrb i uszkodzeń przeprowadzać należy poprzez oględziny zewnętrzne.

6.1.2. Badania pozostałych materiałów

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy montażu prefabrykatów powinny obejmować wszystkie właściwości, określone w odpowiednich, przedmiotowych normach, właściwych dla stosowanych materiałów.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Dopuszczalne odchylenie linii gzymsów w planie

Dopuszczalne odchylenie linii gzymsów w planie od linii projektowanej wynosi $\pm 0,5$ cm na cały odcinek gzymsu.

6.2.2. Dopuszczalne odchylenie niwelety gzymsów

Dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny gzymsów od niwelety projektowanej może wynosić $\pm 0,5$ cm na całym odcinku badanego niwelacją ciągu gzymsu.

6.2.3. Równość górnej powierzchni gzymsów

Równość górnej powierzchni gzymsów sprawdza się przez przyłożenie trzymetrowej łaty. Wymaga się prawidłowości ułożenia desek względem siebie. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią gzymsu i przyłożoną łatą nie może przekraczać 2 mm.

6.2.4. Jakość wykonania uszczelnień

Materiały użyte do wykonania uszczelnień muszą spełniać wymagania niniejszych STWiORB.

W przypadku spoin pomiędzy prefabrykatami, kontroli podlega głębokość wypełnienia, staranność i estetyka wykonania wypełnienia (równość zewnętrznej powierzchni, równość krawędzi wypełnienia).

W przypadku dylatacji wzdłuż desek, kontroli podlega sposób przygotowania szczelin (szerokość szczeliny, równość krawędzi, czystość, gruntowanie podłoża itp.), głębokość wypełnienia oraz staranność i estetyka wykonania wypełnienia szczeliny (szerokość wypełnienia, równość górnej powierzchni, równość zewnętrznych krawędzi).

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest m (metr) prefabrykowanych desek gzymsowych z polimerobetonu, o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową, wbudowanych w obiekt mostowy i odebranych.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega przygotowanie prefabrykatu do zespolenia z betonem wykonywanym „na mokro” i przygotowanie szczelin do wypełnienia. Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej Specyfikacji.

9. Podstawa płatności

Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena jednostkowa wykonania gzymsów prefabrykowanych z laminatu poliestrowo-szklanego obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i pozostałych środków produkcji,
- wykonanie i rozbiórkę (wg zatwierdzonego przez Inżyniera, a przygotowanego przez Wykonawcę) niezbędnych rusztowań, pomostów roboczych i ekranów ochronnych,
- przygotowanie prefabrykatów do połączenia z betonem monolitycznym,
- zamontowanie prefabrykatów z dostosowaniem do projektowanej geometrii obiektu,
- uszczelnienie spoin między prefabrykatami i między prefabrykatami i betonem płyty chodnikowej,
- wykonanie badań i pomiarów,
- szkice powykonawcze,
- uporządkowanie terenu.

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

- [1]. DM.00.00.00 Wymagania ogólne
 [2]. M.18.01.04 Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych
 M.28.02.01 Kapa chodnikowa

10.2. Normy

PN-EN 12390-2:2011	Badania betonu. Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
PN-EN 12390-3:2011	Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań.
PN-EN 12390-5:2011	Badania betonu. Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badań.
PN-EN 13369:2018-05	Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu.
PN-ISO 6935-1:1998	Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie.
PN-ISO 6935-2:1998	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane.
PN-H-93220:2018-02	Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa B500SP. Pręty i walcówka żebrowana.
PN-H-93247-1:2008	Spawalna stal B500A do zbrojenia betonu. Część 1: Drut żebrowany.
PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-S-10042:1991	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
PN-EN 1992-2:2010	Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 2: Mosty z betonu. Obliczanie i reguły konstrukcyjne.
PN-EN 10088-1:2014-12	Stale odporne na korozję. Część 1: Wykaz stali odpornych na korozję.
PN-EN 10088-5:2010	Stale odporne na korozję. Część 5: Warunki techniczne dostawy

	prętów, walcówki, drutu, kształtowników i wyrobów o powierzchni jasnej ze stali nierdzewnych do zastosowań konstrukcyjnych.
PN-EN 206+A1:2016-12	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-B-06265:2018-10	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12.

10.3. Inne dokumenty

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich.

Procedura Badawcza IBDiM Nr PB/TB-1/23:2005 Badanie odporności betonu na działanie mrozu wg PN-88/B-06250.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213)

M.13.06.01 KOTWY TALERZOWE

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane wykonaniem i montażem kotew talerzowych na drogowych obiektach inżynierskich przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami zawartymi w pkt 10 oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Kotwa talerzowa – element wykonany ze stali, służący do mocowania płyty chodnika do monolitycznej płyty pomostu obiektu.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszelkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i wbudowanie kotew talerzowych.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

2.2. Wymagania dla kotew

Kotwy kap chodnikowych należy wykonać ze stali S235J2 wg PN-EN 10025-1. Jeśli Dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, kotwy należy wykonać według Katalogu Detali Mostowych, karta CHO4. Wszystkie elementy kotew powinny być cynkowane ogniowo zgodnie z PN-EN ISO 1461. Grubość powłoki cynkowej powinna wynosić, co najmniej 50 μ m.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

Sprzęt stosowany przy budowie obiektu powinien być sprawny technicznie, użytkowany zgodnie z przeznaczeniem i instrukcją obsługi, przy zachowaniu obowiązujących przepisów BHP.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.]

4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu

Kotwy mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu, przy zabezpieczeniu przed pogięciem prętów i uszkodzeniem powłoki antykorozyjnej.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Wymagania

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszymi Warunkami Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Kotwy należy montować w rozstawie zgodnie z wymaganiami Dokumentacji projektowej. Rozstaw kotew musi uwzględniać usytuowanie dylatacji poprzecznych kap chodnikowych, wykonanych zgodnie z wymaganiami STWiORB M.28.02.01 „Kapa chodnikowa”. Dolną część kotwy należy montować przed betonowaniem ustroju niosącego i zamocować do zbrojenia płyty, aby nie uległa przesunięciu w trakcie betonowania. Dolną część kotwy należy montować w taki sposób aby zlicować powierzchnię blachy dociskowej z górną powierzchnią płyty pomostu. Gwint w otworach dolnych części kotew należy przed betonowaniem konstrukcji nośnej odpowiednio zabezpieczyć przed wpływaniem mieszanki betonowej. Zabezpieczenie powinno jednocześnie umożliwić łatwe odnalezienie otworów kotwy po przykryciu jej warstwą izolacji grubej, wykonanej zgodnie z wymaganiami STWiORB M.15.02.01 „Hydroizolacja zgrzewalna”. Górną część kotwy należy zamontować przed betonowaniem płyty chodnika, mocując ją do zbrojenia kapy. Mocowanie górnej części kotwy wymaga miejscowego przebicia izolacji, dlatego styk kotwy z izolacją musi zapewniać właściwą szczelność.

Zabezpieczenie antykorozyjne kotwy powinno być wykonane w wytwórni wg PN-EN ISO 1461.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Zakres kontroli jakości

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie materiałów na podstawie dokumentów jakościowych dostarczonych przez Producenta,
- sprawdzenie wymiarów kotew,
- sprawdzenie grubości zabezpieczenia antykorozyjnego,
- sprawdzenie zgodności rozmieszczenia kotew z Dokumentacją projektową,
- sprawdzenie osadzenia kotew w płycie pomostu,
- sprawdzenie dokręcenia górnej części kotew,

6.3. Tolerancje wykonania

- elementy stalowe kotew: ± 1 mm,
- tolerancja sytuacyjnego osadzenia kotew: ± 1 cm,
- tolerancja wysokościowa osadzenia dolnej części kotwy, względem górnej pow. płyty pomostu: $\pm 0,3$ cm,
- zabezpieczenie antykorozyjne wg PN-EN ISO 1461.

7. OBMIAR

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1 sztuka kotwy talerzowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady dotyczące płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena jednostkowa obejmuje:

- dostarczenie wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie warsztatowe kotwy,
- zabezpieczenie antykorozyjne poprzez cynkowanie ogniowe,
- transport i składowanie,
- wbudowanie w obiekt w miejsce wskazane w Dokumentacji Projektowej,
- stabilizację położenia na okres betonowania.
- uprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów oraz śmieci.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.12.01.02	Zbrojenie betonu
M.13.01.00	Beton konstrukcyjny
M.15.02.01	Hydroizolacja zgrzewalna

10.2. Normy

PN-H-93000:1984	Stal węglowa niskostopowa. Walcówka i pręty walcowane na gorąco.
PN-H-92120:1983	Blachy grube i uniwersalne ze stali konstrukcyjnej węglowej zwykłej jakości i niskostopowej.
PN-EN 10025-1:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy.
PN-EN ISO 1461:2011	Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań.

10.3. Inne dokumenty

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich.
Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

M.13.07.03 HYDROFOBIZACJA POWIERZCHNI BETONOWYCH

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem hydrofobizacji powierzchni betonowych konstrukcji drogowych obiektów inżynierskich przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 oraz określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Ochrona powierzchniowa betonu – zwiększenie odporności konstrukcji betonowej na działanie środowisk agresywnych, przez odcięcie lub ograniczenie dostępu środowiska agresywnego do powierzchni konstrukcji.

Hydrofobizacja powierzchni – impregnacja hydrofobizująca to obróbka betonu nadająca jego powierzchni własności hydrofobowe, tj. zdolność odpychania wody. Hydrofobizację przeprowadza się w celu zapobiegania wnikaniu wody w głąb struktury betonu. Podczas hydrofobizacji pory i kapilary nie zostają wypełnione, a jedynie ich ścianki zostają powleczone preparatem. Na powierzchni nie powstaje ciągła warstewka preparatu, a wygląd zewnętrzny powierzchni betonu pozostaje niezmieniony.

Impregnacja – nasycanie betonu preparatami polimerowymi o niskiej lepkości, które po wniknięciu w głąb betonu i spolimeryzowaniu wpływają korzystnie na jego cechy fizyczne i chemiczne, wyróżnia się tu:

- hydrofobowe impregnaty porów (zwane dalej impregnatami hydrofobowymi) – wyroby ciekłe, penetrujące beton, tworzące powłoki na ściankach porów,
- impregnaty wypełniające pory – wyroby ciekłe penetrujące pory w betonie, tworzące materiał stały.

Pole referencyjne – wybrany i oznaczony, dostępny fragment powierzchni konstrukcji służący za wzorzec do ustalenia minimalnego, możliwego do przyjęcia poziomu wykonania prac powierzchniowego zabezpieczenia, sprawdzenia czy podane przez Producenta lub Wykonawcę dane są prawidłowe i zgodne z wymaganiami oraz umożliwienia oceny właściwości prawidłowo wykonanego zabezpieczenia w dowolnym czasie po zakończeniu prac.

Powłoka – warstwa wykonana z materiałów ciekłych, upłynnionych lub sproszkowanych nanoszonych na odpowiednio przygotowane podłoże za pomocą technik malarskich.

Punkt rosy – temperatura betonu, w której występuje kondensacja pary wodnej w postaci rosy przy określonej temperaturze powietrza i wilgotności.

Atest – wykaz parametrów technicznych materiału, gwarantowanych przez Producenta.

Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie zabezpieczenia hydrofobizacji powierzchni betonowych dla obiektów inżynierskich.

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą wykonania hydrofobizacji powierzchni betonowych dla obiektów inżynierskich powłokami silikonowo-mikroemulsyjnym, które stanowią impregnat hydrofobizujący o wysokich zdolnościach penetracyjnych.

Przez impregnację hydrofobową należy zabezpieczyć:

- wszystkie odkryte zewnętrzne powierzchnie betonowe na całej długości przęsła (zlokalizowanych nad jezdniami dróg klasy A, S, GP, G),

- wszystkie odkryte zewnętrzne powierzchnie betonowe podpór, na których oparte są podmiotowe przęsła,
- boczne zewnętrzne odkryte powierzchnie betonowe konstrukcji nośnej przęseł innych niż wymienione wyżej,

Impregnacji hydrofobowej nie podlegają powierzchnie zabezpieczone przez powłokę specjalną odporną na chlorki o podwyższonej zdolności pokrywania zarysowań należy pokryć.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

Szczegółowe wymagania dla preparatów

Preparaty hydrofobowe powinny:

- charakteryzować się niską lepkością i niewielkim napięciem powierzchniowym, dzięki czemu mogą głęboko przenikać w pory betonu,
- nie tworzyć na zabezpieczanej powierzchni betonu powłoki,
- nie zawierać barwnych pigmentów,
- nie zmieniać wyglądu betonu,
- nie pokrywać zarysowań,
- tworzyć skuteczne zabezpieczenie betonu w warunkach działania wilgoci i środowisk gazowych o średnim stopniu agresywności,
- zapewniać głębokość impregnacji ≥ 10 mm,
- zapewniać odporność na sole rozmrzające.

Wymagania dotyczące właściwości materiału stosowanego do wykonania hydrofobizacji określono w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości materiału do wykonania hydrofobizacji

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badań wg
1	Gęstość	kg/dm ³	0,85÷0,95	PN-EN ISO 2811-1
2	Lepkość dynamiczna w temp. +20°C	MPa·s	1÷10	PN-EN ISO 3219
3	Czas przydatności do użycia po rozcieńczeniu wodą	h	12	Procedura badawcza IBDiM TWm-24/2007
4	Zawartość substancji aktywnych	%	~ 80	-
5	Baza materiałowa	-	roztwór silanów i siloksanów w rozpuszczalniku	-
6	Odporność chemiczna	-	na wodę i sole odladzające	PN-EN 13581
7	Absorpcja wody	%	< 7,5	PN-EN 13580
8	Odporność na alkalia	%	< 10	PN-EN 13580
9	Wnikanie środka hydrofobizującego*)	mm	≥ 10	PN EN 14630

*) głębokość impregnacji mierzy się z dokładnością do 0,5 mm przez przełamanie zaimpregnowanej próbki i rozpylenie na powierzchni przełamu wody (stosując metodę nanoszenia fenoloftaleiny z wodą

zamiast fenoloftaleiny) zgodnie z PN-EN 14630. Zasięg suchej strefy przyjmuje się jako efektywną głębokość impregnacji hydrofobizującej.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprzęt do wykonania robót

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inżyniera.

Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i kartami technicznymi materiałów oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac. Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji:

- wilgotnościomierz,
- termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Wykonawca wykonujący zabezpieczenie powinien dysponować następującym sprzętem:

- sprężarką o wydajności 10 m³/h,
- mieszadłem wolnoobrotowym,
- wałkiem lub pędzlem,
- naczyniami i wiadrami blaszanymi emaliowanymi.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Transport materiałów

Materiały do wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być pakowane w oryginalne opakowania Producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres Producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o zastosowaniu wyrobu zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych,
- informację o proporcji mieszania,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, BHP i ochrony środowiska.

Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi.

Materiały należy transportować zgodnie z prawem przewozowym, krytymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi i mrozem.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Obiekty przeznaczone do wykonania zabezpieczenia należy uzgodnić z Inżynierem w porozumieniu z Zamawiającym.

Wymagana dokumentacja robót

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program zapewnienia jakości (PZJ) oraz Projekt technologiczny wykonania zabezpieczenia betonu. W projekcie technologicznym Wykonawca powinien dokonać ustaleń technologicznych.

Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie podłoża betonowego,
3. nałożenie powłoki,
4. roboty wykończeniowe.

5.1.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

5.1.2. Warunki ogólne przygotowania podłoża betonowego

Bez względu na rodzaj stosowanej ochrony powierzchniowej podłoże betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń. Przygotowanie podłoża ma na celu zapewnienie warunków do właściwego zastosowania materiału do ochrony powierzchniowej betonu, a przede wszystkim zapewnienie właściwej przyczepności materiału powłoki do powierzchni.

Podłoże betonowe, na którym stosuje się ochronę powierzchniową, powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. Przygotowane podłoże powinno mieć odpowiednią szorstkość.

W każdym przypadku podłoże powinno być przygotowane zgodnie z zaleceniami Producenta podanymi w Karcie Technicznej produktu.

5.1.3. Sposoby przygotowania podłoża betonowego

Prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie niszczą materiału konstrukcyjnego. Z całej zabezpieczanej powierzchni należy usunąć mleczko cementowe. Niezwiązane części betonu można odbić młotkami, a całe powierzchnie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (np. przez piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami. Jeżeli Producent tak zaleca, do przygotowania podłoża można stosować parę wodną. Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu wszystkich części luźnych należy dostosować do przewidywanych materiałów ochrony powierzchniowej, zgodnie z Kartami Technicznymi.

Hydrofobizacji nie należy wykonywać na świeżych betonach i zaprawach. Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego, a wykonaniem powłoki ochronnej należy przyjmować wg danych podawanych w Kartach Technicznych stosowanych materiałów. Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej, dla betonów zwykłych hydrofobizację należy wykonać po 28 dniach dojrzewania, a dla zapraw PCC po 7 dniach dojrzewania.

5.1.4. Wymagania dla podłoża betonowego pod ochronę powierzchniową

Jeżeli Producent materiału nie podaje inaczej w Karcie Technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno spełniać wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
 - wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach obiektów remontowanych powinna być nie mniejsza niż 25 MPa,
 - wytrzymałość na odrywanie, wg normy PN-EN 1542, prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić:
 - wartość średnia $\geq 1,5$ MPa,
 - wartość minimalna 1,0 MPa.
- Ilość oznaczeń dla poszczególnych elementów należy uzgodnić z Inżynierem.
- podłoże powinno być suche – beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci. Jeżeli Producent tak zaleca, dla materiałów stosowanych na mokre podłoże powierzchnia betonu powinna być matowo-wilgotna,
 - temperatura podłoża betonowego nie może być niższa niż +8 °C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3° K od temperatury punktu rosy) i nie wyższa niż +25 ° C, chyba że Producent podaje inne wymagania,
 - szorstkość przygotowanej powierzchni betonu, określona metodą wypełnienia piaskiem, powinna być zgodna z wymaganiami Producenta podanymi w Karcie Technicznej produktu (zwykle dla powłok nie powinna ona przekraczać 1,0 mm).

Przebieg pomiaru szorstkości:

Na poziomą powierzchnię betonu należy wsypać odmierzony w menzurce piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,1÷0,5 mm, w ilości 25 lub 50 cm³ (w zależności od spodziewanej szorstkości) i rozprowadzić go drewnianym krążkiem o średnicy 50 mm i grubości 10 mm ruchami kolistymi do wyrównania z powierzchnią. Należy dążyć, aby wypełnienie piaskiem było maksymalnie zbliżone do kształtu koła. Następnie należy pomierzyć średnicę koła w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, a z otrzymanych wyników obliczyć wartość średnią.

Określenie szorstkości:

Parametrem charakteryzującym szorstkość powierzchni betonu jest wartość „S”, która jest uśrednioną głębokością nierówności na jego powierzchni.

Szorstkość należy określić ze wzoru:

$$s = 40 \sqrt{V/\pi d^2} \text{ (mm)},$$

gdzie: V – objętość piasku w (cm³),

d – średnica koła w (cm).

Wartość „s” należy podawać z dokładnością do 0,1 mm,

- podłoże powinno być czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże powinno być gładkie i równe – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać ± 1 mm. Szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łątą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łątą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni.

Warunki atmosferyczne w trakcie wykonywania robót

Jeżeli Producent materiałów nie podaje inaczej w Karcie Technicznej materiału, to podczas wykonywania ochrony powierzchniowej betonu powinny być spełnione następujące warunki:

- prace powinny być prowadzone w temperaturze nie wyższej niż 30 °C, nie niższej niż +5 °C i wyższej o min. 3 °C od temperatury punktu rosy przy wilgotności względnej nie wyższej niż 80%. Nie wolno malować powierzchni konstrukcji pokrytych miejscowo szronem (dotyczy materiałów stosowanych w ujemnych temperaturach),
- niedopuszczalne jest wykonywanie powłok podczas złej pogody - silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni betonu rosie,
- temperatura środka ochronnego powinna być zgodna z wymaganiami Producenta.

Podczas nakładania powłok Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobatkach technicznych. Pomiarów warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić zgodność materiału z Dokumentacją projektową i warunkami wykonania i odbioru robót, stan opakowań i termin przydatności do stosowania.

Jeżeli Producent materiału nie przewiduje inaczej w Karcie Technicznej, to materiały należy przygotować do aplikacji, jak poniżej:

- materiały jednoskładnikowe:
Materiały jednoskładnikowe dostarczane są w formie gotowej do użycia po dokładnym wymieszaniu. Materiał należy wymieszać mieszadłem wolnoobrotowym bezpośrednio przed zastosowaniem. Przed użyciem materiał powinien być pozbawiony pęcherzyków powietrza,
- materiały dwuskładnikowe:
Materiały dwuskładnikowe (składnik A i składnik B) konfekcjonowane są w odpowiednich proporcjach fabrycznie; gotowy do użycia produkt uzyskuje się przez dokładne wymieszanie składników A i B; mieszać należy mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min. Po wymieszaniu, bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza,

Nakładanie powłok

5.6.1. Warunki ogólne

Roboty powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych oraz zaleceń BHP określonych przez Producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego Producenta. Każdy z materiałów przeznaczony do zabezpieczenia antykorozyjnego ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ścisłe przestrzeganie zaleceń technologicznych Producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych powłok.

Jeżeli Producent nie podaje inaczej powłoki zabezpieczające można nakładać co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu (niektórzy Producenci wymagają 28-dniowego wieku betonu). Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość nanoszonej powłoki, uwzględniając szorstkość podłoża określoną wg pktu 5.3.4.

Ilościowe zużycie wyrobów zależy od porowatości podłoża i rodzaju takiego wyrobu.

5.6.2. Metody nakładania powłok

Materiał należy nakładać metodą zalecaną przez Producenta w Karcie Technicznej produktu. Zwykle stosuje się malowanie pędzlem, wałkiem, natryskiem pneumatycznym lub hydrodynamicznym.

Metoda aplikacji powłoki powinna zostać określona w projekcie technologicznym po wyborze konkretnego materiału.

5.6.2.1. Malowanie powierzchni pędzlem

Powierzchnie należy zabezpieczać cienką, równomierną warstwą wyrobu, krzyżowo, bez przerw i zacieków.

5.6.2.2. Malowanie powierzchni wałkiem

Metoda ta (w przeciwieństwie do pędzla) nie pozwala na dokładne wtarcie materiału malarskiego w pory i drobne nierówności podłoża porowatego, np. betonowego.

Malowanie powierzchni wałkiem wymaga zastosowania specjalnego pojemnika z zamocowaną w nim siatką, która pozwala odcisnąć nadmiar materiału. Malowanie wałkiem polega na nanoszeniu równoległych, nieznacznie zachodzących na siebie pasm środka ochronnego. Nanoszenie pasm powłoki za pomocą wałka nie musi odbywać się w dwóch przeciwnych kierunkach.

5.6.2.3. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem pneumatycznym lub hydrodynamicznym

Przed przystąpieniem do malowania natryskiem należy spełnić następujące warunki wstępne:

- dokładnie sprawdzić podłączenie pistoletów natryskowych, regulatora ciśnienia i sprężarki,
- przygotować materiał powłokowy przez rozcieńczenie do właściwej lepkości roboczej, jeżeli stosowany materiał tego wymaga i dobre wymieszanie,
- ustalić dla danych warunków parametry malowania, takie jak: wydajność wypływu materiału malarskiego przez dyszę, wartość ciśnienia oraz szerokość strumienia natrysku.

Podczas nanoszenia powłoki metodą natrysku należy przestrzegać następujących zasad:

- odległość pistoletu od zabezpieczanej powierzchni betonu powinna być stała i zgodna z zaleceniami Producenta,
- pistolet podczas natrysku (o ile to możliwe) powinien być ustawiony prostopadłe do malowanej powierzchni,
- malowanie należy rozpoczynać od miejsc trudno dostępnych (naroży, wnęk itp.),
- pistolet należy przesuwac z taką prędkością, aby uzyskiwać równo pokrytą materiałem zabezpieczającym powierzchnię,
- duże powierzchnie pionowe należy zamalowywać pasmami w kierunku od góry do dołu,

Pielęgnacja powłoki

Jeżeli Producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym powierzchni betonu, należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także rosą, deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5 °C i przegrzaniem powyżej 25 °C, przez czas określony przez Producenta materiału w Kartach Technicznych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania, potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszych Warunków,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Kontrola jakości materiałów

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi Producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości wbudowania odpowiada Wykonawca.

Akceptacja materiałów następuje na podstawie dokumentów jakościowych dopuszczających materiał do obrotu i powszechnego stosowania. Na żądanie Inżyniera Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez Producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,

- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika z materiałem Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża.

Kontrola wykonania zabezpieczenia

6.5.1. Kontrola przygotowania materiałów i nakładania powłok

Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników i zachowania czasu mieszania składników.

6.5.2. Badanie wykonanej powłoki

6.5.2.1. Ocena wizualna powłok

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej powłoki, wg wymagań podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Ocena wizualna jakości powłok

Lp.	Cecha powłoki	Wymagania
1.	Połysk	jednolity na całej powierzchni
2.	Barwa	jednolita na całej powierzchni, zgodna ze wzorcem
3.	Zmięknienie powłoki	niedopuszczalne
4.	Ubytki	niedopuszczalne
5.	Chropowatość	niedopuszczalna - w przypadku gładkich powłok
6.	Kratery	dopuszczalne o charakterze ukłuc szpilki
7.	Zacieki	niedopuszczalne
8.	Marszczenie się wymalowania	niedopuszczalne
9.	Rysy i pęknięcia	niedopuszczalne
10.	Pęcherze	niedopuszczalne
11.	Odsparowanie się powłoki	niedopuszczalne

Cała powierzchnia betonu powinna być dokładnie i równomiernie pokryta materiałem ochronnym.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1 m² (jeden metr kwadratowy) powierzchni wykonanego i odebranego zabezpieczenia antykorozyjnego.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

Odbiory należy wykonywać dla każdej operacji wykonywanej osobno, przy czym sporządza się jeden protokół odbioru izolacji po jej całkowitym wykonaniu. W protokole należy odnotować fakt dokonania poprawek lub warstw uzupełniających (dodatkowych).

Podstawą odbioru międzyoperacyjnego jest pisemne stwierdzenie Inżyniera w Dzienniku Budowy wykonania robót określonego rodzaju, zgodnie z Dokumentacją Projektową, wymaganiami zawartymi w STWiORB oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez Wykonawcę do realizacji kolejnej fazy robót. Wykonawca jest obowiązany przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania system kontroli wewnętrznej, który powinien być zgodny z wymaganiami technicznymi wykonania i odbioru hydrofobizacji powierzchni betonowych, przedmiotowymi normami oraz niniejszą ST.

Odbiorowi podlegają:

- podłoże betonowe,
- każda wykonana warstwa powłoki.
- sprawdzenie zgodności z Rysunkami,
- sprawdzenie dostarczonych materiałów,
- sprawdzenie warunków prowadzenia robót,
- sprawdzenie prawidłowości wykonanych robót.

Do odbioru robót wykonanych wykonawca zobowiązany jest przedłożyć:

- świadectwa dostaw materiałów,
- protokół odbiorów częściowych,
- zapisy w dzienniku budowy.

Podstawą odbioru końcowego jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w Dzienniku Budowy zakończenia wszystkich robót związanych z wykonaniem hydrofobizacji powierzchni betonowych i i spełnienia wymagań określonych w Dokumentacji Projektowej, STWiORB oraz innych warunków dotyczących tych robót zawartych w umowie.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- koszt opracowania projektu organizacji i harmonogramu robót,
- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów, konstrukcji lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, użycie urządzeń pomocniczych niezbędnych do wykonania lub zabezpieczenia robót prowadzonych przy odbywającym się ruchu drogowym,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie hydrofobizacji powierzchni betonowych,
- pielęgnację wykonanej powłoki zabezpieczającej,
- zabezpieczenie terenu przed zanieczyszczeniem środowiska,
- wykonanie wymaganych badań.
- uporządkowanie miejsca pracy.

W cenie jednostkowej mieszczą się również odpady i materiały pomocnicze.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00 Wymagania ogólne

M.13.01.00 Beton konstrukcyjny

Normy

PN-EN 1542:2000	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Pomiar przyczepności przez odrywanie.
PN-EN ISO 2811-1:2016-04	Farby i lakiery. Oznaczanie gęstości. Część 1: Metoda piknometryczna.
PN-EN ISO 3219:2000	Tworzywa sztuczne. Polimery/żywice w stanie ciekłym lub jako emulsje albo dyspersje. Oznaczanie lepkości za pomocą wiskozymetru rotacyjnego przy określonej szybkości ścinania.
PN-EN 13581:2004	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie ubytku masy betonu hydrofobizowanego przez impregnację po działaniu zamrażania-rozmrażania w obecności soli.
PN-EN 13580:2004	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Nasiąkliwość i odporność na alkalia przy impregnacji hydrofobizującej.]
PN EN 14630:2007	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie głębokości karbonatyzacji w stwardniałym betonie metodą fenoloftaleinową.

Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

WR-M-32 Wytyczne projektowania zabezpieczenia antykorozyjnego betonowych elementów drogowych obiektów inżynierskich.

Procedura badawcza IBDiM TWm-24/2007 Badanie czasu zachowania właściwości roboczych.

Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, GDDP, 1998.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

M.13.07.04 ZABEZPIECZENIE OBIEKTÓW INŻYNIERSKICH PRZED GRAFFITI

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z zabezpieczeniem przed graffiti odsłoniętych powierzchni konstrukcji drogowych obiektów inżynierskich przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 oraz określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Graffiti – napisy lub symbole zamieszczane na ścianach i murach, zazwyczaj w sposób nielegalny. Do wykonania graffiti najczęściej stosowane są akrylowe farby w aerozolu.

Powłoki zabezpieczające przed graffiti – zabezpieczenia impregnatem lub powłokami antygraffiti powierzchni mineralnych chłonnych (betonowych lub kamiennych) oraz powierzchni niechłonnych (stalowych, z tworzyw sztucznych, np. ekranów akustycznych), uniemożliwiające wnikanie cząsteczek farby w ich głąb lub związanie się z powłoką, co pozwala na usunięcie graffiti bez zniszczenia powierzchni elementu.

1.2 Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem powłok antygraffiti na odsłoniętych powierzchniach betonowych obiektów inżynierskich.

Powłoką zabezpieczającą przed graffiti należy zabezpieczyć:

- korpusy podpór na wysokość 3 m od poziomu terenu,
- ścianki zapleczone przyczółków,
- ustrój nośny w odległości 1,5 m od lica korpusu/pilastra,
- szyby windowe (do uzgodnienia między wykonawcą a zamawiającym na etapie projektu technologicznego).

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Rodzaj zabezpieczenia przed graffiti powinien zostać określony w Dokumentacji projektowej i STWiORB, przy czym należy określić:

- czy będzie stosowane zabezpieczenie tymczasowe, półtrwałe czy trwałe,
- czy środek ma być transparentny czy barwny,
- czy zastosowany środek ma być stosowany na powierzchnie wcześniej pomalowane innymi powłokami, czy ma on spełniać jednocześnie rolę ochrony antykorozyjnej betonu lub stali,
- stopień usuwania graffiti z powierzchni,
- trwałość zabezpieczenia.

Do zabezpieczeń antygraffiti należy stosować preparaty trwałe (permanentne) o trwałości min. 10 lat bez ograniczenia liczby czyszczeń, lub min. 50 cykli. Zabezpieczenie powinno umożliwić usunięcie

graffiti przy użyciu ciepłej wody (do 50 °C) pod ciśnieniem do 60 bar. Należy stosować preparaty przezroczyste, matowe, niepowodujące zmianę odcienia/kolorystyki zabezpieczanej powierzchni. Powierzchnie zabezpieczone powłokami antygraffiti nie podlegają impregnacji powłoką hydrofobową. Przy wyborze konkretnego środka antygraffiti należy brać pod uwagę rodzaj podłoża, na które środek jest przeznaczony (mineralne, z tworzyw sztucznych, stalowe lakierowane itd.), określony przez Producenta.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

Wymagania dla preparatów antygraffiti

Stosowane preparaty antygraffiti powinny zabezpieczać (odizolować) podłoże przed działaniem środków użytych w procesie tworzenia napisów, tak aby po ich usunięciu na powierzchni nie pozostawały żadne ślady. Powłoki powinny zapobiegać przenikaniu barwników do podłoża, a ponadto dzięki zmniejszeniu przyczepności do chronionej powierzchni stosowanych do graffiti wyrobów, ułatwiać usuwanie niepożądanych napisów i rysunków. Powłoki antygraffiti powinny mieć odpowiednią dużą wartość kąta zwilżania, niewielką energię powierzchniową oraz charakteryzować się hydrofobowością i oleofobowością. Ponadto wszystkie preparaty powinny być odporne na działanie środowiska atmosferycznego, tzn. charakteryzować się ograniczoną nasiąkliwością i odpornością na zmienne cykle mrozowe oraz odpornością na promieniowanie UV (wyrażaną dopuszczalną nieznaczną zmianą odcienia i stopniem kredowania nie większym niż 3, po 5 latach eksploatacji w warunkach miejskich) i wnikanie soli. Muszą też dobrze przylegać do powierzchni konstrukcji, zarówno po utwardzeniu jak i w czasie eksploatacji obiektu.

Dodatkowo wszystkie rodzaje preparatów przeznaczonych do ochrony antygraffiti dla powierzchni betonowych powinny być paroprzepuszczalne oraz odporne na wnikanie CO₂. Informacja o paroprzepuszczalności i odpowiednim oporze dyfuzyjnym dla dwutlenku węgla musi być podana w Karcie Technicznej wyrobu (do ochrony trwałej i półtrwałej).

Preparaty stosowane jednocześnie jako powłoki pokrywające rysy powinny mieć zdolność mostkowania rys o określonej szerokości.

Preparaty stosowane na elementach narażonych na uderzenia pojazdów powinny charakteryzować się odpornością na zniszczenie przy uderzeniu.

Szczegółowe wymagania dla powłok podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla powłok antygraffiti stosowanych na powierzchni betonowe

Lp.	Właściwości	Wymaganie	Podstawa
1.	Grubość powłoki	[μ lub mm] ±10%	Według kart technicznych Producenta; sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808
2.	Wygląd	Jednorodna powłoka, kolor zgodny z wzornikiem Producenta	-
3.	Przyczepność powłoki do betonu	Bez obciążenia ruchem: elastyczne ≥ 0,8 (0,5) sztywne ≥ 1,0 (0,7) Z obciążeniem ruchem: elastyczne ≥ 1,5 (1,0) sztywne ≥ 2,0 (1,5) W (...) podano wartość minimalnego odczytu	PN-EN-1542
4.	Opór dyfuzyjny dla pary wodnej	Nie więcej niż 4 m (zalecane < 1,4)	PN-EN ISO 7783
5.	Opór dyfuzyjny dla dwutlenku węgla	Nie mniej niż 50 m	PN-EN 1062-6

6.	Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody	$< 0,3 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{h}^{0,5})$ zalecane $< 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{h}^{0,5})$	PN-EN 1062-3
7.	Termiczna zgodność po 50 cyklach w roztworze nasyconym soli, mierzona wartością przyczepności pull-off	Powłoka bez uszkodzeń, wartość pull-off jak w p. 3	PN-EN 13687-1
8.	Odporność na uderzenia ^{*)}	Brak rys i odspojień po uderzeniach w zależności od klasy: I $\geq 4 \text{ Nm}$ II $\geq 10 \text{ Nm}$ III $\geq 20 \text{ Nm}$	PN EN ISO 6272-1
9.	Odporność na UV	Stopień kredowania nie większy niż 3, po 5 latach ekspozycji w atmosferze miejskiej	PN-EN ISO 4628-7
10.	Zdolność mostkowania rys ^{*)}	Dla powłok elastycznych należy określić klasę przenoszenia rys	PN-EN 1062-7

^{*)} Określane nie dla wszystkich powłok

Niektóre powłoki antygraffiti mogą być jednocześnie przeznaczone do zabezpieczenia powierzchni przed zanieczyszczeniami takimi jak brud, ptasie odchody, guma do żucia oraz przed przyklejaniem plakatów i ogłoszeń. Naklejone elementy odpadają samoczynnie pod wpływem wiatru i deszczu lub można je usunąć za pomocą strumienia wody pod ciśnieniem. Takie właściwości preparatu muszą być zadeklarowane przez Producenta.

Podział zabezpieczeń przed graffiti ze względu na trwałość

Preparaty antygraffiti dzieli się na trwałe i nietrwałe. Kryterium podziału stanowi odporność zabezpieczeń na proces usuwania graffiti. Zabezpieczenia trwałe wytrzymują go wielokrotnie, natomiast nietrwałe są usuwane razem z graffiti i wymagają ponownego nakładania. Niekiedy wyróżnia się trzecią grupę powłok antygraffiti, tzw. półtrwałych, wytrzymujących od 2 do 4 cykli czyszczenia lub nieodpornych na agresywne środki czyszczące.

Materiały do zabezpieczeń antygraffiti powinny mieć zdefiniowaną trwałość zabezpieczenia, którą określa się liczbą cykli nakładania i usuwania graffiti, po której graffiti z zabezpieczonej powierzchni już nie da się usunąć.

2.3.1. Trwałe preparaty antygraffiti

W przypadku zastosowania preparatu trwałego, graffiti nie trzyma się zabezpieczonej powierzchni lub z niej spływa, ze względu na niską energię powierzchniową; do usunięcia graffiti używa się jedynie nieagresywnych środków czyszczących. Zmywanie graffiti nie niszczy ochrony przed graffiti, jednak wielokrotne czyszczenie doprowadza ochronę antygraffiti do całkowitego lub częściowego usunięcia. Do tego typu środków Producent powinien podać liczbę cykli usuwania graffiti bez uszkodzenia powłoki. Dla systemów trwałych zaleca się, aby zdolność wielokrotnego usuwania graffiti była nie mniejsza niż 50.

Powłoki trwałe powinny być niewrażliwe na warunki atmosferyczne i charakteryzować się dużą odpornością na działanie chemikaliów oraz małą energią powierzchniową. Dzięki tym właściwościom doskonale się nadają do ochrony powierzchni nieporowatych (powierzchnie ekranów z tworzyw sztucznych, powierzchnie konstrukcji stalowych pokrytych powłokami malarskimi). Jednocześnie powłoki takie są na ogół nieprzepuszczalne dla pary wodnej, co dyskwalifikuje je jako materiały do ochrony powierzchni porowatych (betonu, kamienia naturalnego). Do zabezpieczenia powierzchni betonowej zaleca się stosowanie trwałych preparatów opartych na nanotechnologii, wykorzystującej np. zastosowanie silanów.

Jako zabezpieczenia trwałe są dostępne zarówno powłoki kolorowe jak i lakiery transparentne, służące głównie do ochrony kamienia i powierzchni stalowych. Zastosowanie tego typu środków do

zabezpieczenia kamienia naturalnego (np. okładziny podpór) powinno być zawsze poprzedzone przeprowadzeniem prób na konkretnym kamieniu (np. w miejscu mniej widocznym), ponieważ niektóre żywice stosowane w tych materiałach powodują przebarwienia (na ogół żółknięcie) lub nadmierny połysk powierzchni.

W tej grupie materiałów dostępne są także preparaty hydrofobizujące i impregnujące do powierzchni mineralnych o właściwościach antygraffiti. Zastosowanie tego typu materiałów musi również być poprzedzone próbami w celu oceny czy/lub jak zmienia się wygląd powierzchni zabezpieczonej po zastosowaniu środków ochronnych.

Najczęściej stosowane materiały do wykonania zabezpieczeń trwałych antygraffiti:

a) wyroby poliuretanowe (PUR)

Zawierają silikonowe lub silikonowo-fluorowe środki pomocnicze, które powodują, że graffiti wykazuje słabą adhezję do powierzchni nimi pokrytych. Materiały te są nieprzepuszczalne dla pary wodnej, dlatego nie są zalecane do zabezpieczenia powierzchni betonowych, natomiast doskonale nadają się do pokrywania powierzchni stalowych oraz z tworzyw sztucznych (np. ekranów przeciwhałasowych),

b) wyroby zawierające elastomery silikonowe utwardzane w temperaturze otoczenia (RTV)

Wyroby te tworzą powłoki oddychające, odporne na promieniowanie UV i chemikalia. Doskonale nadają się na podłoża porowate (beton, drewno, kamień naturalny), nie mogą być natomiast nakładane na już istniejące powłoki, stal oraz podłoża wilgotne,

c) wodne systemy epoksydowo-silikonowe

Powłoki te odznaczają się bardzo dużą odpornością chemiczną i minimalną przyczepnością tworzonych napisów. Usuwanie graffiti może odbywać się w łagodnych warunkach, bez konieczności stosowania wysokiego ciśnienia. Powłoki te charakteryzują się połyskiem co nadaje zabezpieczonym nimi powierzchniom „mokry” wygląd,

d) wodorozcieńczalne systemy silikonowe

Tworzą oddychające powłoki o dużej odporności na promieniowanie UV. Dają trwałe zabezpieczenie hydrofobowe i oleofobowe na porowatych powierzchniach mineralnych z utrzymującym się efektem przepuszczalności pary wodnej (nadają się na powierzchnie betonowe). Stanowią układy chemoutwardzalne, zatem do chwili utwardzenia, tworzone przez nie warstwy muszą być szczególnie zabezpieczane ale z utwardzonej już powłoki silikonowej większość graffiti może być usunięta za pomocą zimnej wody pod wysokim ciśnieniem,

e) samosieciujące wodorozcieńczalne dyspersje kopolimerowe (akrylowe, akrylowo-winyłowe)

Wykonane z nich powłoki są przezroczyste, nieżółknące i niepodatne na rozwój mikroorganizmów. Właściwości antygraffiti uzyskuje się w wyniku zastosowania środków pomocniczych zmniejszających energię powierzchniową (dodatków silikonowych, silikonowo-fluorowych lub emulsji wosków zawierających fluor, np. teflonowych). Wyroby te są łatwe do nanoszenia i mogą być stosowane na podłoża malowane i niemalowane.

2.3.2. Zabezpieczenia półtrwałe

Stosuje się materiały, jak do wykonania powłok trwałych. Użycie bardziej agresywnych środków czyszczących (do usuwania niektórych rodzajów rysunków mazakami lub sprayami) usuwa lub uszkadza półtrwałe systemy ochrony antygraffiti, co wymaga uzupełnienia lub renowacji ochrony przed graffiti po czyszczeniu tego typu środkami.

2.3.3. Zabezpieczenie tymczasowe (nietrwałe)

Są to, zwykle bezpieczne dla podłoża, wodne dyspersje parafiny, poliakrylatów, wosków lub mikrowosków, które łatwo są nakładane na powierzchnię obiektu (mineralne, stalowe zabezpieczone antykorozyjnie), jednak usuwane są razem z graffiti, dlatego po każdym zabiegu czyszczenia należy wykonać nową powłokę ochronną. Systemy te są proekologiczne, ponieważ nie stwarzają konieczności użycia zmywaczy chemicznych.

Zabezpieczenia tymczasowe mogą być stosowane na odpowiednio przygotowanych powierzchniach mineralnych (zabezpieczonych lub niezabezpieczonych) i zabezpieczonych antykorozyjnie

powierzchniach stalowych. Producent powinien podać w karcie technicznej materiału, jak często powłoka woskowa powinna być poddawana renowacji, aby skutecznie chronić obiekt przed graffiti.

Dla wyrobów ochrony tymczasowej – wosków – nie jest wymagane przedstawienie aprobaty technicznej, ponieważ ten rodzaj preparatu z założenia nie jest trwale wbudowany w obiekt.

Określenie „nietrwałe” odnosi się tylko do odporności powłok na proces usuwania graffiti, natomiast nie powinno dotyczyć odporności na działanie warunków atmosferycznych. Nietrwałe wyroby antygraffiti powinny tworzyć powłoki oddychające (paroprzepuszczalne), ale nieprzepuszczalne dla wody. Zalecane są do ochrony powierzchni porowatych (betonu).

Do najczęściej stosowanych preparatów do wykonania tymczasowych powłok antygraffiti należą:

a) wodorozcieńczalne dyspersje i emulsje woskowe

Tworzą one estetyczne powłoki, które mogą być łatwo usunięte za pomocą gorącej wody pod ciśnieniem i są zwykle niewidoczne. Charakteryzują się hydrofobowością i paroprzepuszczalnością. Należy stosować wyłącznie woski o dużej odporności na promieniowanie UV oraz o wysokiej temperaturze topnienia, co utrudnia przyklejanie się brudu do powłoki (woski poliolefinowe, poliestrowe oraz na bazie polimerów fluorowych),

b) hybrydowe dyspersje poliuretanowo-akrylowo-fluoropolimerowe

Mają bardzo dobre właściwości antygraffiti dzięki dodatkowi odpowiednich środków pomocniczych, np. emulsji woskowych, a zwłaszcza produktów silikonowych. Z tak zabezpieczonych powierzchni graffiti można usunąć za pomocą strumienia gorącej wody lub w wyniku mechanicznego ścierania,

c) wodorozcieńczalne polisacharydy

Wyroby tego typu zawierają zwykle dwa różne polisacharydy charakteryzujące się odpowiednio dobraną górną temperaturą rozpuszczalności w wodzie. W grupie tej wyróżnia się, m.in. chityny, pochodne chitozanu oraz galaktomannany. Głównym kryterium przydatności jest warunek, aby jeden ze składników w temp. ok. 40°C wykazywał lepszą rozpuszczalność w wodzie niż drugi składnik, wówczas bowiem powłoka może być łatwo usunięta wodą o temp. > 40°C. Powłoki te są usuwane z podłoża razem z graffiti.

Wadą tych powłok jest ich duża podatność na wzrost mikroorganizmów i alg - gdy są eksploatowane w wilgotnej atmosferze, często z upływem czasu stają się zielonkawe. Zaletą jest całkowita biodegradowalność powłoki.

2.3.4. Systemy mieszane

W miejscach szczególnie narażonych na wandalizm, gdzie istnieje prawdopodobieństwo wielokrotnych interwencji, zaleca się stosowanie systemu mieszanego czyli kombinacji trwałej warstwy podkładowej oraz traconej warstwy wierzchniej.

Podział zabezpieczeń antygraffiti ze względu na ich właściwości ochronne

Materiały przeznaczone do ochrony powierzchni betonowych przed graffiti dzielą się na:

- a) materiały przeznaczone do ochrony konstrukcji oczyszczonych i/lub pomalowanych wstępnie innymi systemami powłokowymi,
- b) materiały mające jednocześnie właściwości ochrony antykorozyjnej (powierzchni betonowych) i antygraffiti.

Materiały do ochrony przed graffiti powierzchni stalowych zwykle nakłada się na powierzchnie zabezpieczone antykorozyjnie. Systemy zabezpieczeń antygraffiti przeznaczone do stosowania na konstrukcjach stalowych o właściwościach antykorozyjnych mogą być stosowane bezpośrednio na podłożu stalowe, spełniając jednocześnie obie funkcje ochrony przed korozją i ochrony przed graffiti.

Powłoki antygraffiti z funkcją ochrony przed naklejaniem plakatów, nalepek, taśm klejących, zgodnie z deklaracją Producenta, chronią również przed słabymi kwasami i zasadami, ptasimi odchodami, brudem, kwaśnym deszczem oraz gumą do żucia. Środki o tak uniwersalnym działaniu nadają się zwykle do stosowania na niechłonnych powierzchniach, takich jak powłoki poliuretanowe, epoksydowe, lakiernicze farby, tworzywa sztuczne, poliwęglany, szkło, stal, aluminium oraz do kamieni naturalnych typu granit.

Podział zabezpieczeń antygraffiti ze względu na stopień usuwania rysunków z zabezpieczonych powierzchni

Wszystkie wyroby służące do ochrony przed graffiti powinny mieć określony stopień usuwania rysunków z zabezpieczonych powierzchni.

Stopień usuwania graffiti określa się w czasie badań, w trakcie których wykonuje się 25 pełnych cykli czyszczenia za pomocą gąbki, na którą nałożono czyste, bawełniane szmatki. Jeżeli graffiti nie jest usunięte za pomocą czystej suchej szmatki, jest ona nasączana kolejno coraz mocniejszymi środkami czyszczącymi. Stopień usuwania graffiti ocenia się wg tablicy 2. W karcie technicznej produktu powinien być podany stopień usuwalności graffiti, co określa jaki środek czyszczący usuwa całkowicie graffiti.

Tablica 2. Stopnie usuwania graffiti

Lp.	Sposób usuwania graffiti	Stopień usuwania graffiti	Postępowanie przy nieusunięciu graffiti
1.	Całkowite usunięcie graffiti za pomocą suchej szmatki	Stopień I	jeżeli nie usunięto graffiti – pkt 2
2.	Całkowite usunięcie graffiti za pomocą średniego detergentu, 1% roztwór solny	Stopień II	jeżeli nie usunięto graffiti – pkt 3
3.	Całkowite usunięcie graffiti za pomocą mocnego środka czyszczącego	Stopień III	jeżeli nie usunięto graffiti – pkt 4
4.	Całkowite usunięcie graffiti za pomocą alkoholu izopropylowego	Stopień IV	jeżeli nie usunięto graffiti – pkt 5
5.	Całkowite usunięcie graffiti za pomocą ketonu etylowo-metylowego (nazwa handlowa: metyloetyketon – MEK)	Stopień V	jeżeli nie usunięto graffiti – pkt 6
6.	Graffiti nieszczyszczane	-	-

Środki do usuwania graffiti

Do usuwania graffiti z powierzchni zabezpieczonych na ogół wystarczy zimna lub gorąca woda pod ciśnieniem. Niektóre rodzaje graffiti wymagają zastosowania specjalnych środków do ich usuwania. Środki te powinny być dostarczane lub rekomendowane przez Producenta powłoki ochronnej antygraffiti.

3. SPRZĘT**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprzęt do wykonania robót

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inżyniera.

Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i kartami technicznymi materiałów oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac. Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji:

- wilgotnościomierz,
- termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Wykonawca wykonujący zabezpieczenie powinien dysponować następującym sprzętem:

- sprężarką o wydajności 10 m³/h,
- mieszadłem wolnoobrotowym,
- wałkiem lub pędzlem,
- naczyniami i wiadrami blaszаныmi emaliowanymi.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Transport materiałów

Materiały do wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być pakowane w oryginalne opakowania Producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres Producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o zastosowaniu wyrobu zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych (np. nr odpowiedniej normy, znak B lub CE),
- informację o proporcji mieszania,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, BHP i ochrony środowiska.

Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi.

Materiały należy transportować zgodnie z prawem przewozowym, krytymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi i mrozem.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Obiekty przeznaczone do wykonania zabezpieczenia antygraffiti, dokładny zakres oraz rodzaj powłok zabezpieczenia (m.in. trwałość, zmywalność) należy uzgodnić z Inżynierem, w porozumieniu z Zamawiającym.

Zabezpieczeniu antygraffiti podlegają m.in.:

- a) powierzchnie podpór (korpusy filarów, korpusy przyczółków, ściany podpór konstrukcji ramowych, ściany boczne i skrzydła podpór, gzymsy konstrukcji nośnej i podpór – jeżeli znajdują się w zasięgu) - do wysokości 3,0 m od poziomu otaczającego je terenu,
- b) w przypadku przyczółków niskich (o wysokości do 3,0 m od poziomu terenu, mierzonej od strony przęsła obiektu) oprócz zabezpieczenia powierzchni podpory wg. punktu a), należą również wykonać zabezpieczenie powierzchni ławy podłożyskowej, ścianki zapleczonej jak również wszystkich powierzchni konstrukcji nośnej obiektu znajdujących się nad przyczółkiem oraz powierzchni znajdujących się w odległości do 1,5 m od przyczółka (mierzonej od powierzchni czołowej korpusu przyczółka w kierunku przęsła),
- c) elementy konstrukcji nośnych wyniesionych ponad poziom pomostu obiektu do wysokości 3,0 m,
- d) podpory, gzymsy, boczne oraz dolne powierzchnie biegów schodowych do wys. 3,0 m od poziomu otaczającego terenu,
- e) powierzchnie konstrukcji oporowych do wys. 3,0 m od poziomu otaczającego terenu.

Wymagana dokumentacja robót

5.2.1. Dokumentacja projektanta

Projektant, w Dokumentacji projektowej dla zabezpieczenia antygraffiti, powinien określić:

- ryzyko wystąpienia dewastacji,
- celowość zabezpieczenia (są podłoża, które nie wymagają zabezpieczenia antygraffiti),
- dobór właściwego systemu antygraffiti,
- analizę ekonomiczną,
- uwarunkowania eksploatacyjne.

5.2.2. Dokumentacja Wykonawcy

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program zapewnienia jakości (PZJ) oraz Projekt technologiczny wykonania zabezpieczenia przed graffiti. W projekcie technologicznym Wykonawca powinien dokonać ustaleń technologicznych.

Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

5. roboty przygotowawcze,
6. przygotowanie podłoża betonowego,
7. nałożenie powłoki,
8. roboty wykończeniowe.

Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

Przygotowanie podłoża

W każdym przypadku podłoże powinno być przygotowane zgodnie z zaleceniami Producenta powłoki. Zawsze podłoże musi być suche i oczyszczone z wszelkich zanieczyszczeń, brudu, substancji szkodliwych, olei i tłuszczów, jak również wykwitów pochodzenia biologicznego i organicznego. Powierzchnie niechłonne, jak tworzywa sztuczne (ekrany akustyczne), farby proszkowe powinny być odtłuszczone, np. za pomocą alkoholu izopropylowego; w przypadku problemów z przyczepnością zaleca się użycie preparatów gruntujących przeznaczonych do tworzyw sztucznych. Pozostałości preparatów czyszczących mogą wpłynąć niekorzystnie na działanie środka antygraffiti, dlatego powinny zostać całkowicie usunięte.

Część powierzchni, która nie powinna się stykać z preparatem zabezpieczającym, powinna być chroniona, np. folią budowlaną.

Szczególnego przygotowania wymaga podłoże betonowe. Jeżeli Producent środka antygraffiti nie precyzuje innych wymagań, można się stosować do zaleceń podanych poniżej.

5.5.1. Warunki ogólne przygotowania podłoża betonowego

Bez względu na rodzaj stosowanej ochrony powierzchniowej podłoże betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń. Przygotowanie podłoża ma na celu zapewnienie warunków do właściwego zastosowania materiału do ochrony powierzchniowej antygraffiti, a przede wszystkim zapewnienie właściwej przyczepności materiału powłoki do powierzchni.

Podłoże betonowe, na którym stosuje się ochronę powierzchniową antygraffiti, powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. Przygotowane podłoże powinno mieć odpowiednią szorstkość. Ze szczególną starannością podłoże powinno być przygotowane pod powłoki antygraffiti, które jednocześnie spełniają rolę powłoki antykorozyjnej dla powierzchni betonowej.

W każdym przypadku podłoże powinno być przygotowane zgodnie z zaleceniami Producenta podanymi w karcie technicznej produktu.

5.5.2. Sposoby przygotowania podłoża betonowego

Prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego. Z całej zabezpieczanej powierzchni należy usunąć mleczko cementowe. Niezwiązane części betonu można odbić młotkami, a całe powierzchnie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (np. przez piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami. Jeżeli Producent tak zaleca, do przygotowania podłoża można stosować parę wodną. Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu wszystkich części luźnych należy dostosować do przewidywanych materiałów ochrony powierzchniowej, zgodnie z kartami technicznymi. W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 0,5 cm) podłoże betonowe należy wyrównać szpachlówką typu PCC kompatybilną do stosowanej powłoki, zgodnie z zasadami podanymi w „Zaleceniach do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych” (GDDP, 1998). Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Gdy beton jest uszkodzony, skarbonatyzowany na głębokości równej lub większej niż grubość otuliny zbrojenia albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić, np. zaprawami typu PCC. Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego lub jego naprawieniem a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie (np. betonowanie, naprawa zaprawami PCC) i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

5.5.3. Wymagania dla podłoża betonowego pod powłokę antygraffiti

Jeżeli Producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno spełniać wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość na odrywanie, wg normy PN-EN 1542, prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić:

- wartość średnia $\geq 1,5$ MPa,
- wartość minimalna 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 25 m² powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu,

- podłoże powinno być suche - beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci. Jeżeli Producent tak zaleca, dla materiałów stosowanych na mokre podłoże powierzchnia betonu powinna być matowo-wilgotna,
- temperatura podłoża betonowego nie może być niższa niż +8°C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3° K od punktu rosy) i nie wyższa niż +25° C, chyba że Producent podaje inne wymagania,
- szorstkość przygotowanej powierzchni betonu, określona metodą wypełnienia piaskiem, powinna być zgodna z wymaganiami Producenta podanymi w karcie technicznej produktu (zwykle dla powłok antygraffiti spełniających również rolę powłoki antykorozyjnej nie powinna ona przekraczać 1,0 mm). Przebieg pomiaru szorstkości:

Na poziomą powierzchnię betonu należy wsypać odmierzony w menzurce piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,1÷0,5 mm, w ilości 25 lub 50 cm³ (w zależności od spodziewanej szorstkości) i rozprowadzić go drewnianym krążkiem o średnicy 50 mm i grubości 10 mm ruchami kolistymi do wyrównania z powierzchnią. Należy dążyć, aby wypełnienie piaskiem było maksymalnie zbliżone do kształtu koła. Następnie należy pomierzyć średnicę koła w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, a z otrzymanych wyników obliczyć wartość średnią.

Określenie szorstkości:

Parametrem charakteryzującym szorstkość powierzchni betonu jest wartość „S”, która jest uśrednioną głębokością nierówności na jego powierzchni.

Szorstkość należy określić ze wzoru:

$$s = 40 \sqrt{V/\pi d^2} \text{ (mm)},$$

gdzie: V – objętość piasku w (cm³),

d – średnica koła w (cm).

Wartość „s” należy podawać z dokładnością do 0,1 mm,

- podłoże powinno być czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże powinno być gładkie i równe – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać ± 1 mm. Szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni.

Warunki atmosferyczne w trakcie wykonywania robót

Jeżeli Producent materiałów nie podaje inaczej w karcie technicznej materiału, to podczas wykonywania ochrony powierzchniowej antygraffiti powinny być spełnione następujące warunki:

- prace powinny być prowadzone w temperaturze nie wyższej niż 30 °C, nie niższej niż +5 °C i wyższej o min. 3 °C od temperatury punktu rosy przy wilgotności względnej nie wyższej niż 80% (tabelę podającą temperaturę punktu rosy dla podłoża w zależności od wilgotności względnej powietrza zamieszczono w załączniku 6). Nie wolno malować powierzchni konstrukcji pokrytych miejscowo szronem (dotyczy materiałów stosowanych w ujemnych temperaturach),
- niedopuszczalne jest wykonywanie powłok podczas złej pogody - silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni betonu rosie,
- temperatura środka ochronnego powinna być zgodna z wymaganiami Producenta (zwykle powinna być wyższa od 15 °C i niższa od 25 °C).

Podczas nakładania powłok Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobatkach technicznych. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić zgodność materiału z Dokumentacją projektową i warunkami wykonania i odbioru robót, stan opakowań i termin przydatności do stosowania.

W celu uniknięcia zanieczyszczenia preparatu przez bakterie i grzyby z otaczającego powietrza opakowania muszą być otwarte jedynie w celu nabrania preparatu i ponownie zamknięte. Gdy opakowanie zostało już otwarte, należy zużyć całą zawartość tak szybko, jak to możliwe.

Jeżeli Producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, to materiały należy przygotować do aplikacji, jak poniżej:

- materiały jednoskładnikowe
materiały jednoskładnikowe dostarczane są w formie gotowej do użycia po dokładnym wymieszaniu (np. woski do ochrony tymczasowej). Materiał należy wymieszać mieszadłem wolnoobrotowym bezpośrednio przed zastosowaniem. Przed użyciem materiał powinien być pozbawiony pęcherzyków powietrza,
- materiały dwuskładnikowe
materiały dwuskładnikowe (składnik A i składnik B) konfekcjonowane są w odpowiednich proporcjach fabrycznie; gotowy do użycia produkt uzyskuje się przez dokładne wymieszanie składników A i B; mieszać należy mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min. Po wymieszaniu należy preparat przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać. Po wymieszaniu, bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza,

Nakładanie powłok

5.8.1. Warunki ogólne

Roboty powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych oraz zaleceń BHP określonych przez Producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego Producenta. Każdy z materiałów przeznaczony do zabezpieczenia antygraffiti ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ścisłe przestrzeganie zaleceń technologicznych Producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych powłok.

Przed ostatecznym nałożeniem powłoki należy wykonać próbę, tj. nałożyć materiał antygraffiti na powierzchnię w miejscu mało widocznym, w celu sprawdzenia czy nie powoduje on niekorzystnych zmian w wyglądzie elementu (przebarwienia powierzchni mineralnej lub zmatowienia powierzchni z tworzywa sztucznego, np. przezroczystego ekranu akustycznego).

Jeżeli Producent nie podaje inaczej powłoki zabezpieczające można nakładać co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu (niektórzy Producenci wymagają 28-dniowego wieku betonu). Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość наносzonej powłoki, uwzględniając szorstkość podłoża określoną wg pkt. 5.5.3. W przypadku powłok nakładanych wielowarstwowo (również tych, które wymagają gruntowania podłoża) należy ściśle przestrzegać wymagań Producenta odnośnie okresu czasu, jaki musi upłynąć między nakładaniem kolejnych warstw. Ilościowe zużycie wyrobów antygraffiti zależy od porowatości podłoża i rodzaju takiego wyrobu. Ilość nakładanych warstw powinna być zgodna z instrukcją Producenta podaną w karcie technicznej materiału.

Szacunkowe zużycie wyrobów antygraffiti w zależności od rodzaju podłoża przedstawia tablica 3.

Tablica 3. Zależność wydajności wyrobów antygraffiti od typu podłoża

Typ podłoża	Zużycie wyrobów antygraffiti, m ² /l	
	nietrwałe	Trwałe
Porowate	I warstwa 3,4 ÷ 3,6 II warstwa 4,8 ÷ 7,2	Każda warstwa 4,8 ÷ 7,2
O małej porowatości	I warstwa 3,6 ÷ 4,2 II warstwa 6,0 ÷ 7,2	Każda warstwa 6,0 ÷ 9,6
Nieporowate	Jedna warstwa 3,6 ÷ 4,2	Każda warstwa 6,6 ÷ 7,8

5.8.2. Metody nakładania powłok

Materiał należy nakładać metodą zalecaną przez Producenta w karcie technicznej produktu. Zwykle stosuje się malowanie pędzlem, wałkiem lub natryskiem pneumatycznym.

Metoda aplikacji powłoki powinna zostać określona w projekcie technologicznym po wyborze konkretnego materiału. Jeżeli Producent materiału nie podaje inaczej, przy stosowaniu poszczególnych metod nakładania powłok i wypraw można stosować się do zasad i ograniczeń podanych poniżej.

5.8.2.1. Malowanie powierzchni pędzlem

Powierzchnie należy malować cienką, równomierną warstwą wyrobu, krzyżowo, bez przerw i zacieków. Należy dążyć do otrzymania powłok o możliwie jednakowej grubości na całej malowanej powierzchni. Aby nie dopuścić do powstania zacieków przy malowaniu pędzlem powierzchni pionowych należy:

- prowadzić pędzel z materiałem w kierunku pionowym, stopniowo zwiększając nacisk,
- nanosić pędzlem materiał w taki sposób, aby sąsiednie pasma nieznacznie nachodziły na siebie; w miejscu styku obu pasm wskazany jest lekko falisty ruch pędzla,
- po pomalowaniu powierzchni betonowej w kierunku pionowym należy wykonać drugą warstwę, malując powierzchnię pędzlem w kierunku poziomym; prace te należy rozpoczynać od lewej strony naciskając dość mocno pędzel, aby наносzony materiał mógł się dobrze rozprowadzić,

- po tych zabiegach należy ponownie malowaną powierzchnię przeciągnąć pędzlem (przy lekkim jego docisku) - od góry do dołu,
- ostatnim etapem jest malowanie powierzchni pędzlem prowadzonym od dołu do góry.

Przy malowaniu pędzlem uzyskuje się gorsze walory estetyczne, niż w przypadku stosowania innych technik malowania, dlatego nie zaleca się tej metody w przypadku stawiania wysokich wymagań estetycznych w stosunku do danej powierzchni.

5.8.2.2. Malowanie powierzchni wałkiem

Metoda ta nie powinna być stosowana do gruntowania podłoża, dlatego że (w przeciwieństwie do pędzla) nie pozwala na dokładne wtarcie materiału malarskiego w pory i drobne nierówności podłoża porowatego, np. betonowego. Może to wpływać niekorzystnie na przyczepność gruntu do podłoża betonowego, a tym samym na zmniejszenie przyczepności całej powłoki do betonu.

Malowanie powierzchni wałkiem wymaga zastosowania specjalnego pojemnika z zamocowaną w nim siatką, która pozwala odcisnąć nadmiar materiału malarskiego. Malowanie wałkiem polega na nanoszeniu równoległych, nieznacznie zachodzących na siebie pasm środka ochronnego. Po pomalowaniu powierzchni w jednym kierunku, należy malować w kierunku do niego prostopadłym - malowanie krzyżowe. Nanoszenie pasm farby za pomocą wałka nie musi odbywać się w kierunku pionowym i poziomym. W praktyce dobre rezultaty można uzyskać przy prowadzeniu wałka w kierunkach ukośnych, np. pod kątem 45° do pionu i w prostopadłym do niego.

Niektórzy Producenci dopuszczają również nanoszenie środka za pomocą mikrofibry lub chłonnych tkanin nie pozostawiających włókien. Mikrofibrę najlepiej przymocować do części piankowej ściągacza do szyb, a materiał aplikować na mikrofibrę, a nie zabezpieczane podłoże.

5.8.2.3. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem pneumatycznym lub hydrodynamicznym

Przed przystąpieniem do malowania natryskiem należy spełnić następujące warunki wstępne:

- dokładnie sprawdzić podłączenie pistoletów natryskowych, regulatora ciśnienia i sprężarki,
- przygotować materiał malarski przez rozcieńczenie do właściwej lepkości roboczej, jeżeli stosowany materiał tego wymaga i dobre wymieszanie,
- ustalić dla danych warunków parametry malowania, takie jak: wydajność wypływu materiału malarskiego przez dyszę, wartość ciśnienia oraz szerokość strumienia natrysku.

Podczas malowania metodą natrysku należy przestrzegać następujących zasad:

- odległość pistoletu od malowanej powierzchni betonu powinna być stała i zgodna z zaleceniami Producenta,
- pistolet podczas natrysku (o ile to możliwe) powinien być ustawiony prostopadle do malowanej powierzchni,
- malowanie należy rozpoczynać od miejsc trudno dostępnych (naroży, wnęk itp.),
- pistolet należy przesuwac z taką prędkością, aby uzyskiwać równo pokrytą materiałem malarskim powierzchnię,
- duże powierzchnie pionowe należy zamalowywać pasmami w kierunku od góry do dołu,
- natrysk należy prowadzić równoległymi pasmami zachodzącymi na siebie w ok. 50%,
- metody tej nie należy stosować do gruntowania podłoża porowatego (betonowego), ponieważ nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

Pielęgnacja powłoki

Jeżeli Producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem powierzchni betonu powłoką antygraffiti, należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także rosą, deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5 °C i przegrzaniem powyżej 25 °C, przez czas określony przez Producenta materiału w kartach technicznych. Wykonaną powłokę należy również przez 7 dni chronić przed zabrudzeniami graffiti.

Usuwanie graffiti

Wykonawca zabezpieczenia powinien przekazać instrukcję Producenta systemu antygraffiti dotyczącą usuwania graffiti z zabezpieczonej powierzchni. Jeśli instrukcja nie mówi inaczej, należy stosować się do podanych niżej zasad.

Graffiti należy usuwać szybko, najwyżej kilka dni po jego powstaniu. W przeciwnym wypadku, gdy farby wyschną i w pełni się utwardzą, usuwanie graffiti nawet z powierzchni zabezpieczonych nie jest już tak skuteczne. Należy przestrzegać okresu w jakim powłoka ochronna osiągnie pełną wytrzymałość, po którym można stosować preparat do usuwania graffiti. Do usuwania graffiti należy stosować środek zalecany przez Producenta materiału ochronnego.

W przypadku bardzo silnych graffiti operację zmywania należy powtarzać 2-3 krotnie. W takim przypadku należy po pierwszym zmyciu graffiti powierzchnię bardzo dokładnie osuszyć.

Postępowanie dotyczące zmywania graffiti, inne niż podane w instrukcji Producenta (zbyt wysokie ciśnienie lub zastosowanie systemu turbo-wirującej końcówki, zbyt wąskiego strumienia dyszy, zbyt bliskiego ustawienia końca myjącej lancy w stosunku do powierzchni zmywalnej), może doprowadzić do zniszczenia powłok zabezpieczających i jednocześnie wiąże się z utratą gwarancji na system antygraffiti.

Jeżeli Producent materiału ochronnego nie podaje inaczej, usuwanie graffiti można przeprowadzać w następujący sposób:

5.10.1. Usuwanie graffiti z powłok nietrwałych

Graffiti wykonane na nietrwałych powłokach antygraffiti przeważnie usuwa się za pomocą strumienia gorącej wody (o temperaturze ok. 80÷100 °C) i ciśnieniu od 40 do 140 bar z odległości ok. 20 cm. Przed przystąpieniem do usuwania graffiti należy najpierw (jeśli Producent tak zaleca) przez ok. 2 minuty nagrzać czyszczone miejsce słabym strumieniem gorącej wody o temp. około 80 °C, następnie zwiększając ciśnienie wody można rozpocząć usuwanie graffiti. Przed przystąpieniem do usuwania graffiti należy sprawdzić trwałość podłoża, aby odpowiednio dobrać parametry strumienia wody i technologii usuwania.

Graffiti z powierzchni zabezpieczonej powłoką nietrwałą można również usuwać za pomocą zmywacza dostarczonego lub rekomendowanego przez Producenta antygraffiti. Zmywacz można nanieść za pomocą rozpylacza lub pędzla, odczekać czas określony przez Producenta (zwykle od kilku sekund do kilkunastu minut), a następnie zebrać chłonną szmatką lub splukać ciepłą wodą pod ciśnieniem określonym przez Producenta (zwykle ok. 50 bar). W razie niesatysfakcjonującego wyniku, operację należy powtórzyć. Po usunięciu graffiti oczyszczone miejsce należy ponownie zabezpieczyć powłoką antygraffiti, stosując zalecenia poniższych STWiORB.

Uwaga: niezależnie od powyższych wskazówek należy ściśle przestrzegać zaleceń Producenta, ponieważ użycie zbyt wysokiego ciśnienia lub temperatury, czy zastosowanie niewłaściwego urządzenia ciśnieniowego, zbyt wąskiego strumienia dyszy czy za małej odległości dyszy od czyszczonego elementu może zniszczyć zabezpieczaną powierzchnię.

5.10.2. Usuwanie graffiti z powłok trwałych i półtrwałych

Trwałe i półtrwałe materiały do zabezpieczeń antygraffiti mają zdefiniowaną trwałość zabezpieczenia, którą określa się liczbą cykli nakładania i usuwania graffiti, po której graffiti z zabezpieczonej powierzchni już nie da się usunąć. Po tym okresie należy na nowo odtworzyć powłokę zabezpieczającą, nakładając materiał ochronny w miejscach, gdzie wykonano usuwanie napisów,

Sposób usuwania graffiti z powierzchni zabezpieczonej środkiem trwałym lub półtrwałym zależy od rodzaju zastosowanego preparatu antygraffiti oraz od rodzaju powierzchni zabezpieczanej i powinien być określony przez Producenta.

Przykładowe metody usuwania graffiti:

- a) z powierzchni gładkich graffiti często może być usunięte za pomocą wilgotnej tkaniny lub szczotki, ewentualnie z dodatkiem delikatnego preparatu myjącego, jak mydła w płynie lub płynu do mycia naczyń,
- b) z powierzchni porowatej graffiti może być usunięte za pomocą szczotki z dodatkiem wody i preparatu myjącego w postaci mydła w płynie lub płynu do mycia naczyń,

- c) przy większych powierzchniach można stosować metodę zmywania graffiti za pomocą myjki ciśnieniowej, strumieniem wody o temperaturze i pod ciśnieniem dostosowanymi do rodzaju zastosowanej powłoki i określonych przez jej Producenta.

Uwaga: Należy ściśle przestrzegać zaleceń Producenta odnośnie parametrów zmywania, gdyż przy zbyt wysokim ciśnieniu i/lub temperaturze, jak również przy użyciu wirującej końcówki (systemu turbo), wąskiego strumienia dyszy lub gdy koniec myjącego lancy jest zbyt blisko powierzchni zmywanej, może nastąpić uszkodzenie zabezpieczenia antygraffiti. Podobnie, do zniszczenia powłoki może dojść przy zbyt intensywnym szorowaniu powłoki lub zastosowaniu agresywnych zmywaczy opartych na rozpuszczalnikach i nie rekomendowanych przez Producenta antygraffiti,

- d) z niektórych powłok ochronnych graffiti można usunąć jedynie za pomocą zmywaczy chemicznych (płynów lub żeli) dostarczonych lub rekomendowanych przez Producenta powłoki (z reguły markery usuwa się za pomocą płynnych zmywaczy, a aerozole za pomocą żelu). Przy pracy należy stosować środki ostrożności i ochrony osobistej, takie jak rękawice gumowe i okulary, gdyż środek taki działa często jako silny rozpuszczalnik.

Przed zastosowaniem preparatu na widocznej powierzchni należy wykonać próbę, dla określenia czasu działania preparatu i sprawdzić reakcję preparatu czyszczącego z podłożem.

W miejscu napisów należy nanieść przy pomocy pędzla, gąbki lub rozpylacza środek do usuwania graffiti. Powierzchnia przed nałożeniem środka musi być powierzchniowo sucha (chyba, że Producent zaleca inaczej). Powierzchnie poniżej graffiti można zabezpieczyć przyklejając folię lub taśmę. Po nałożeniu preparatu należy poczekać aż farba zacznie się rozpuszczać (przeważnie kilka, do dwudziestu minut, w zależności od chropowatości powierzchni). Na gładkich powierzchniach preparat przeważnie wystarczy rozetrzeć okrężnymi ruchami przy pomocy chłonnej tkaniny lub gąbki i zmyć wodą o temperaturze podanej przez Producenta. W przypadku powierzchni chropowatych (porowatych), można wstępnie wzruszyć graffiti za pomocą szczoteczki z miękkim włosiem,. Następnie należy usunąć graffiti w sposób określony przez Producenta:

- dla niektórych powłok dopuszczalne jest stosowanie jedynie chłodnej wody (o temperaturze nie przekraczającej 30 °C),
- dla pewnej grupy powłok zaleca się do usuwania napisów stosowanie myjki wysokociśnieniowej podającej szeroki strumień wody o temperaturze i ciśnieniu określonym przez Producenta. Spłukiwanie preparatu należy rozpocząć od dołu, wykonując ruchy w poziomie, powoli kierując się ku górze. Płukać do zaniku pienienia. Należy dokładnie przestrzegać wymagań Producenta odnośnie parametrów strumienia wody do czyszczonego podłoża.

Czas kontaktu preparatu usuwającego graffiti z czyszczoną powierzchnią powinien być ograniczony do minimum.

Wyższe temperatury powietrza mogą mieć wpływ na szybkość i skuteczność działania preparatu czyszczącego.

5.10.3. Usuwanie plakatów i klejów

Z powłok, które stanowią również zabezpieczenie przed naklejaniem plakatów, nalepek, taśm klejących - naklejone plakaty, taśmy, nalepki powinny odpadać samoczynnie po krótkiej ekspozycji, po przyklejeniu na skutek oddziaływania wiatru i deszczu; można je też usunąć poprzez ręczne oderwanie. Resztki klejów znajdujące się na zabezpieczonym podłożu oraz plakaty, które są przyklejone za pomocą specjalnych klejów, zwykle można usunąć np. za pomocą myjki wysokociśnieniowej strumieniem wody o temperaturze i ciśnieniu wg instrukcji Producenta.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania, potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszych Warunków,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola jakości materiałów

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi Producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości wbudowania odpowiada Wykonawca.

Akceptacja materiałów następuje na podstawie dokumentów jakościowych dopuszczających materiał do obrotu i powszechnego stosowania. Na żądanie Inżyniera Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez Producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika z materiałem Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pkt. 5.5.

6.5. Kontrola wykonania zabezpieczenia

6.5.1. Kontrola przygotowania materiałów i nakładania powłok

Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników i zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

6.5.2. Badanie wykonanej powłoki

6.5.2.1. Ocena wizualna powłok

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej powłoki, wg wymagań podanych w tablicy 4.

Tablica 4. Ocena wizualna jakości powłok

Lp.	Cecha powłoki	Wymagania
1.	Połysk	jednolity na całej powierzchni
2.	Barwa	jednolita na całej powierzchni, zgodna ze wzorcem
3.	Zmięknienie powłoki	niedopuszczalne
4.	Ubytki	niedopuszczalne
5.	Chropowatość	niedopuszczalna - w przypadku gładkich powłok
6.	Kratery	dopuszczalne o charakterze ukłuc szpilki
7.	Zacieki	niedopuszczalne
8.	Marszczenie się wymalowania	niedopuszczalne
9.	Rysy i pęknięcia	niedopuszczalne
10.	Pęcherze	niedopuszczalne
11.	Odspajanie się powłoki	niedopuszczalne

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką miary jest 1 m² powierzchni zabezpieczenia typu antygraffiti. Do płatności przyjmuje się ilość m² powierzchni wykonanego i odebranego zabezpieczenia typu antygraffiti.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża do ułożenia powłoki,
- ułożenie powłoki gruntującej i międzywarstw.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania robót obejmuje:

wykonanie Projektów Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości, zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów, przygotowanie i oczyszczenie podłoża, ułożenie poszczególnych warstw zgodnie z STWiORB i dokumentacją techniczną wykonanie niezbędnych pomiarów, badań, prób i sprawdzeń, ceny uwzględniają również odpady i ubytki materiałowe oczyszczenie terenu robót inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w Specyfikacji Technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00 Wymagania ogólne

M.13.01.00 Beton konstrukcyjny

Normy

PN-EN ISO 2808	:2008	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki.
PN-EN 1542:2000		Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.
PN-EN ISO 7783:2018-11		Farby i lakiery. Oznaczanie właściwości przenikania pary wodnej. Metoda z zastosowaniem naczyńka.
PN-EN 1062-6:2003		Farby i lakiery. Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton. Część 6: Oznaczanie przepuszczalności dwutlenku węgla.
PN-EN 13687-1:2008		Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie kompatybilności cieplnej. Część 1: Cykliczne zamrażanie-rozmrażanie przy zanurzeniu w roztworze soli odladzającej.

PN EN ISO 6272-1:2011	Farby i lakiery. Badania nagłego odkształcenia (odporność na uderzenie). Część 1: Badanie za pomocą spadającego ciężarka, wgłębnik o dużej powierzchni.
PN-EN ISO 4628-7:2016-03	Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 7: Ocena stopnia skredowania metodą aksamitu.
PN-EN 1062-7:2005	Farby i lakiery. Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton. Część 7: Oznaczanie właściwości pokrywania rys.
PN-EN 1542:2000	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Pomiar przyczepności przez odrywanie.

Inne dokumenty

Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, GDDP, 1998.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

M.13.07.04 ZABEZPIECZENIE POWIERZCHNI BETONOWYCH POWŁOKĄ SPECJALNĄ ODPORNĄ NA CHLORKI O PODWYŻSZONEJ ZDOLNOŚCI POKRYWANIA ZARYSOWAŃ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych powłoką elastyczną na bazie żywicy akrylowej utwardzającą się pod wpływem promieniowania UV i zdolną do przenoszenia zarysowań podłoża w temperaturach poniżej 0°C, przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.2. Zakres Specyfikacji

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót wymienionych w p. 1.1.

Szczegółowy zakres wykonania zabezpieczenia elementów obiektów jest określony w Dokumentacji Projektowej.

Zabezpieczeniem powierzchni betonowych powłoką specjalną odporną na chlorki o podwyższonej zdolności pokrywania zarysowań należy pokryć:

- belki gzymsowe (część kap nieokrytych nawierzchnią, nie dotyczy elementów polimerobetonowych i laminatów poliestrowych),
- podpory, znajdujące się w odległości mniej niż 4 m, do wysokości 3 m od poziomu terenu.

1.4. Określenie podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00.

Antykorozyjne zabezpieczanie betonu - zabezpieczenie betonu przed korozją poprzez ograniczenie lub wyeliminowanie działania agresywnego czynników atmosferycznych lub wody na konstrukcję.

Hydrofobizacja powierzchni - proces polegający na nasyceniu powierzchniowych warstw stwardniałego betonu substancjami chemicznymi, powodującymi brak zwilżalności zabezpieczonych powierzchni przez wodę.

Impregnacja powierzchniowa - proces polegający na nasyceniu powierzchni betonu środkami uszczelniającymi jego pory i nadającymi powierzchni właściwości hydrofobowe.

Powłoka - warstwa wykonana z materiałów ciekłych, upłynnionych lub sproszkowanych nanoszonych na odpowiednio przygotowane podłoża za pomocą technik malarskich.

Punkt rosy - temperatura betonu, w której występuje kondensacja pary wodnej w postaci rosy przy określonej temperaturze powietrza i wilgotności.

Atest - wykaz parametrów technicznych, gwarantowanych przez producenta.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie materiały stosowane do antykorozyjnego zabezpieczenia betonu powinny posiadać Aprobate Techniczną wydaną przez IBDiM i spełniać warunki zawarte w „Ustawie o wyrobach budowlanych z 16 kwietnia 2004 r.”.

Przed zastosowaniem materiałów do zabezpieczania antykorozyjnego betonu, Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi do akceptacji numer partii towaru oraz aktualne wyniki badań w ramach nadzoru wewnętrznego producenta materiału.

Do zabezpieczania antykorozyjnego betonu można stosować tylko materiały o nieprzeterminowanej przydatności do stosowania.

System zabezpieczający o grubości > 1 mm powinien składać się z gruntu, międzywarstwy i powłoki malarskiej nakładanej w 3 warstwach.

Grunt to jednoskładnikową dyspersję wodną do ochrony powierzchni betonu o właściwościach promotora adhezji. Materiał ten jest składnikiem systemu spełniającego wymagania normy PN EN 1504-2 jako powłoka ochronna. Materiał gruntujący ma gęstość od 0,95 do 0,85 kg/dm³ w temp. +200 °C i zawartości części stałych ~ 8% objętościowo. Materiał jest dyspersją akrylową.

Międzywarstwa to jednoskładnikowa powłoka elastyczna pośrednia na bazie dyspersji kopolimeru akrylowego. Materiał ten jest składnikiem systemu spełniającego wymagania normy PN EN 1504-2 jako powłoka ochronna. Materiał ten ma gęstość od 1,23 do 1,25 kg/dm³ w temp. +200 °C i zawartości ciała stałego ~62% .

Wydłużenie przy rozdarciu:

- W temperaturze pokojowej, bez narażenia na warunki atmosferyczne 63%
- W temperaturze -20 °C 32%

Zdolność przenoszenia zarysowań:

- Klasa A3 (przy -20 °C) PN-EN 1062-7
- Badanie metodą siatki nacięć GT 0 PN-EN ISO 2409

Absorpcja kapilarna:

- $w = 0,02 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot 0,5)$ wg PN-EN 1062-3

Wytrzymałość na odrywanie / Pull-off:

- $1,0 \text{ N}/\text{mm}^2$ wg PN-EN 1542

Przyczepność po kompatybilności cieplnej:

- Dla zastosowań zewnętrznych z dodatkowym działaniem soli odładowych: $0,8 (0,7) \text{ N}/\text{mm}^2$ wg PN EN 13687- cz 1 i 2

Sztuczne starzenie:

- Wynik pozytywny po 2000 godzin PN EN 1062-11

Powłoka malarska to jednoskładnikowy, materiał plastyczno-elastyczny na bazie żywicy akrylowej utwardzający się pod wpływem promieniowania UV. Materiał ma przenosić zarysowania podłoża również w temperaturze poniżej 00°C . Gęstość $\sim 1,39 \text{ kg}/\text{dm}^3$, zawartość ciała stałego $\sim 53,4\%$ objętościowo/ $\sim 66,1\%$ wagowo.

Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego powinna wg PN EN -1542 wynosić:

badania na budowie:

- wartość średnia $\geq 0,8 \text{ MPa}$,
- wartość minimalna $1,0 \text{ MPa}$,

Jeżeli przyczepność istniejącej powłoki jest wystarczająca należy starannie oczyścić starą powłokę najlepiej za pomocą pary lub wodą pod ciśnieniem.

Podłoże przed ułożeniem powłoki elastycznej powinno być zagruntowane odpowiednim primerem. W przypadku wątpliwości, należy wykonać pola próbne w celu zbadania przyczepności powłok w zależności od materiału gruntującego. Test przyczepności powłok do podłoża należy wykonać nie wcześniej niż po 14 dniach od chwili aplikacji. Wymagany średni wynik na odrywanie wynosi $\geq 0,8 \text{ N}/\text{mm}^2$, przy czym pojedynczy odczyt $\geq 0,5 \text{ N}/\text{mm}^2$.

Grubość stosowanej powłoki powinna być zgodna z „Wytocznymi stosowania” dla danego materiału i nie mniejsza niż:

- $D_{\min} = 160 \mu\text{m}$ - minimalna wymagana grubość suchej warstwy do uzyskania wymaganego oporu dyfuzyjnego na CO_2 (równoważna grubość warstwy powietrza $\geq 50 \text{ m}$) i zdolności przenoszenia zarysowań.
- $D = 230 \mu\text{m}$ - grubość suchej warstwy pozwalająca na uzyskanie odpowiedniej dyfuzji pary wodnej (równoważna grubość warstwy powietrza $\leq 4 \text{ m}$).

Dla konstrukcji żelbetowych należy stosować powłoki specjalne odporne na chlorki o podwyższonej zdolności pokrywania zarysowań obciążonych ruchem (pokrywających rysy o rozwarości do $0,3 \text{ mm}$).

Dla konstrukcji sprężonych należy stosować powłoki sztywne, bez zdolności pokrywania zarysowań.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

Sprzęt i narzędzia do prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczeniem betonu powinny zapewnić ciągłość prac i uzyskanie wymaganej jakości robót.

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót należy do Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu

Sposób transportu przez Wykonawcę materiałów do antykorozyjnego zabezpieczenia betonu nie może powodować obniżenia ich jakości.

Przewóz składników chemicznych i materiałów do antykorozyjnego zabezpieczenia betonu powinien się odbywać w szczelnych i nieuszkodzonych opakowaniach.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót

5.2.1. Zasady prowadzenia robót

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) zawierającego:

- projekt organizacji i harmonogram robót objętych niniejszą ST,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszą ST,

Dla sporządzonego w wyżej wymienionym zakresie PZJ Wykonawca musi uzyskać akceptację Inżyniera.

Roboty związane z antykorozyjnym zabezpieczeniem powierzchni betonu powinny być wykonywane przez wykwalifikowanych pracowników.

5.2.2. Przygotowanie podłoża dla prowadzenia robót

Wykonawca obowiązany jest przygotować podłoże betonowe polegające na usunięciu niezwiązanych części betonu i szkodliwych substancji, mogących mieć wpływ na korozję betonu, a także na trwałość połączenia nakładanych materiałów z podłożem betonowym.

Minimalny wiek betonu w chwili nakładania powłoki powinien wynosić 28 dni. W przypadku konieczności wyrównania podłoża betonowego należy zastosować zaprawę na bazie cementu, która nie ma niekorzystnego wpływu na przewidzianą do zastosowania powłokę. Dla podłoża, po wyrównaniu zaprawą cementową, przed naniesieniem powłoki należy odczekać, co najmniej 4 dni.

Wytrzymałość na odrywanie (wg PN-92/B-01814) prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić dla powierzchni pokrywanych powłokami ochronnymi z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań (konstrukcje żelbetowe):

- wartość średnia $\geq 2,5$ MPa,
- wartość minimalna 2,0 MPa,

Powierzchnia betonu obiektów nowowbudowanych powinna być mocna, sucha, oczyszczona z luźnych, niezwiązanych z podłożem cząstek. Zalecane metody czyszczenia: parą, wodą pod wysokim ciśnieniem lub metodą strumieniowo-ścierną.

Istniejące powłoki należy sprawdzić pod względem przyczepności do podłoża (metoda „pull-off”). Wartość średnia powinna wynieść powyżej 0,8 MPa, a pojedynczego badania powyżej 0,5 MPa. Jeżeli przyczepność jest niewystarczająca należy usunąć wszelkie pozostałości starych powłok.

Wilgotność podłoża bezpośrednio przed wykonywaniem robót powinna spełniać wymagania zgodnie z „Wytycznymi stosowania” dla materiału powłoki, ale nie może być większa niż:

- 4 % dla materiałów stosowanych na suche podłoże,
- matowo-wilgotne podłoże dla materiałów stosowanych na mokre podłoże.

– 5.2.3. Warunki dla prowadzenia robót

Temperatura podłoża betonowego i powietrza powinna wynosić:

- nie niższa niż + 8 °C, lecz nie wyższa niż + 35 °C.
- temperatura podłoża musi być wyższa minimum o 3 °C od punktu rosy.

Do mieszania składników materiałów i materiałów jednoskładnikowych należy stosować mieszalnik wolnoobrotowy.

Powierzchnie betonowe zabezpieczone metodą hydrofobizacji lub impregnacji powierzchniowej nie powinny wykazywać zacieków, przebarwień i innych wad.

Powierzchnie powłok nie powinny wykazywać przebarwień, nierówności, zmian faktury i innych wad.

Bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonu należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem (chyba, że „Wytyczne stosowania” materiału mówią inaczej) oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 8 °C i przegrzaniem powyżej 35 °C.

Wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia prac związanych z naprawą betonu należy do Wykonawcy.

5.3. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

Materiały do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinny być dostarczane w szczelnych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w temperaturach nie niższych niż +5 °C i wyższych niż +25 °C.

Transport i magazynowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych oraz rozpuszczalników powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom, jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

Sposób prowadzenia prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczaniem betonu może powodować skażenia środowiska. Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po myciu przyrządów roboczych nie wolno wylewać do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać utylizacji.

Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów наносzonych metodą natryskową.

Wykonawca ma obowiązek postępować zgodnie z Ustawą o ochronie środowiska

6. KONTROLA JAKOŚCI

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót

– 6.2.1. Kontrola materiałów

Przeprowadzenie wszystkich badań materiałów i jakości robót związanych z wypełnianiem ubytków w betonie należy do Wykonawcy.

Do obowiązków Inżyniera należy porównanie uzyskanych wyników badań z wymaganiami zawartymi w niniejszej STWiORB.

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji Aprobaty Techniczne IBDiM i atesty materiałów.

Inżynier obowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

– 6.2.2. Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża.

– 6.2.3. Kontrola wykonanych robót

Po wykonaniu robót Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań:

- wytrzymałości warstwy zastosowanego materiału na odrywanie metodą określoną „pull off”, przy średnicy krążka próbnego Ø 50 mm (wg zasady 1 oznaczenie na 100 m², przy min 5 oznaczeniach na każdej podporze),

- grubości wykonanej powłoki zgodnej z wymaganiami producenta danego materiału. Wyboru metody badania grubości powłoki dokona Wykonawca i uzgodni to z Inżynierem.

Wyniki te powinny być zgodne z wymaganiami przedstawionymi dla tych materiałów w p. 2.2 Specyfikacji oraz PZJ

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 metr kwadratowy (m^2) wykonanej i odebranej powłoki.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót

Odbiorowi podlegają

- roboty ulegające zakryciu w trakcie antykorozyjnego zabezpieczania powierzchni betonu (odbior międzyoperacyjny) na podstawie badań zawartych w pkt 5.2.2,
- roboty objęte umową po ich całkowitym zakończeniu (odbior końcowy)) na podstawie badań zawartych w pkt 6.2.2

Podstawą odbioru międzyoperacyjnego jest pisemne stwierdzenie Inżyniera w Dzienniku Budowy wykonania robót określonego rodzaju, zgodnie z Dokumentacją Projektową, wymaganiami zawartymi w STWiORB oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez Wykonawcę do realizacji kolejnej fazy robót.

Podstawą odbioru końcowego jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w Dzienniku Budowy zakończenia wszystkich robót związanych z antykorozyjnym zabezpieczeniem powierzchni betonu i spełnienia wymagań określonych w Dokumentacji Projektowej, STWiORB oraz innych warunków dotyczących tych robót zawartych w umowie.

Z odbioru końcowego sporządza się protokół.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów, konstrukcji lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- wykonanie, rozbiórkę i odwóz rusztowań, pomostów roboczych, użycie urządzeń pomocniczych niezbędnych do wykonania lub zabezpieczenia robót prowadzonych przy odbywającym się ruchu drogowym,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonu powłoką akrylową.
- zabezpieczenie terenu przed zanieczyszczeniem środowiska,
- wykonanie wymaganych badań.
- uporządkowanie miejsca pracy wraz z odwozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów i śmieci.

Do kalkulacji cen należy założyć, że kolor powłoki jest różny od koloru betonu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

PN-EN 1504	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych
------------	---

10.2 Inne dokumenty

- Dz. U. Nr 63 Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 „W sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” ze szczególnym uwzględnieniem Dział V Rozdział 3.
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z dnia 20 czerwca 2001 r.)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881 z dnia 30 kwietnia 2004 r.)

M.14.01.01 KONSTRUKCJE STALOWE

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem konstrukcji stalowych ustrojów nośnych drogowych obiektów inżynierskich przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 oraz określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Kontrola wewnętrzna – kontrola przeprowadzana przez Wykonawcę konstrukcji według własnych procedur w celu oceny, czy wyroby określone tą samą specyfikacją wyrobu i wykonane według tego samego procesu wytwarzania spełniają wymagania podane w zamówieniu (definicja z normy PN-EN 10204).

Kontrola odbiorcza – kontrola przeprowadzana przed wysyłką, według specyfikacji wyrobu, na wyrobach mających stanowić dostawę lub na partiach wyrobów, których część ma stanowić dostawę, w celu sprawdzenia, czy te wyroby spełniają wymagania podane w zamówieniu (definicja z normy PN-EN 10204).

Specyfikacja wyrobu – kompletne szczegółowe wymagania techniczne związane z zamówieniem, podane w formie pisemnej, np. powołane przepisy, normy i inne specyfikacje (definicja z normy PN-EN 10204).

Atest „rodzaj 2.2” – dokument, w którym Wykonawca konstrukcji stwierdza, że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w zamówieniu ^{N3)} i przedstawia wyniki badań uzyskane podczas kontroli wewnętrznej wyrobów (definicja z normy PN-EN 10204).

Świadectwo odbioru 3.2 „rodzaj 3.2” – dokument sporządzony przez upoważnionego przedstawiciela kontroli Wykonawcy konstrukcji, niezależnego od wydziału produkcyjnego i upoważnionego przedstawiciela kontroli zamawiającego lub inspektora kontroli określonego w przepisach urzędowych, w którym stwierdzają, że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w zamówieniu ^{N3)} i podają wyniki badań.

Dopuszcza się, by Wykonawca konstrukcji przytoczył w świadectwie odbioru 3.2 odpowiednie wyniki badań uzyskane podczas kontroli odbiorczej materiałów wsadowych nieprzetworzonych lub wstępnie przetworzonych, pod warunkiem że Wykonawca przestrzega procedur identyfikowalności i może dostarczyć odpowiednie wymagane dokumenty kontroli (definicja z normy PN-EN 10204).

^{N3)} Przez wymagania podane w zamówieniu rozumie się wymagania uzgodnione i potwierdzone przy zamawianiu

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu:

- wykonanie projektu warsztatowego,
- wykonanie warsztatowe konstrukcji stalowej,
- montaż konstrukcji stalowej na budowie (jako scalenie do docelowego położenia),
- wykonanie i montaż łączników sworzniowych,

- montaż wykonanie próby szczelności oraz wypełnienie gazem na budowie konstrukcji stalowej,

Odrębnymi STWiORB opisane zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowej.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.1 Procedura zatwierdzania materiałów

Akceptacja zgłoszonych w programach wytwarzania i montażu dostawców materiałów nie oznacza akceptacji materiałów.

Wykonawca przedkłada Inżynierowi do zatwierdzenia *Świadectwo odbioru* 3.2 potwierdzające odpowiednią jakość wszystkich partii materiałów. Dokumenty te przygotowuje się na podstawie wyników kontroli odbiorczych.

Upoważnionego przedstawiciela kontroli ze strony Zamawiającego deleguje Inżynier w porozumieniu z Zamawiającym. Inżynier może odstąpić od delegowania swojego przedstawiciela w przypadku zapewnienia przez Wykonawcę konstrukcji potwierdzenia dokumentów kontroli przez Inspektora kontroli określonego w przepisach urzędowych (dawniej Komisarz Odbiorczy).

Wykonawca jest zobowiązany do dokumentowania odpowiedniej jakości wszystkich partii materiałów.

2.2 Stal konstrukcyjna

2.2.1. Wymagania dotyczące stali konstrukcyjnej

Elementy główne konstrukcji wykonuje się ze stali S355J2 wg PN-EN 10027-1 o właściwościach mechanicznych przedstawionych w tabeli 1.

Tabela 1. Podstawowe właściwości stali konstrukcyjnej

U (temp. próby -20°C) [J]	R _{eH} (R _e , f _y) [MPa]	R _m (f _u) [MPa]
27	355	470 ÷ 630

gdzie:

t – grubość elementu

U – udarność stali

R_{eH} (R_e, f_y) – minimalna granica plastyczności

R_m (f_u) – wytrzymałość na rozciąganie

Pozostałe parametry wg normy PN-EN 10025-2.

2.2.2. Wymagania dla stali wynikające z normy PN-S-10052

W związku z projektowaniem obiektów mostowych wg normy PN-S-10052, wprowadza się dodatkowe wymagania, które musi spełniać stosowany materiał:

- wydłużalność A_{5-min} = 22%,
- badanie udarności dla stali na konstrukcje obiektów drogowych przeprowadzać w temperaturze -20°C (oznaczenie J2),
- badanie udarności dla stali na konstrukcje obiektów kolejowych przeprowadzać w temperaturze -40°C,
- wszystkie elementy przeznaczone do spawania, o grubości powyżej 20 mm należy dostarczać w stanie znormalizowanym,
- badania udarności wykonywać na próbkach Charpy z karbem V.

2.2.3. Tryb postępowania przy dostawach stali

Dostarczane materiały winny być zaopatrzone w *Świadectwo odbioru 3.2* („rodzaj 3.2”) zgodnie z normą PN-EN 10204 potwierdzające spełnienie wymagań norm PN-EN 10025-1 i PN-EN 10025-2 oraz dodatkowych wymagań określonych w niniejszych STWiORB.

Obowiązek dostarczenia *Świadectwa odbioru* spoczywa na Wykonawcy.

2.3. Materiały spawalnicze i śruby montażowe

Zamówienia na łączniki (śruby montażowe) i materiały spawalnicze składa Wykonawca stalowej konstrukcji mostowej u zaakceptowanych przez Inżyniera producentów tych materiałów. Na Wykonawcy konstrukcji ciąży obowiązek egzekwowania od dostawców i przechowywania atestów, potwierdzających spełnienie wymagań postawionych w normie przedmiotowej dotyczącej danego wyrobu lub materiału. Atesty muszą być przedstawione wraz z dostawą każdej partii materiałów. Badania, które warunkują wystawienie atestów, Producent łączników lub materiałów spawalniczych przeprowadza na własny koszt. Materiały pochodzące z zapasów Wykonawcy powinny być badane na koszt własny Wykonawcy konstrukcji.

Spełnione muszą być wymagania następujących norm przedmiotowych:

- dla śrub, wkrętów i nakrętek wg PN-EN ISO 898-2, PN-EN 26157-1, PN-EN ISO 4759-1,
- dla sworzni wg PN-EN 22341,
- dla podkładek wg PN-EN ISO 7089, PN-EN ISO 7091, PN-EN ISO 4759-3,
- dla elektrod otulonych wg PN-EN ISO 18275, PN-EN ISO 3580,
- druty spawalnicze wg: PN EN 440, PN-EN 756, PN-EN ISO 636, PN-EN ISO 17632, PN-EN ISO 18276,
- dla topników wg PN-EN ISO 14174,
- dla gazów wg PN-EN 439.

Łączniki powinny być przechowywane w suchych i przewietrzanych pomieszczeniach z zapewnieniem ochrony przed korozją i w sposób umożliwiający segregację na poszczególne asortymenty.

Wykonawca powinien przestrzegać okresów ważności stosowania elektrod według gwarancji dostawcy. Do spawania stali należy stosować elektrody lub drut zapewniający wykonanie spoiny o parametrach nie gorszych niż materiał podstawowy.

2.4 Łączniki do połączenia konstrukcji stalowej z płytą betonową

Do połączenia konstrukcji stalowej dźwigarów z płytą betonową należy stosować sworznie wykonane ze stali SD1 wg PN-EN ISO 13918.

2.5 Wypełnienie konstrukcji stalowej

Przekroje zamknięte konstrukcji stalowej (jako rozwiązanie docelowe) należy wypełnić azotem po uprzednim wykonaniu testu szczelności konstrukcji. Roboty wg pkt. 5.9.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca konstrukcji w Programie wytwarzania i Wykonawca obiektu w Projekcie organizacji montażu zobowiązany jest do przedstawienia Inżynierowi do akceptacji wykaz zasadniczego sprzętu. Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Inżyniera.

Wykonawca na żądanie Inżyniera jest zobowiązany do próbnego użycia sprzętu w celu sprawdzenia jego przydatności. Sprawdzenie powinno odbywać się w obecności przedstawiciela Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Transport, dostawa i składowanie

Wszystkie elementy konstrukcji powinny być ładowane na środki transportu w ten sposób, aby mogły być transportowane i rozładowywane bez powstania nadmiernych naprężeń, deformacji lub uszkodzeń. Zalecane jest transportowanie konstrukcji w takiej pozycji, w jakiej będzie eksploatowana. Szczególną uwagę należy zwracać w trakcie transportu na następujące elementy:

- łączniki,
- elementy muszą być zabezpieczone przed możliwością przesunięcia, zniekształcenia, przewrócenia się lub ześlizgnięcia w trakcie transportu,
- ze względu na możliwość wyboczenia należy odpowiednio usztywnić elementy wiotkie na czas załadunku i transportu,
- drobne elementy muszą być jednoznacznie oznakowane i umieszczone w miejscu zamocowania przy pomocy śrub montażowych,
- elementy drobnowymiarowe takie jak śruby, nakrętki powinny być przewożone w zamkniętych pojemnikach,
- dźwigary powinny być transportowane w pozycji pionowej i ta pozycja powinna być zachowana we wszystkich fazach transportu i montażu konstrukcji,
- w pewnych przypadkach mogą być one transportowane w innej pozycji jeśli będą odpowiednio zabezpieczone przed utratą stateczności i innymi uszkodzeniami, po zatwierdzeniu przez Inżyniera.

W trakcie transportu przewożone elementy powinny spełniać wymagania dotyczące wymiarów skrajni dla ruchu drogowego i kolejowego. Elementy powinny być ładowane przy spełnieniu wymagań dotyczących skrajni pionowych podanych w PN-EN 15273-3 i PN-EN 15273-2.

W przypadku konieczności przekroczenia skrajni Wykonawca musi uzyskać na transport takich elementów zgodę odpowiednich zarządców dróg.

Pojazd przewożący elementy przekraczające dopuszczalne wymiary powinien być odpowiednio oznakowany i poprzedzony przez oznakowany samochód pilotujący.

Stalowe elementy konstrukcyjne powinny być:

- w czasie załadunku, transportu, rozładunku i składowania utrzymywane w stanie suchymi wolnym od substancji powodujących korozję,
- składowane na podkładach ponad powierzchnią gruntu i chronione przed opadami atmosferycznymi,
- składowane wg asortymentów i oddzielone od innych elementów.

Odbiór konstrukcji po rozładunku

Odbiór konstrukcji stalowej powinien być dokonany w obecności przedstawiciela Inżyniera i powinien być przez Inżyniera zaakceptowany. Na placu budowy Wykonawca musi przeprowadzić dokładne badania dostarczonej konstrukcji stalowej i, jeśli to okaże się konieczne, przeprowadzić naprawy wszelkich uszkodzeń. Badania powinny obejmować sprawdzenie kompletności konstrukcji oraz potwierdzenie, że wymiary i inne cechy są zgodne z tolerancjami podanymi w PN-S-10050. Wykonawca konstrukcji powinien dostarczyć dokumenty opisujące zastosowane podczas wytwarzania materiały, procesy technologiczne oraz wyniki badań.

Likwidacja uszkodzeń transportowych

Jeśli w trakcie odbioru konstrukcji zostaną ujawnione wady lub uszkodzenia powstałe w trakcie transportu, których usunięcie Inżynier uzna za konieczne, to Wykonawca przedstawi harmonogram usuwania odchyłek. Sposób usuwania deformacji i uszkodzeń należy zawrzeć w Programie Zapewnienia Jakości. Inżynier może zastrzec, jakich prac nie można wykonywać bez obecności jego przedstawiciela. Koszt prac ponosi Wykonawca konstrukcji, a do ich wykonania powinien przystąpić tak szybko, jak jest to możliwe ze względów technicznych. Po zakończeniu prac Wykonawca montażu dokonuje odbioru w obecności przedstawiciela Inżyniera. Jeśli po robotach naprawczych występują dalsze uszkodzenia, element (lub jego część) zostaje zdyskwalifikowany.

Transport elektrod

Opakowanie, przechowywanie i transport elektrod, drutów do spawania i topników powinny być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm i zaleceniami Producentów. Suszenie elektrod i topników

powinno być zgodne z zaleceniami Producentów. Jeśli na powierzchni elektrody wystąpiły białe wykwyty nie może być ona użyta do wykonania robót.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszymi Warunkami, Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) zawierającego:

- Projekt organizacji i harmonogram robót objętych niniejszymi STWiORB,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszymi STWiORB,
- plan wytwarzania konstrukcji uwzględniający: technologię spawania, usuwanie deformacji i uszkodzeń, wykonanie próbnego montażu konstrukcji,
- instrukcję podpierania, manipulacji (przemieszczania), podnoszenia, składowania, transportu i elementów (sposób i organizację),
- Projekt montażu konstrukcji.

PZJ podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Ustalenia ogólne

5.1.1. Wymagania w stosunku do Wykonawcy stalowych konstrukcji mostowych i Wykonawcy montażu

Konstrukcje stalowe mogą być wytwarzane jedynie w wytwórniach zakwalifikowanych przez Komisję Kwalifikacyjną Ministerstwa Infrastruktury. Wykonawca nie może przenieść wytwarzania całości lub części konstrukcji do innej Wytwórni bez zgody Inżyniera. Podwykonawcy muszą również posiadać świadectwa Komisji Kwalifikacyjnej. Posiadanie świadectwa Komisji Kwalifikacyjnej Ministerstwa Infrastruktury obowiązuje również przedsiębiorstwa wykonujące montaż stalowej konstrukcji mostowej. Wykonawca konstrukcji powinien razem z ofertą przetargową dostarczyć Inżynierowi kopię Świadectwa Kwalifikacji dla danej wytwórni. Wykonawca nie może przenieść wytwarzania całości lub części konstrukcji do innej wytwórni bez zgody Inżyniera. Zatwierdzeni przez Inżyniera podwykonawcy Wykonawcy muszą również posiadać Świadectwa Kwalifikacji.

Wykonawca konstrukcji musi wystawić dokument, w którym stwierdzi, że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w Dokumentacji projektowej i poda wyniki badań. Dokument musi potwierdzić upoważniony przedstawiciel kontroli Wykonawcy, niezależny od wydziału produkcyjnego.

Termin ważności świadectwa i jego zakres muszą być zgodne z czasem realizacji i rodzajem wytwarzanej lub montowanej konstrukcji.

Na podstawie dostarczonej dokumentacji technicznej Wykonawca dostarczy do akceptacji Inżyniera dokumentację wykonawczą, w oparciu, o którą będzie realizowana konstrukcja.

Dokumentacja wykonawcza powinna zawierać:

- rysunki warsztatowe,
- program wytwarzania i scalania konstrukcji w Wytwórni,
- program montażu i scalania konstrukcji na budowie,
- program zapewnienia jakości zabezpieczenia antykorozyjnego,
- zestawienie ilości stali konstrukcyjnej.

5.1.2. Rysunki warsztatowe

Rysunki warsztatowe powinny być opracowane z uwzględnieniem podniesień wykonawczych wg normy PN-S-010052 oraz powinny uwzględniać przygotowanie elementów wysyłkowych do transportu i montażu. Tolerancje wymiarów liniowych do 1,0 mm. Załącznikiem do rysunków warsztatowych powinno być zestawienie ciężarów i powierzchni elementów konstrukcji. W rysunkach powinien być określony rodzaj obróbki ciętych powierzchni.

5.1.3. Program wytwarzania konstrukcji w Wytwórni

Wykonawca konstrukcji musi opracować i przedstawić Inżynierowi do akceptacji „Program wytwarzania konstrukcji”, który powinien zawierać deklarację Wykonawcy o szczegółowym zapoznaniu się z Dokumentacją projektową i Specyfikacjami oraz sposobem realizacji zawartych tam zaleceń. „Program” powinien również zawierać:

- harmonogram realizacji,
- informację o personelu kierowniczym i technicznym Wykonawcy,
- informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji (np. spawacze),
- informacje o dostawcach materiałów,
- informacje o podwykonawcach,
- informacje o podstawowym sprzęcie przewidzianym do realizacji zadania,
- Projekt technologii spawania,
- sposób przeprowadzenia badań wymaganych w Specyfikacjach,
- inne informacje żądane przez Inżyniera,
- ewentualne zgłoszenie potrzeby uściśleń lub zmian w Dokumentacji projektowej.

Program robót musi uwzględniać spełnienie wszystkich ustaleń zawartych w STWiORB. Sporządzenie rysunków warsztatowych zapewnia Wykonawca robót.

5.1.4. Program montażu i scalania konstrukcji na miejscu budowy

Rozpoczęcie robót może nastąpić po pisemnym zaakceptowaniu przez Inżyniera Programu montażu. Program powinien zawierać protokół odbioru konstrukcji od Wykonawcy oraz:

- harmonogram terminowy realizacji,
- informację o personelu kierowniczym i technicznym Wykonawcy,
- informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji,
- Projekt montażu,
- sprawdzenie pracy statycznej konstrukcji, jeśli podczas montażu będzie ona podpierana w innych punktach niż przewiduje to Dokumentacja projektowa,
- projekt technologiczny wykonania pomostu żelbetowego, jeśli występuje,
- informacje o podwykonawcach,
- informacje o podstawowym sprzęcie montażowym przewidzianym do realizacji zadania,
- Projekt technologii spawania,
- Projekt zabezpieczenia stateczności dźwigarów na czas betonowania płyty pomostu
- sposób zapewnienia badań ujętych w Specyfikacji,
- informacje o sposobie zapewnienia bezpieczeństwa osób, które mogą znaleźć się w obszarze prac montażowych,
- inne informacje żądane przez Inżyniera.

5.1.5. Kontrola wykonywanych robót

Inżynier jest uprawniony do wyznaczania harmonogramu czynności kontrolnych, badawczych i odbiorów częściowych na czas których, należy przerwać roboty. W zależności od wyniku badań Inżynier podejmuje decyzję o kontynuowaniu robót.

5.1.6. Dziennik wytwarzania konstrukcji i Dziennik Budowy

Decyzje Inżyniera są przekazywane wykonawcom poprzez wpisy w Dziennikach: Wytwarzania konstrukcji (w Wytwórni), oraz Dzienniku Budowy (w trakcie montażu).

Wykonanie konstrukcji w Wytwórni

5.1.7. Cięcie materiałów hutniczych

Cięcie materiałów hutniczych należy wykonywać termicznie (automatycznie lub półautomatycznie). Jakość powierzchni cięcia należy określać zgodnie z PN-EN ISO 9013. Brzegi po cięciu powinny być

oczyszczone z gradu, naderwań oraz wżerów. Ostre krawędzie elementów należy stępić przez wyokrąglenie. W przypadku elementów nienarażonych na wpływy atmosferyczne dopuszcza się stępienie krawędzi pod kątem 45° przy cięciu tlenowym można pozostawić bez obróbki mechanicznej te brzegi, które mają być poddane przetopieniu w procesie spawania. Dopuszcza się cięcie mechaniczne blach pod warunkiem, że cięte krawędzie blach ulegną przetopieniu w procesie spawania. Przy rozcinaniu blach i kształtowników, upoważniony pracownik przenosi znaki na rozcinane części i potwierdza zgodność materiałową, swoim stemplem.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów liniowych, prostości, kształtu przekroju poprzecznego elementów oraz kształtu w obrębie styków muszą spełniać wymagania określone punktem 2.4.2. PN-S-10050.

5.1.8. Ukosowanie krawędzi do spawania

Ukosowanie krawędzi do spawania należy wykonać według dokumentacji technicznej, zgodnie z normą PN-EN ISO 9692-1 oraz Kartami technologicznymi spawania. Ukosowanie można prowadzić za pomocą obróbki wiórowej, strugania, frezowania lub ukosowania termicznego (automatycznego lub półautomatycznego). Przy ukosowaniu termicznym należy usunąć karby i nierówności przez szlifowanie. Wszystkie krawędzie należy przygotować podczas warsztatowego wykonania elementów obiektów mostowych. Krawędzie, które zostaną pospawane na montażu muszą być odpowiednio zabezpieczone przed zanieczyszczeniami oraz powłokami metalizacyjno-malarskimi.

5.1.9. Prostowanie i gięcie elementów

Prostowanie i gięcie na zimno na walcach i prasach blach grubych i uniwersalnych, płaskowników i kształtowników dopuszcza się w przypadkach, gdy promienie krzywizny r są nie mniejsze, a strzałki ugięcia f nie większe niż graniczne dopuszczalne wartości podane w PN-S-10050. W przypadku przekroczenia dopuszczalnych wartości strzałki ugięcia lub promienia krzywizny podanych w normie PN-S-10050 prostowanie i gięcie elementów stalowych należy wykonać na gorąco przez:

- Podgrzanie do temperatury nie większej niż 723°C .
- Obszar nagrzewania materiału powinien być 1,5 do 2 razy większy niż obszar poddany kuciu.
- Chłodzenie elementów powinno odbywać się powoli w temperaturze otoczenia nie niższej niż $+5^\circ\text{C}$, bez użycia wody.
- Zakrzywienie elementu.

Wskutek prostowania lub gięcia w elementach nie mogą wystąpić pęknięcia lub rysy. Sposób ich ewentualnej naprawy winien być zaakceptowany przez Inżyniera. W elementach ze stali o podwyższonej wytrzymałości S355J2+N nie powinny wystąpić również miejscowe zahartowania.

5.1.10. Oczyszczenie krawędzi

Miejsce spawania oraz przyległy pas materiału o szerokości około 20 mm z każdej strony, należy przed spawaniem oczyścić z rdzy, farb, tłuszczów oraz zawilgoceń aż do metalicznego połysku.

5.1.11. Składanie do spawania

Przed przystąpieniem do spawania elementy należy złożyć zgodnie z Dokumentacją techniczną, oraz ustawić w położeniu wymaganym dla wykonania spoin. Odstępy między elementami łączonymi spoinami czołowymi powinny spełniać wymagania określone Kartami technologicznymi. Przesunięcia brzegów elementów spawanych nie powinny być większe niż określone normami wymienionymi w punkcie 5.2.2 niniejszych Warunków. Szczeliny między elementami łączonymi spoinami pachwinowymi nie powinny być większe niż 1,0 mm. Ustalanie i unieruchamianie elementów do spawania może być wykonywane spoinami szczepnymi lub oprzyrządowaniem montażowym. Spawanie złączy doczołowych należy rozpocząć i kończyć na płytkach wybiegowych mocowanych do elementów spawanych. Płyty wybiegowe powinny mieć tę samą grubość i kształt, co elementy spawane. Płyty wybiegowe powinny posiadać wymiary umożliwiające ułożenie spoiny o długości min. 25 mm. Usuwanie płyt wybiegowych należy wykonywać w odległości, co najmniej 3 mm od brzegów pasa. Nadmiar usunąć przez obróbkę mechaniczną.

5.1.12. Szczepianie

Przy wykonywaniu spoin szczepnych należy przestrzegać następujących zasad:

- szczipanie powinni wykonywać wyłącznie spawacze o uprawnieniach wymaganych dla wykonywania właściwych spoin,
- długość spoiny szczepnej powinna wynosić 3÷4 grubości łączonych materiałów,
- spoiny szczepne umieszczać w odstępach równych 20÷30 krotnej grubości łączonych elementów,
- spoiny szczepne powinny być wykonane bardzo starannie i oczyszczone z żużla,
- spoiny szczepne posiadające niedopuszczalne wady takie jak: pęknięcia, przyklejenia należy wyciąć i ponownie wykonać, a w przypadkach wątpliwych spoiny szczepne należy poddać badaniom penetracyjnym.

5.1.13. Scalanie elementów przy użyciu oprzyrządowania montażowego

Podczas scalania elementów konstrukcji wiaduktów na stanowiskach, można stosować ustalające oprzyrządowanie montażowe typu: klamry, konie, kliny, itp. Przyrządy te powinny równocześnie ustawiać i trzymać spawane elementy zabezpieczając je przed przesunięciem. Oprzyrządowanie ustalające należy wykonać ze stali S235JR wg PN-EN 10025-2.

Scalanie przyrządów montażowych z elementami konstrukcji wykonywać elektrodą. Spawanie przyrządów montażowych powinni wykonywać spawacze posiadający takie same uprawnienia jak dla wykonywania konstrukcji kładki. Spawanie przeprowadzać zgodnie z parametrami i zasadami obowiązującymi przy wykonywaniu spoin konstrukcji, zawartych w kartach technologicznych spawania. Należy stosować podgrzewanie wstępne zgodnie z zasadami opisanymi w pkt 5.2.8.

Po wykonaniu spoin szczepnych, przyrządy montażowe odciąć w odległości, co najmniej 2 mm od konstrukcji. Naddatki usunąć poprzez szlifowanie. Miejsca po usuniętych przyrządach montażowych należy poddać badaniom penetracyjnym pod kątem wystąpienia ewentualnych pęknięć.

5.1.14. Podgrzewanie krawędzi przed spawaniem

Podgrzewanie wstępne elementów spawanych może być wykonywane oporowo, matami grzejnymi lub palnikami gazowymi (propan, butan). Podgrzewanie palnikami gazowymi powinno być wykonywane palnikami liniowymi z ciągłym pomiarem temperatury podgrzewania oraz temperatury międzyścigowej. Pomiary temperatury mogą być dokonywane przy użyciu termokredek. Wyniki pomiarów temperatury podgrzewania i międzyścigowej powinny być rejestrowane w Dzienniku spawania.

5.1.15. Spawanie

Spawanie elementów konstrukcji należy wykonać zgodnie z zaakceptowanym przez Inżyniera Projektem technologii spawania zawartym w programach wytwarzania i montażu konstrukcji.

Osoby kierujące spawaniem i spawacze powinni posiadać uprawnienia państwowe uzyskane w systemie kwalifikacji prowadzonym przez uprawnione instytucje (np. Instytut Spawalnictwa w Gliwicach). Wszystkie prace spawalnicze można powierzać jedynie wykwalifikowanym spawaczom, posiadającym aktualne uprawnienia. Niezależnie od posiadanych uprawnień zaleca się sprawdzenie aktualnych umiejętności spawaczy poprzez wykonanie próbnych złączy elektrodami stosowanymi do spawania przedmiotowej konstrukcji (szczególnie dotyczy to elektrod zasadowych). Każda spoina powinna być oznaczona osobistym znakiem spawacza, wybijanym na obu końcach krótkich spoin w odległości 10–15mm od brzegu, a na długich spoinach w odstępach co 1m. Należy prowadzić dziennik spawania. W dzienniku spawania powinny być odnotowane wszelkie odstępstwa od Dokumentacji projektowej i Programu Zapewnienia Jakości, jak również stwierdzone usterki wykonawstwa. Dziennik spawania powinien być prowadzony na bieżąco i tak samo potwierdzany przez Inżyniera. Za prowadzenie dziennika odpowiedzialny jest bezpośredni kierownik robót.

Temperatura otoczenia przy spawaniu stali powinna być wyższa niż +5°C. Stanowiska spawania muszą być zabezpieczone przed opadami śniegu i deszczu i innymi niekorzystnymi zjawiskami atmosferycznymi. W utrudnionych warunkach atmosferycznych (wilgotność względna powietrza większa niż 80%, mżawka, wiatry o prędkości większej niż 5 m/s, temperatura powietrza niższa niż podana wyżej) należy opracować i uzgodnić specjalne środki gwarantujące otrzymanie spoin należytej jakości.

Wszystkie spoiny czołowe powinny być podspawane lub wykonane taką technologią (np. przez zastosowanie odpowiednich podkładek), aby grań była jednolita i gładka. Obróbkę spoin można wykonać ręcznie szlifarką lub frezarką albo zastosować inną obróbkę mechaniczną pod warunkiem, że miejscowe zmniejszenie grubości przekroju elementu nie przekroczy 3% tej grubości.

Sprzęt spawalniczy powinien umożliwiać wykonanie złączy spawanych zgodnie z technologią spawania i dokumentacją konstrukcyjną. Jego stan techniczny powinien zapewnić utrzymanie określonych parametrów spawania, przy czym wahania natężenia i napięcia prądu podczas spawania nie mogą przekraczać 10%.

Należy dążyć, by jak największa część spoin była wykonana automatycznie, a zwłaszcza spoiny łączące pasy ze środkiem. Spawanie należy prowadzić zgodnie z wymaganiami PN-S-10050.

Wady spoin czołowych i pachwinowych wykrywalne przez ich oględziny i makroskopowe nieniszczące badania określa się wg PN-EN ISO 17635 oraz PN-EN ISO 17637.

5.1.16. Próbnny montaż konstrukcji

Wytwarzana stalowa konstrukcja mostowa podlega próbnemu montażowi u Wykonawcy. Próbnny montaż wytworzonych elementów stalowej konstrukcji mostowej należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-S-10050. Do próbnego montażu można przystąpić po dokonaniu odbioru wytworzonych elementów stalowej konstrukcji mostowej przez Inżyniera oraz uzyskaniu jego akceptacji dla przewidywanych sposobów przeprowadzenia próbnego montażu i stosowanych technologii. Próbnemu montażowi należy poddać obiekt w całości, składając wszystkie jego elementy w położeniu montażowym, przewidzianym w Dokumentacji projektowej.

W przypadku wymiarów obiektu uniemożliwiających próbnny montaż w całości, konstrukcję należy podzielić na sekcje. W skład każdej sekcji powinny wchodzić co najmniej cztery elementy wysyłkowe. Podział na sekcje wymaga akceptacji Inżyniera. Przy próbnym montażu obiektu podzielonego na sekcje należy bezwzględnie przestrzegać zasady, że do próbnego montażu sekcji należy użyć co najmniej po jednym elemencie z każdej z sekcji sąsiadujących (stykających się) z sekcją dla której wykonywany jest próbnny montaż.

W trakcie próbnego montażu należy sprawdzić czy jest zachowane wymagane podniesienie wykonawcze. Dopuszczalna odchyłka podniesienia wykonawczego wynosi $\pm 10\%$ projektowanego, pod warunkiem, że linia wygięcia wstępnego ma płynny przebieg (odchyłka różnic rzędnych w sąsiednich punktach nie powinna przekraczać 10% tej wartości).

Wszystkie elementy należy oznaczyć w sposób trwały i wyraźny wg pisemnego schematu oznaczeń i schemat ten załączyć do Projektu wykonawczego mostu.

O przeprowadzonym próbnym montażu należy każdorazowo pisemnie, z pięciodniowym wyprzedzeniem zawiadamiać Inżyniera oraz Wykonawcę montażu docelowego na budowie.

Na zakończenie próbnego montażu Wykonawca spisuje protokół z jego przeprowadzenia, podając w nim wszelkie istotne dla konstrukcji dane. Protokół winien zawierać co najmniej:

- stwierdzenie zgodności wykonanej konstrukcji z Dokumentacją projektową, wraz ze szczegółowym omówieniem odchyłek od wymiarów teoretycznych,
- linię podniesienia wykonawczego i odchyłki od linii teoretycznej,
- znaki pomiarowe na sąsiednich elementach konstrukcji, ich oznakowanie i wymiary względem siebie w zmontowanej konstrukcji.

5.1.17. Wykonanie elementów pomocniczych dla montażu wstępnego, transportu i montażu na miejscu budowy

Elementy służące do montażu wstępnego, transportu oraz montażu na miejscu budowy, które nie pozostają na trwałe w obiekcie mostowym muszą być wykonane według wymagań uzgodnionych każdorazowo między Wykonawcą a Inżynierem.

5.1.18. Ochrona antykorozyjna wykonywana w wytwórni

Elementy konstrukcji muszą być przed wysyłką zabezpieczone według STWiORB M.14.02.01 „Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowych” i M.14.02.02 „Metalizacja”. Wykonanie czynności związanych z zabezpieczeniem, tj. przygotowania powierzchni i nanoszenia powłok ochronnych powinno być przewidziane w możliwie wczesnej fazie wytwarzania konstrukcji.

5.1.19. Odbiór konstrukcji u Wykonawcy

W komisji odbierającej, której skład ustala Inżynier, powinien uczestniczyć przedstawiciel przedsiębiorstwa montującego most.

Wykonawca konstrukcji powinien przedstawić komisji:

- 1) rysunki warsztatowe,
- 2) Dziennik Wytwarzania,
- 3) atesty użytych materiałów,
- 4) świadectwa kontroli laboratoryjnej,
- 5) protokoły odbiorów częściowych,
- 6) protokół z próbnego montażu, a jeśli próbny montaż nie był przewidywany, protokół z pomiaru geometrii wytworzonej konstrukcji,
- 7) inne dokumenty przewidziane w programie wytwarzania,
- 8) ciężary elementów,
- 9) komplet uaktualnionej Dokumentacji Technicznej zawierającej wszystkie zmiany wynikłe w czasie wytwarzania konstrukcji stalowej.

Montaż konstrukcji na budowie**5.1.20. Składowanie elementów na placu budowy**

Obowiązkiem Wykonawcy montażu jest przygotowanie placu składowego konstrukcji i udostępnienie go Wykonawcy konstrukcji, by mógł dokonać rozładunku dostarczonej konstrukcji i usunąć ewentualne uszkodzenia powstałe w transporcie. Konstrukcję na placu budowy należy układać zgodnie z Projektem technologii montażu uwzględniając kolejność poszczególnych faz montażu. Konstrukcja nie może bezpośrednio kontaktować się z gruntem lub wodą dlatego należy ją układać na podkładkach drewnianych lub betonowych. Sposób układania powinien zapewnić:

- stateczność i nieodkształcalność elementów;
- dobre przewietrzanie elementów;
- możliwość inspekcji składowanych elementów;
- dobrą widoczność oznakowania elementów;
- zabezpieczenie przed gromadzeniem się wód opadowych, śniegu, zanieczyszczeń itp.

Należy dążyć do tego aby dźwigary i belki były składowane w pozycji wbudowania. W przypadku składowania w innej pozycji niż pozycja wbudowania w Projekcie montażu wymagane są obliczenia sprawdzające stateczność i wytrzymałość.

5.1.21. Przemieszczanie elementów konstrukcji do miejsca ich docelowego położenia

Elementy składowane na placu budowy muszą być transportowane do miejsca wbudowania w sposób gwarantujący jego nieuszkodzenie. W przypadku zastosowania dźwigów:

- roboty powinna wykonywać odpowiednio wyszkolona i wyekwipowana załoga,
- elementy muszą być podnoszone przy użyciu odpowiednich zawiesi z zachowaniem zasad bezpieczeństwa,
- należy przeprowadzić próbne uniesienie na wysokość 20 cm i wprowadzić ewentualne poprawki do procesu podnoszenia,
- jakiegokolwiek uszkodzenia ujawnione w trakcie wznoszenia konstrukcji powinny być naprawione przez Wykonawcę.

5.1.22. Wyznaczenie położenia konstrukcji

Na podporach należy wyznaczyć w sposób trwały oś podłużną obiektu mostowego, osie dźwigarów głównych i osie łożysk. Osie łożysk należy wyznaczać dla temperatury $t_0 = 10^{\circ}\text{C}$ w odległościach od osi łożysk stałych odpowiadających dokładnie rozpiętościom teoretycznym przęseł wg Dokumentacji projektowej i rysunków warsztatowych. Przesunięcia łożysk względem osi podparcia całego mostu nie powinny przekraczać 2 mm.

Wszelkie uszkodzenia elementów powstałe w czasie montażu muszą być ocenione przez Wykonawcę, a propozycje napraw przedłożone Inżynierowi do akceptacji. W razie konieczności, uszkodzony element niespełniający wymagań należy zastąpić nowym na koszt Wykonawcy robót.

5.1.23. Połączenia spawane na placu budowy

Konstrukcja musi być scalona wg Projektu montażu i Projektu technologii spawania zawierającego plan spawania. Spawane styki montażowe mogą być wykonane przy zapewnieniu warunków przewidywanych w Projekcie technologii spawania, a szczególnie przy odpowiedniej temperaturze, wilgotności oraz osłonięciu od wiatrów. Wszystkie spoiny wykonywane na placu budowy są przewidziane w Dokumentacji projektowej. Jeśli zachodzi potrzeba wykonania dodatkowych spoin lub spoin pomocniczych musi być to zaakceptowane przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy. Inżynier w takim przypadku może zażądać dodatkowych obliczeń ilustrujących wpływ dodatkowego spawania na pracę konstrukcji. Spawanie należy prowadzić zgodnie z wymaganiami PN-S-10050 i pkt 5.2.9. niniejszych STWiORB. Każda spoina konstrukcyjna musi być oznakowana przez wykonującego ją spawacza jego marką. Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakości i odbiorowi zgodnie z punktem 6 niniejszych STWiORB.

Przygotowanie konstrukcji stalowej do współpracy z betonem

5.1.24. Łączniki do konstrukcji zespolonych

Łączniki należy zgrzewać do konstrukcji stalowej. Należy dążyć, by koniec swobodny sworzni był okrągły, pozbawiony garbów i rdzy, w celu wyeliminowania powstawania łuku elektrycznego między sworzniem a powierzchnią boczną końcówki pistoletu.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi przed przystąpieniem do robót następujące informacje:

- rodzaj urządzenia zgrzewającego i jego producenta,
- określenie rodzaju źródła prądu,
- opis łącznika sworznioowego i atesty materiału z którego wykonano sworznie.

Warunkiem prawidłowego przyspawania sworzni jest dobór natężenia prądu i czasu zgrzewania, określonego dla danego urządzenia. Inżynier może zażądać wykonania próbnych sworzni w celu oceny jakości złącza. Łączniki sworznioowe nie powinny być malowane ani metalizowane. Muszą być oczyszczone z rdzy, zendry, wżerów korozyjnych, pozbawione smarów, zwłaszcza w czasie zgrzewania i tuż przed połączeniem z mieszanką betonową.

5.1.25. Zabezpieczenie dźwigarów w trakcie betonowania

Na czas betonowania płyty pomostu Wykonawca zabezpieczy dźwigary przed utratą stateczności.

Przygotowanie konstrukcji stalowej do współpracy z płytą żelbetową

Powierzchnia elementu, do którego mocowana jest płyta żelbetowa musi być pozbawiona zanieczyszczeń i zabezpieczona antykorozyjnie.

Osadzenie przęseł na podporach

Konstrukcja będzie osadzana na podporach zgodnie w Projektem montażu konstrukcji zaakceptowanym przez Inżyniera. Przed ostatecznym osadzeniem konstrukcji na podporach Inżynier musi dokonać ostatecznego odbioru łożysk i podpór zachowując warunki określone w PN-S-10050 pkt 2.6.3. i pkt 3.3.1. oraz w STWiORB dotyczących wymagań dla łożysk. Opuszczenie konstrukcji nie może powodować deformacji wykraczających poza obszar pracy sprężystej nawet w przypadku awarii podnośników. W czasie osadzania elementów przęsła główne elementy muszą zachowywać swoje płaszczyzny. Operacja osadzania powinna być realizowana stopniowo z wykorzystaniem podkładek

stalowych i klinów dębowych. Osadzanie pręseł na podporach powinno odbywać się w obecności Inżyniera.

Zabezpieczenie antykorozyjne po wykonaniu montażu

Zasadnicze zabezpieczenie konstrukcji stalowej przed korozją wykonywane jest w Wytwórni, gdzie wykonuje się wszystkie warstwy powłoki zabezpieczającej przed korozją z wyłączeniem ostatniej warstwy nawierzchniowej. Po ukończeniu montażu powłokę antykorozyjną należy dokończyć zgodnie z STWiORB M.14.02.01 „Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowych”.

Rusztowania montażowe

Rusztowania do montażu powinny być zaprojektowane i obliczone na siły wynikające z Projektu montażu konstrukcji ustroju niosącego. Zaakceptowany przez Inżyniera projekt rusztowań nie może być bez jego zgody zmieniany. Rusztowania stalowe z elementów składanych do wielokrotnego użytku powinny odpowiadać wymaganiom PN-M-48090 oraz STWiORB M.20.08.01 „Rusztowania i deskowania”.

5.9 Wypełnienie konstrukcji gazem

Próba szczelności:

Przekroje zamknięte konstrukcji stalowej (po wykonaniu pełnego montażu) należy sprawdzić za pomocą próby szczelności za pomocą sprężonego powietrza. W tym celu wcześniej należy zamontować zawory (w miejscach mało widocznych dla osób postronnych). Ilość oraz lokalizację zaworów powinna być ujęta w projekcie warsztatowym (PWsz), który zatwierdza Inżynier kontraktu. Próbę szczelności powinna być wykonana w obecności Inżyniera kontraktu oraz przez niego zatwierdzona.

W celu przeprowadzenia próby szczelności (sprężonym powietrzem) należy:

- założyć Kartę Badań Szczelności,
- wykonać pomiar ciśnienia atmosferycznego otoczenia, ale nie wcześniej niż 2 godziny przed badaniem (wynik należy zapisać w „Karcie Badań Szczelności”)
- wykonać pomiar temperatury otoczenia przed badaniem (wynik należy zapisać w „Karcie Badań Szczelności”),
- podłączyć manometr przewodem giętkim do kompresora lub butli z gazem obojętnym,
- doprowadzić w przestrzeń hermeticznie zamkniętą sprężone powietrze do wartości 0,1 MPa (większej niż ciśnienie atmosferyczne) i utrzymać ciśnienie przez 30 minut,
- kontrolować odczyt manometru,
- dokonać naprawy ewentualnych nieszczelności i wykonać ponowne badanie,
- dokonać wpisów do „Kart Badań Szczelności” przez osobę wyznaczoną przez Kierownika Kontroli Jakości,
- wypełnić „Protokoły Badań Szczelności” na podstawie „Kart Badań Szczelności”
- wykonać znakowania znakami numerycznymi i znakiem kontroli, jakości badanej przestrzeni w okolicy spawanej mufy i odnotować na „Karcie Badań Szczelności”,
- po zakończeniu badań należy ponownie zmierzyć ciśnienie atmosferyczne oraz temperaturę otoczenia,
- po zakończeniu badań mufę należy zaślepić uzupełniając powłokę antykorozyjną.
- w „Dzienniku Budowy” należy dokonać odpowiednich wpisów o rozpoczęciu i zakończeniu badania, po dostarczeniu wszystkim stronom „Protokołów Badań Szczelności” prace zostaną zakończone.

Docelowe wypełnienie gazem konstrukcji:

Po wykonaniu próby szczelności, (która zakończyła się pozytywnie) zamkniętą konstrukcję stalową należy wypełnić azotem. Ciśnienie powinno być większe o 10% niż ciśnienie atmosferyczne. Całość powinno być odnotowane w dzienniku budowy.

Próba szczelności oraz docelowe wypłnienie gazem przed wykonaniem powinno być zatwierdzone przez Inżyniera za pomocą akceptacji Projektu technologicznego wykonanego przez Wykonawcę.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Kontrola robót obejmuje badania przeprowadzane w Wytwórni i na placu budowy. Badania materiałów, elektrod, połączeń powinny być przeprowadzane w Wytwórni. Badania innych elementów powinny być przeprowadzane w Wytwórni lub na budowie w zależności, gdzie są wykonywane dane roboty. Jakość robót wykonywanych na placu budowy powinna być taka sama, jak jakość robót wykonywanych w Wytwórni. Wykonawca ma obowiązek prowadzić kontrolę jakości prowadzonych przez siebie robót, niezależnie od działań kontrolnych Inżyniera. Wykonawca ponosi koszty wszystkich badań.

Sprawdzenie jakości materiałów

W badaniach kontrolnych stali i wyrobów stalowych należy sprawdzić spełnienie wymagań podanych w punkcie 2.3. niniejszych warunków. Ponadto należy sprawdzić, czy użyte elementy stalowe jak blachy, płaskowniki, kształtowniki są zgodne z Dokumentacją projektową, co do gatunku i odpowiadają właściwym normom przedmiotowym podanym w punkcie 2.3. niniejszych warunków.

Należy sprawdzić posiadanie atestów producenta na wyroby stalowe, oraz odczekanie śrub i nakrętek. Do każdej partii wyrobu powinno być wystawione przez Wykonawcę zaświadczenie zawierające, co najmniej:

- datę wystawienia zaświadczenia,
- nazwę i adres Wytwórni,
- oznaczenie wyrobu wg norm przedmiotowych,
- masę netto wyrobu lub liczbę sztuk,
- wyniki badań,
- podpis i pieczęć Wytwórni.

Wykonawca powinien sprawdzić atesty producenta i porównać je z wymaganiami Dokumentacji projektowej i Specyfikacji Technicznej.

Badanie materiałów spawalniczych polega na sprawdzeniu czy posiadają atesty wystawione przez Wytwórcę tych materiałów. Atesty muszą potwierdzać zgodność danego materiału z normami przedmiotowymi oraz niniejszymi STWiORB oraz zgodność okresu gwarancji dla danego wyrobu.

Tolerancje

6.1.1. Dopuszczalne odchyłki prostości

Dopuszczalne odchyłki prostości elementów (pasów ściskanych) od podpory do podpory lub od węzła do węzła stężeń wynoszą $1/1000$ długości, lecz nie więcej niż 10 mm. Dla elementów rozciąganych odchyłki mogą być dwukrotnie większe.

6.1.2. Dopuszczalne skrzywienie przekroju

Dopuszczalne skrzywienie przekroju (mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju) $1/1000$ długości, lecz nie więcej niż 10 mm.

6.1.3. Dopuszczalne odchyłki swobodne kształtu przekroju

Dopuszczalne odchyłki swobodne kształtu przekroju poprzecznego elementów konstrukcyjnych podano PN-S-10050.

6.1.4. Dopuszczalne odchyłki kształtu przekroju w obrębie styków

Styki spawane należy wykonać z taką dokładnością, aby wzajemne przesunięcia stykających się elementów nie przekraczały 1 mm.

6.1.5. Dopuszczalne odchyłki wymiarów liniowych

Wymiary liniowe elementów konstrukcyjnych, których dokładność nie została podana w Dokumentacji projektowej lub innych normach, powinny być zawarte w granicach podanych w PN-S-10050, przy czym rozróżnia się:

- wymiary przyłączeniowe, tj. wymiary konstrukcyjne zależne od innych wymiarów, podlegające pasowaniu, warunkujące prawidłowy montaż oraz normalne funkcjonowanie konstrukcji,
- wymiary swobodne, których dokładność nie ma konstrukcyjnego znaczenia.

Sprawdzenie robót spawalniczych

6.1.6. Spawacze i ich marki

Osoby kierujące spawaniem i spawacze powinni posiadać uprawnienia państwowe uzyskane w systemie kwalifikacji kierowanym przez odpowiedni Instytut Spawalnictwa. Wszystkie prace spawalnicze można powierzać jedynie wykwalifikowanym spawaczom, posiadającym aktualne uprawnienia. Wszyscy uprawnieni do spawania konstrukcji spawacze powinni być wpisani do Dziennika spawania wraz z znakami identyfikującymi wykonanie przez nich spoin. W Dzienniku spawania powinny być odnotowane ponadto wszelkie odstępstwa od Dokumentacji projektowej i technologicznej jak również stwierdzone usterki wykonawstwa. Za prowadzenie Dziennika na bieżąco i przedstawianie go do akceptacji Inżynierowi jest odpowiedzialny jest Wykonawca.

6.1.7. Badanie spoin

Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakości i odbiorowi. Za wykonanie badań jest odpowiedzialny Wykonawca, który jest zobowiązany dostarczyć wyniki testów Inżynierowi. Końcowe badania spoin powinny być przeprowadzane nie wcześniej jak po upływie 48 godzin po ich wykonaniu.

a) Badania wizualne

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 17637. Badaniu wizualnemu podlega 100% długości wszystkich spoin. Do pomiaru kształtu spoin oraz wielości niezgodności zewnętrznych należy stosować spoinomierze, suwmiarki oraz przymiary. Należy określić rodzaj niezgodności spawalniczych i jej wielkość, a następnie na podstawie PN-EN ISO 5817 określić rzeczywisty poziom jakości złączy spawanych. Wyniki z badania należy zapisać w protokole.

b) Badania radiograficzne i ultradźwiękowe

Badania radiograficzne lub ultradźwiękowe obejmują wszystkie złącza doczołowe lub teowe o pełnym przetopie na całej długości. Wybór konkretnej metody badania należy przedstawić w programie badań do akceptacji Inżyniera. Przy wyborze metody badania należy kierować się zaleceniami przedstawionymi w PN-EN ISO 17635.

Badania radiograficzne i ultradźwiękowe wykonywać mogą jedynie laboratoria zaakceptowane przez Komisję Kwalifikacyjną podczas przewodu kwalifikującego Wytwórnę dysponujące odpowiednio uprawnionym personelem i sprzętem. Wytwórca zobowiązany jest gromadzić pełną dokumentację badań w postaci radiogramów i protokołów i przekazać ją Inżynierowi podczas odbioru ostatecznego konstrukcji.

Badania radiograficzne należy wykonać wg PN-EN ISO 17636-1. Na radiogramie powinny być podane: jego numer, nazwa wytwórni oraz wskaźnik jakości obrazu wg PN-EN ISO 5579. Kryteria akceptacji należy określić wg PN-EN ISO 10675-1.

Badania ultradźwiękowe należy wykonywać wg PN-EN ISO 16810, PN-EN ISO 23279 oraz PN-EN ISO 17640. Poziom akceptacji należy określić wg PN-EN ISO 11666.

c) Badania penetracyjne i magnetyczno-proszkowe

Badania magnetyczno-proszkowe lub penetracyjne obejmują: 100% spoin doczołowych i teowych o niepełnym przetopie, 25% spoin pachwinowych wykonanych warsztatowo oraz 50% spoin pachwinowych wykonanych na montażu. Wybór konkretnej metody badania należy przedstawić w programie badań do akceptacji Inżyniera.

Badania magnetyczno-proszkowe należy wykonać wg PN-EN ISO 17638. Poziom akceptacji należy określić wg PN-EN ISO 23278.

Badania penetracyjne należy wykonywać wg PN-EN ISO 3452-1. Poziom akceptacji należy określić wg PN-EN ISO 23277.

6.1.8. Badania niszczące – płyty próbne

Wykonawca może odstąpić od wykonania płyt próbnych dla złączy spawanych doczołowych i teowych w przypadku posiadania uznanej technologii spawania wg PN-EN ISO 15614-1. Płyty próbne należy wykonać w warunkach oraz z zastosowaniem parametrów takich samych jak przy wykonywaniu złączy spawanych konstrukcji.

6.1.8.1. Płyty próbne dla złączy doczołowych

Płyty próbne należy wykonać dla złączy doczołowych o grubości spawanych materiałów: 15, 20, 30 mm dla każdej stosowanej metody spawania.

Wymiary płyt próbnych złączy doczołowych uzależnione są od grubości spawanych elementów i wynoszą odpowiednio:

- dla bl. 15 mm 150 x 350 mm
- dla bl. 20 mm 150 x 350 mm
- dla bl. 30 mm 150 x 350 mm

Płyty próbne dla złączy doczołowych należy poddać następującym badaniom nieniszczącym i niszczącym:

- badanie radiograficzne,
- próba statyczna rozciągania,
- próba zginania,
- próba uderzenia na próbkach Mesnagera w temperaturze -40 °C i Charpy w temp. -20 °C,
- badanie twardości,
- badanie makroskopowe.

Badania płyt próbnych dla złączy doczołowych należy wykonać wg punktu 3.28 PN-S-10050.

6.1.8.2. Płyty próbne dla złączy teowych

Płyty próbne złącza teowego należy wykonać w dwóch wersjach:

- płyta próbna dla złącza teowego ze spoiną pachwinową a6 łącząca środknik poprzecznic (bl. 10) z pasem dolnym poprzecznic (bl. 10),
- Płyta próbna złącza teowego ze spoiną czołową K15 łącząca środknik z pasem dolnym dźwigara skrzynkowego.

Wymiary płyt próbnych złączy teowych uzależnione są od grubości spawanych elementów i wynoszą odpowiednio:

- płyta dolna (pozioma) 150 x 200 mm,
- płyta pionowa (środek) 150 x 200 mm.

Płyty próbne dla złączy teowych należy poddać badaniom:

- metalograficzne wg PN-S-10050 pkt 3.2.8.9,
- badaniu twardości wg PN-S-10050 pkt 3.2.8.8.

W zglądach nie powinny występować pęknięcia i braki przetopu, głębokości wtopienia przy spoinach pachwinowych nie powinny być mniejsze niż 0,3 grubości spoiny i nie mniejsze niż 2 mm.

6.1.9. Usuwanie wad spawania.

Spoiny lub ich części ocenione w wyniku badań jako nieodpowiadające wymaganiom należy usunąć w sposób niepowodujący uszkodzeń konstrukcji lub powstania w niej dodatkowych naprężeń. Powtórnie wykonane spoiny w miejscu usuniętych należy poddać ponownemu badaniu w pełnym zakresie.

Wykonawca powinien zbierać wszystkie wyniki badań (w tym radiogramy) i dokumentację zawierającą protokoły w celu przedstawienia ich Inżynierowi dla prowadzenia procedury odbiorczej oraz włączenia ich do dokumentacji odbioru konstrukcji.

Usuwanie przekroczonych odchylek

Przekroczenie odchyłek nie jest jedynym kryterium ich usuwania. Po ustaleniu przez Inżyniera wraz z Projektantem konstrukcji, czy przekroczone odchyłki wpływają na bezpieczeństwo, użytkowanie lub wygląd, Inżynier podejmuje decyzję o ich pozostawieniu względnie usuwaniu. Przekroczenie dopuszczalnych odchyłek (ilościowe lub jakościowe) stanowi jednocześnie podstawę do obniżenia umówionej ceny za wykonaną konstrukcję, niezależnie od usunięcia wad. Usuwanie odchyłek powinno być prowadzone na podstawie projektu przygotowanego przez Wykonawcę zgodnie z PN-S-10050. Wykaz odchyłek, ocena bezpieczeństwa, sposoby naprawy wad oraz decyzja Inżyniera stanowią część dokumentacji odbioru obiektu.

Badanie sworzni

Prawidłowo wykonane sworznie zachowują się podczas ostukiwania młotkiem (o masie 0,3kg) jak pręty sprężyste, a po odgięciu sworzni w miejscu połączenia nie powinny wystąpić zarysowania. Badaniu poddaje się 1/5 ogólnej liczby sworzni przez ostukanie swobodnego końca młotkiem i co najmniej 1/20 liczby sworzni przez odgięcie sworznia pod kątem 30° do płaszczyzny zespolenia przy pomocy uderzeń młotkiem. Odgięte sworznie nie wykazujące uszkodzeń można pozostawić bez prostowania o ile nie kolidują ze zbrojeniem.

Jeżeli po sprawdzeniu 1/5 liczby sworzni przewidzianych do kontroli okaże się niewłaściwa, należy liczbę badanych sworzni zwiększyć dwukrotnie. Jeśli wynik badań jest nadal niewłaściwy, badaniom należy poddać wszystkie sworznie i usunąć sworznie wadliwe, zastępując je nowymi.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Jednostką obmiaru jest:

- 1 Mg (megagram) wykonanej i odebranej konstrukcji stalowej,
- 1 szt łącznika sworzniowego.

Ciężar konstrukcji w Dokumentacji Projektowej uwzględnia naddatek na połączenia spawane liczony procentowo z ciężaru elementów stalowych. Przyjęte procentowe wielkości naddatku są wykazywane w zestawieniach stali dla poszczególnych elementów. Podany ciężar konstrukcji nie uwzględnia natomiast ciężaru pokryć malarskich.

Jeśli ciężar konstrukcji wyliczony na podstawie rysunków warsztatowych różnić się będzie od ciężaru podanego w Dokumentacji Projektowej więcej niż o 5%, Wykonawca winien zwrócić się do Inżyniera o akceptację zmiany ciężaru konstrukcji, z podaniem uzasadnienia zaistniałej różnicy.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Odbiory częściowe

Harmonogramy odbiorów częściowych sporządza Inżynier po zapoznaniu się z programem wytwarzania konstrukcji i programem montażu. Harmonogramy stanowią integralną część akceptacji programów. Odbiory częściowe następują na podstawie wyników testów opisanych w pkt 6 niniejszych Warunków.

Odbiór końcowy

Końcowy odbiór stalowej konstrukcji mostowej dokonywany jest po ukończeniu obiektu (ukończone mają być roboty związane z pomostem, izolacją, nawierzchnią, dojazdami itp.). Obiekt mostowy musi być odbierany komisyjnie z zachowaniem warunków określonych w pkt 2.8. PN-S-10050. Do odbioru

końcowego Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć uaktualnioną Dokumentację projektową zawierającą wszystkie zmiany wprowadzone w czasie budowy oraz inwentaryzację powykonawczą obiektu mostowego.

Próbne obciążenie mostu należy wykonać na zlecenie Inżyniera, zgodnie z STWiORB M.21.02.01 „Próbne obciążenie obiektu mostowego”.

Jeżeli wyniki badań konstrukcji pozwalają na dopuszczenie mostu do eksploatacji należy sporządzić Protokół odbioru końcowego zawierający:

- a) datę, miejsce i przedmiot spisanego protokołu;
- b) nazwiska przedstawicieli:
 - Inżyniera,
 - jednostki przejmującej most w administrację,
 - Wykonawcy montażu,
 - jednostki naukowo-badawczej orzekającej o przydatności eksploatacyjnej obiektu mostowego.
- c) oświadczenie jednostki przejmującej most w administrację o przejęciu od Wykonawcy kompletnej dokumentacji budowy w skład której wchodzi:
 - Dokumentacja projektowa z naniesionymi zmianami,
 - Dziennik Wytwarzania w Wytwórni,
 - Dziennik Budowy,
 - atesty materiałów użytych w Wytwórni i podczas montażu,
 - świadectwa kontroli laboratoryjnej wszystkich badań wymaganych w Specyfikacjach,
 - protokoły odbiorów częściowych,
 - inne dokumenty przewidziane w programach wytwarzania i montażu;
- d) stwierdzenie zgodności wykonanego obiektu z Dokumentacją projektową i wymaganiami Specyfikacji;
- e) wykaz dopuszczonych do pozostawienia odstępstw od Dokumentacji projektowej, nie mających wpływu na nośność, walory użytkowe i trwałość obiektu (mogą mieć wpływ na należność za wykonane roboty);
- f) stwierdzenie o dokonaniu odbioru i określenie warunków eksploatacji;
- g) podpisy stron odbioru wg pkt b) protokołu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, która obejmuje:

- a) w zakresie wytwarzania konstrukcji:
 - dostarczenie wszystkich czynników produkcji i wykonanie konstrukcji (w tym łączników sworzniowych);
 - wykonanie próbnego montażu;
 - sporządzenie wszystkich wymaganych dokumentów i oznakowań elementów;
 - wykonanie wszystkich wymaganych badań i pomiarów;
 - dostarczenie konstrukcji na miejsce montażu wraz z kompletem łączników;
 - usunięcie uszkodzeń powstałych w transporcie.
- b) w zakresie montażu konstrukcji na budowie:
 - odebranie konstrukcji od Wytwórcy;
 - dostarczenie pozostałych czynników niezbędnych montażu oraz montaż konstrukcji;
 - wykonanie wszystkich urządzeń pomocniczych (m.in. podpór montażowych, rusztowań, podestów roboczych) wraz z projektami roboczymi;
 - sporządzenie wszystkich wymaganych dokumentów i oznakowań elementów;
 - wykonanie wszystkich wymaganych badań;
 - wykonanie, rozbiórkę i usunięcie poza pas drogowy rusztowań i koniecznych urządzeń pomocniczych;
 - zapewnienie bezpieczeństwa osób, które mogą znaleźć się w obszarze prac montażowych;

- usunięcie ewentualnych uszkodzeń zabezpieczenia antykorozyjnego,
- wykonanie próby szczelności konstrukcji stalowej,
- wypełnienie gazem konstrukcji stalowej.

Cena jednostkowa obejmuje również:

- koszty uzyskania atestów;
- koszty związane z odbiorem materiałów;
- koszt sporządzenia rysunków roboczych, programu wytwarzania konstrukcji w wytwórni, technologii spawania, programu montażu na miejscu scalania, projektu organizacji robót oraz harmonogramu robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.14.02.01	Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowych
M.14.02.02	Metalizacja
M.17.01.01	Łożyska garnkowe
M.17.01.02	Łożyska elastomerowe
M.20.08.01	Rusztowania i deskowania
M.21.02.01	Próbne obciążenie obiektu mostowego

Normy

PN-EN ISO 9606-1:2017-10	Egzamin kwalifikacyjny spawaczy. Spawanie. Część 1: Stale.
PN-EN ISO 15607:2007	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali. Zasady ogólne.
PN-EN ISO 15609-1:2007	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali. Instrukcja technologiczna spawania. Część 1: Spawanie łukowe.
PN-EN ISO 15614-1:2017-08	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali. Badanie technologii spawania. Część 1: Spawanie łukowe i gazowe stali oraz spawanie łukowe niklu i stopów niklu.
PN-EN ISO 15614-2:2008	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali. Badanie technologii spawania. Część 2: Spawanie łukowe aluminium i jego stopów.
PN-EN ISO 15610:2006	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali. Kwalifikowanie na podstawie zbadanych materiałów dodatkowych do spawania.
PN-EN ISO 15611:2006	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali. Kwalifikowanie na podstawie wcześniej nabytego doświadczenia w spawaniu.
PN-EN ISO 15612:2018-09	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali. Kwalifikowanie przez przyjęcie standardowej technologii spawania.
PN-EN ISO 15613:2006	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali. Kwalifikowanie na podstawie przedprodukcyjnego badania spawania/zgrzewania.
PN-EN ISO 14175:2009	Materiały dodatkowe do spawania Gazy i mieszaniny gazów do spawania i procesów pokrewnych.
PN-EN ISO 14341:2011	Materiały dodatkowe do spawania. Druty elektrodowe i stopiwo do spawania łukowego elektrodą metalową w osłonie gazu stali niestopowych i drobnoziarnistych. Klasyfikacja.
PN-EN ISO 5579:2014-02	Badania nieniszczące. Badania radiograficzne materiałów metalowych z zastosowaniem błon i promieniowania X lub gamma. Zasady podstawowe.

PN-EN ISO 9712:2012	Badania nieniszczące. Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących.
PN-EN ISO 2560:2010	Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego elektrodą metalową stali niestopowych i drobnoziarnistych. Klasyfikacja.
PN-EN ISO 3452-1:2013-08	Badania nieniszczące. Badania penetracyjne. Część 1: Zasady ogólne.
PN-EN ISO 16810:2014-06	Badania nieniszczące. Badania ultradźwiękowe. Zasady ogólne.
PN-EN ISO 14731:2008	Nadzorowanie spawania. Zadania i odpowiedzialność.
PN-EN ISO 3834-1:2007	Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych. Część 1: Kryteria wyboru odpowiedniego poziomu wymagań jakości.
PN-EN ISO 3834-2:2007	Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych. Część 2: Pełne wymagania jakości.
PN-EN ISO 3834-3:2007	Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych. Część 3: Standardowe wymagania jakości.
PN-EN ISO 3834-4:2007	Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych. Część 4: Podstawowe wymagania jakości.
PN-EN ISO 18275:2018-11	Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego elektrodą metalową stali o wysokiej wytrzymałości. Klasyfikacja.
PN-EN ISO 17632:2016-02	Materiały dodatkowe do spawania. Druty elektrodowe proszkowe do spawania łukowego elektrodą metalową, w osłonie gazu i bez osłony gazu, stali niestopowych i drobnoziarnistych. Klasyfikacja.
PN-EN ISO 544:2018-02	Materiały dodatkowe do spawania. Warunki techniczne dostawy spoiw i topników. Typ wyrobu, wymiary, tolerancje i znakowanie.
PN-EN ISO 14174:2012	Materiały dodatkowe do spawania. Topniki do spawania łukiem krytym i spawania elektrodożużłowego. Klasyfikacja.
PN-EN ISO 17637:2017-02	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne złączy spawanych.
PN-EN 1011-1:2009	Spawanie. Zalecenia dotyczące spawania metali. Część 1: Ogólne wytyczne dotyczące spawania łukowego.
PN-EN ISO 17638:2017-01	Badanie nieniszczące spoin. Badanie magnetyczno-proszkowe.
PN-EN ISO 23278:2015-05	Badania nieniszczące spoin. Badania magnetyczno-proszkowe. Poziomy akceptacji.
PN-EN ISO 1461:2011	Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań.
PN-EN 14732:2014-01	Personel spawalniczy. Egzaminowanie operatorów urządzeń spawalniczych dla zmechanizowanego spawania oraz nastawiaczy dla zmechanizowanego i automatycznego zgrzewania metali.
PN-EN ISO 17636-1:2013-06	Badania nieniszczące spoin. Badanie radiograficzne. Część 1: Techniki promieniowania X i gamma z błoną.
PN-EN ISO 3580:2017-07	Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego elektrodą metalową stali odpornych na pełzanie. Klasyfikacja.
PN-EN ISO 636:2017-08	Materiały dodatkowe do spawania. Pręty, druty i stopiwa do spawania elektrodą wolframową w osłonie gazu obojętnego stali niestopowych i drobnoziarnistych. Klasyfikacja.
PN-EN ISO 11666:2018-04	Badania nieniszczące spoin. Badania ultradźwiękowe. Poziomy akceptacji.
PN-EN ISO 23279:2017-11	Badania nieniszczące spoin. Badania ultradźwiękowe. Charakterystyka nieciągłości w spoinach.
PN-EN ISO 17640:2018-01	Badania nieniszczące spoin. Badania ultradźwiękowe. Techniki, poziomy badania i ocena.

PN-EN ISO 4759-1:2004	Tolerancje części złącznych. Część 1: Śruby, wkręty, śruby dwustronne i nakrętki. Klasy dokładności A, B i C.
PN-EN ISO 4759-3:2016-08	Tolerancje części złącznych. Część 3: Podkładki do śrub, wkrętów i nakrętek. Klasy dokładności A, C i F.
PN-EN ISO 7089 :2004	Podkładki okrągłe. Szereg normalny. Klasa dokładności A.
PN-EN ISO 7091 :2003	Podkładki okrągłe. Szereg normalny. Klasa dokładności C
PN-EN 10025-2:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych.
PN-EN 10204:2006	Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli.
PN-EN ISO 17635:2017-02	Badania nieniszczące złączy spawanych. Zasady ogólne dotyczące metali.
PN-EN ISO 10675-1:2017-02	Badania nieniszczące spoin. Kryteria akceptacji badań radiograficznych. Część 1: Stal, nikiel, tytan i ich stopy.
PN-EN ISO 23277:2015-05	Badania nieniszczące spoin. Badania penetracyjne. Poziomy akceptacji.
PN-EN ISO 18276:2017-05	Materiały dodatkowe do spawania. Druty proszkowe do spawania łukowego elektrodą metalową, w osłonie gazu i bez osłony gazu, stali o wysokiej wytrzymałości. Klasyfikacja.
PN-EN ISO 13918:2018-03	Spawanie. Kołki i pierścienie ceramiczne do zgrzewania łukowego kołków.
PN-EN ISO 898-2:2012	Własności mechaniczne części złącznych ze stali węglowej i stali stopowej. Część 2: Nakrętki z określoną wartością obciążenia próbnego. Gwint zwykły i drobnoszwyjny.
PN-EN ISO 5817:2014-05	Spawanie. Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką). Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych.
PN-EN 26157-1:1998	Części złączne. Nieciągłości powierzchni. Śruby, wkręty i śruby dwustronne ogólnego stosowania.
PN-EN ISO 9692-1:2014-02	Spawanie i procesy pokrewne. Rodzaje przygotowania złączy. Część 1: Ręczne spawanie łukowe, spawanie łukowe elektrodą metalową w osłonie gazów, spawanie gazowe, spawanie metodą TIG i spawanie wiązką stali.
PN-EN ISO 10042:2018-09	Spawanie. Złącza spawane łukowo w aluminium i jego stopach. Poziomy jakości dla niezgodności spawalniczych.
PN-B-06200:2002	Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.
PN-EN 10025-1:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy.
PN-EN 15273-2+A1:2017-03	Kolejnictwo. Skrajnie. Część 2: Skrajnia pojazdów szynowych.
PN-EN 15273-3+A1:2017-03	Kolejnictwo. Skrajnie. Część 3: Skrajnie budowli.
PN-M-48090:1996	Rusztowania stalowe z elementów składanych do budowy mostów. Wymagania i badania przy odbiorze zmontowanych rusztowań.
PN-EN ISO 6947:2011	Spawanie i procesy pokrewne. Pozycje spawania.
PN-M-69703:1975	Spawalnictwo. Wady złączy spawanych. Nazwy i określenia.
PN-EN ISO 9013:2017-04	Cięcie termiczne. Klasyfikacja cięcia termicznego. Specyfikacja geometrii wyrobu i tolerancje jakości
PN-S-10030:1985	Obiekty mostowe. Obciążenia.
PN-S-10050:1989	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.
PN-S-10052:1982	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.
PN-EN 1990:2004	Eurokod. Podstawy projektowania.
PN-EN 1991-2:2007	Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 2: Obciążenia ruchome mostów.

PN-EN 1993-2:2010	Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 2: Mosty stalowe.
PN-EN 10088-1:2014-12	Stale odporne na korozję. Część 1: Wykaz stali odpornych na korozję.
PN-EN 10088-2:2014-12	Stale odporne na korozję. Część 2: Warunki techniczne dostawy blach cienkich/grubych i taśm ze stali nierdzewnych ogólnego przeznaczenia.

Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

WR-M-21-1 Katalog typowych konstrukcji drogowych obiektów mostowych i przepustów. Część 1: Kształtowanie konstrukcji

WR-M-21-2 Katalog typowych konstrukcji drogowych obiektów mostowych i przepustów. Część 2: Podstawowe wiadomości o drogowych obiektach mostowych

"Zalecenia dotyczące stosowania w budownictwie mostowym nowych gatunków i asortymentów stali" – opracowanie Instytutu Badawczego Dróg i Mostów na zlecenie Generalnej dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, Warszawa 2002.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213)

M.14.03.01 ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE KONSTRUKCJI STALOWYCH

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego elementów konstrukcji stalowej ustrojów nośnych drogowych obiektów inżynierskich przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 oraz określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Czas przydatności wyrobu do stosowania – czas, w którym wyrób lakierowy po zmieszaniu składników nadaje się do nanoszenia na podłoże.

Farba – wyrób lakierowy pigmentowany, tworzący powłokę kryjącą, która spełnia przede wszystkim funkcję ochronną.

Punkt rosy – temperatura, przy której zawarta w powietrzu para wodna osiąga stan nasycenia. Po obniżeniu temperatury powietrza lub malowanego obiektu poniżej punktu rosy następuje wykraplanie się wody zawartej w powietrzu.

Podkład gruntujący – warstwy nałożone bezpośrednio na podłoże w celu jego zabezpieczenia.

Międzywarstwa – farba przeznaczona na powłokę międzywarstwową, mającą różne funkcje, np. izolacyjną, wypełnienie porów, wygładzenie małych nierówności, zabezpieczenie przeciwko uderzeniu, itp.

Warstwa nawierzchniowa – ostatnia, zewnętrzna powłoka malarska

Obróbka strumieniowo-ścierna – uderzanie strumienia ścierniwa, charakteryzującego się wysoką energią kinetyczną, w powierzchnię, która ma być przygotowana.

Ścierniwo do obróbki strumieniowo-ścierniej – materiał stały przeznaczony do stosowania w obróbce strumieniowo-ścierniej

Rdzewienie nalotowe – nieznaczne tworzenie się rdzy na przygotowanej powierzchni stalowej, bezpośrednio po jej przygotowaniu

Zgorzelina walcownicza – gruba warstwa tlenków utworzona na stali podczas przetwórstwa na gorąco lub obróbki na gorąco

Rdza – widoczne produkty korozji składające się, w przypadku metali żelaznych, głównie z uwodnionych tlenków żelaza

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy pokrywaniu powłokami malarskimi konstrukcji stalowej obiektu mostowego i obejmują:

- przygotowanie powierzchni cynkowej natryskiwanej cieplnie i uszczelnionej do nałożenia następnej powłoki i nałożenie powłoki międzywarstwowej z farby epoksydowej z wypełniaczem płatkowym (w wytwórni) i powłoki nawierzchniowej poliuretanowej (na placu budowy) na wszystkie odkryte elementy stalowe pokryte uszczelnioną powłoką cynkową natryskiwaną cieplnie;
- przygotowanie powierzchni oraz nałożenie powłoki epoksydowej na górne i boczne powierzchnie pasów górnych dźwigarów głównych oraz poprzecznic i podłużnic stykających się z płytą żelbetową z wyjątkiem części zewnętrznych wierzchu pasów górnych o szerokości

50 mm dla dźwigarów głównych i 25 mm dla poprzecznic i podłużnic (w wytwórni).

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

Właściwości ogólne materiałów malarskich do zabezpieczenia antykorozyjnego

Należy stosować materiały malarskie, należące do jednego systemu, nadające się odpowiednio na ocynkowane (natryskowo lub ogniowo) lub nieocynkowane powierzchnie stalowe.

Na powierzchnie ocynkowane należy zastosować powłokę malarską o piętnastoletniej trwałości w rozumieniu normy PN-EN ISO 12944-2. Trwałość całkowitego zabezpieczenia (zestawu metalizacyjno-malarskiego) powinna wynosić 25 lat. Trwałość systemu malarskiego zastosowanego na powierzchni nieocynkowane (wnętrze konstrukcji skrzynkowej) powinna wynosić 25 lat. Wykonawca powinien zastosować system powłokowy do stosowania na powierzchniach narażonych na wpływy warunków atmosferycznych, okresowy wpływ soli zimowego utrzymania dróg określony wg zaleceń IBDiM Nr 2/9803-004 i eksploatowanych w środowisku o kategorii korozyjności minimum C4 określonej w normie PN-EN ISO 12944-2.

Przy wyborze rodzaju powłoki należy zwrócić uwagę, czy przez Producenta podane jest wyraźne stwierdzenie przydatności do stosowania. Producent powinien określić ją w pierwszym rzędzie na danych z praktyki, odnoszących się do podobnych przypadków zastosowań, determinowanych przez warunki środowiskowe, kształt konstrukcji, przygotowanie powierzchni pod powłokę, sposób aplikacji materiału.

Ostateczne zatwierdzenie zestawu materiałów będzie dokonane przez Inżyniera po ocenie wykonanych przez Wykonawcę próbných, kompletnych powłok (powierzchnie referencyjne) w 5 miejscach konstrukcji po około 0,5 m² (pkt 5.3). Miejsca do prób wskazuje Inżynier wybierając miejsca o różnym stanie powierzchni, różnej ekspozycji na czynniki zewnętrzne i dostępie do czyszczenia i malowania.

Farby stosowane na poszczególne warstwy zabezpieczenia antykorozyjnego

Przy wyborze systemu malarskiego należy stosować zasady podane w „Zaleceniach do wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych”, nowelizacja w 2006 r, stanowiących Załącznik do Zarządzenia nr 15 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 8 marca 2006 r, zwanych dalej Zaleceniami.

Grubość poszczególnych warstw powinna być zgodna z zaleceniami producenta podanymi w Kartach Technicznych materiałów.

System malarski na powierzchnie konstrukcji stalowej ocynkowane natryskowo

Na powierzchnie konstrukcji stalowej należy zastosować system metalizacyjno-malarski wg tabeli 1.

Tabela 1. System malarski na powierzchnie ocynkowane natryskowo

Nazwa systemu	Przygotowanie powierzchni	Grunt	Między-warstwa	Nawierzchniowa	Grubość całkowita powłok malarskich (μm)
Metalizacyjno-malarski W1	Sa3, metalizacja natryskowa, powłoka technologiczna-uszczelniająca	EP, EP Misc, EP (R)	EP, EP Misc, EP (R)	PUR PS	240

Gdzie:

EP – farby epoksydowe

Misc – wypełniacze płatkowe

(R) – pigmenty aktywne (np. fosforany cynku)

PS – farby hybrydowe polisiloksanowe – tylko dla obiektów nad koleją i drogą ekspresową/autostradą
PUR – farby poliuretanowe – pozostałe obiekty nie wymienione przy farbach PS

Metalizację natryskową należy wykonać zgodnie z STWiORB M.14.03.02 „Metalizacja”.

Materiały do wykonania warstwy szepnej

Jako warstwę szepną na górne powierzchnie dźwigarów stykające się z betonem należy stosować jednoskładnikową zaprawę na bazie cementu, modyfikowaną polimerami z dodatkiem mikrokrzemionki. Zaprawa powinna charakteryzować się właściwościami:

- łatwość przygotowywania
- doskonała przyczepność do betonu i stali
- wysoka odporność na penetrację przez wodę i chlorki
- wysokie parametry wytrzymałościowe
- materiał nietoksyczny
- zawiera inhibitory korozji
- produkt na bazie cementu o podwyższonej odporności na siarczany

Właściwości mechaniczne:

- wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach: min. 45 MPa
- wytrzymałość na zginanie po 28 dniach: min. 5,5 MPa
- przyczepność do podłoża betonowego po 28 dniach: min. 2 MPa wg Procedury IBDiM PB-TM-XI
- przyczepność do powierzchni stalowej: min 1,5 MPa wg Procedury IBDiM-TWm-18/97
- statyczny moduł sprężystości ok. 20 000 MPa
- wytrzymałość na odrywanie: min. 1,5 MPa

Systemy malarskie na powierzchnie stalowe ocynkowane ogniowo

Na powierzchnie ocynkowane ogniowo należy stosować system podany w tabeli 2.

Tabela 2. System malarski na powierzchnie ocynkowane ogniowo (metodą zanurzeniową)

Nr systemu	Powłoka gruntowa	Powłoka międzywarstwowa	Powłoka nawierzchniowa	Grubość całkowita suchych powłok (μm)
C3	EP	EP	PUR	320

Materiały do przygotowania powierzchni do malowania

2.1.1. Materiały do odtłuszczania powierzchni

Do odtłuszczania powierzchni stalowej można stosować wodne środki myjące lub rozpuszczalniki organiczne. Zaleca się stosowanie środków myjących nie zawierających fosforanów. Z wodnych środków myjących zaleca się średnio alkaliczne fosforanowe środki myjące z wysoką zawartością środków powierzchniowo czynnych. Ze względu na właściwości szkodliwe dla środowiska należy unikać stosowania środków zawierających chlorofluorowęglowodory.

2.1.2. Materiały do obróbki strumieniowo-ściernej

Do przygotowania powierzchni należy użyć jednego z następujących materiałów ściernych:

- śrutu z żeliwa utwardzonego, wg PN-EN ISO 11124-2,
- żużłu pomiedziowego, wg PN-EN ISO 11126-3,
- żużłu paleniskowego, wg PN-EN ISO 11126-4,
- elektrokorundu, wg PN-EN ISO 11126-7.

Materiał ścierny, niezależnie od typu, powinien być czysty i suchy. Materiały ściernie używane w obiegu zamkniętym nie powinny być wcześniej używane do innych celów, gdyż mogą zawierać zanieczyszczenia wprowadzone wskutek np. obróbki strumieniowo-ściernej tworzyw sztucznych,

usuwania powłok, obróbki powierzchni zaolejonych lub zanieczyszczonych w inny sposób. Odpowiednią chropowatość można uzyskać tylko przez stosowanie ostrokałtnego materiału ściernego.

Wielkość ziarna materiału ściernego powinna być każdorazowo dobrana do konkretnego przypadku. Do uszorstnienia powierzchni ocynkowanej lub pomalowanej przed nałożeniem kolejnej warstwy farby, (jeśli zachodzi taka potrzeba) należy stosować ścierniwo drobne o średnicy 0,4-0,6 mm.

Sprężone powietrze używane do obróbki strumieniowo-ścierniej również powinno być wystarczająco czyste i suche, aby uniknąć zanieczyszczenia materiału lub powierzchni części przeznaczonej do natryskiwania.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprzęt do obróbki strumieniowo-ścierniej

Jeśli zachodzi potrzeba obróbki strumieniowo-ścierniej (uszorstnienie powierzchni ocynkowanej lub pomalowanej przed położeniem kolejnej warstwy farby) należy stosować sprężarki śrubowe o wydajności minimum $5\div 7 \text{ m}^3/\text{minutę}$ sprężonego powietrza (na jedno stanowisko piaskarskie) o ciśnieniu tak dobranym, aby zapewnić otrzymanie wymaganych parametrów przygotowania podłoża, tj. ok. $0,6\div 1,2 \text{ MPa}$. Urządzenia ciśnieniowe stosowane przy czyszczeniu powinny być przystosowane do pracy ciągłej przy ciśnieniu min. $1,0 \text{ MPa}$. Sprężone powietrze powinno być odpowiedniej jakości tzn. odolejone, odwodnione, nie zawierać czynników przyspieszających korozję stali. W tym celu należy stosować sprężarki bezolejowe, filtry sprężonego powietrza oraz odwadniacze. Zaleca się stosowanie inżektorowego urządzenia do czyszczenia powietrza i młotka igłowego. Przy projektowaniu ilości sprzętu można założyć, że jeden piaskarz na dobę jest w stanie oczyścić $20\text{-}80 \text{ m}^2$ powierzchni, a w obiekcie o powierzchni zabezpieczanej ok. $20\,000 \text{ m}^2$, przy dwumiesięcznym terminie wykonania robót, potrzebne są trzy piaskarki jednostanowiskowe lub jedna trzystanowiskowa. W czasie czyszczenia metodą strumieniowo-ścierną należy stosować urządzenia zmniejszające pylenie oraz urządzenie do natychmiastowego odsysania ścierniwa i odspojonych zanieczyszczeń. Przy oczyszczaniu przestrzeni zamkniętych niezbędny jest system wentylacji z odpylaniem. Do wybierania ścierniwa zaleca się stosowanie pompy odsysającej (np. pompy Rootsa o mocy 30 kW)

Do czyszczenia konstrukcji wodą należy stosować urządzenie myjące, zapewniające ciśnienie minimum 20 MPa o wydajności $30\text{-}50 \text{ l/min}$. Do odsysania wody można stosować zwykłą pompę wirnikową.

Podczas prac w niekorzystnych warunkach atmosferycznych, po osłonięciu obiektu, gdy wilgotność powietrza jest zbyt wysoka lub, gdy temperatura jest za niska, zalecane jest stosowanie osuszacza powietrza i ewentualnie podgrzewacza powietrza oraz urządzeń do wyciągania powietrza w celu dokładnej wentylacji. Wydajność instalacji wyciągowej musi być taka, aby w czasie czyszczenia była zapewniona należyta widoczność.

Sprzęt do testowania powierzchni

Sprzęt do testowania powierzchni - wg STWiORB M-14.03.02 „Metalizacja”.

Sprzęt do malowania

Nanoszenie farb należy wykonywać zgodnie z kartami technicznymi produktów, instrukcjami nakładania farb dostarczonymi przez producenta farb. Wymaganie to odnosi się przede wszystkim do metod aplikacji i parametrów technologicznych nanoszenia.

- Do mieszania farb przed użyciem należy stosować mieszadło zasilane sprężonym powietrzem.
- Do filtrowania farb, należy stosować siatki fosforobrazowe o gęstości zalecanej przez producenta wyrobu lub sita wibracyjne.
- Farby należy nakładać za pomocą natrysku bezpowietrznego lub powietrznego o ciśnieniu i pod kątem zalecanym przez producenta materiałów. Do malowania nowoczesnymi materiałami o dużej zawartości części stałych, niezbędna jest maszyna do malowania hydrodynamicznego, tłokowa, o przełożeniu minimum $1:60$; ich liczba powinna być proporcjonalna do wielkości obiektu, na przykład

w obiekcie o powierzchni zabezpieczanej 20 000 m² i dwumiesięcznym terminie wykonania robót potrzebne są 2-3 maszyny.

- Podczas prac w niekorzystnych warunkach atmosferycznych, po osłonięciu obiektu, zalecane jest stosowanie osuszacza powietrza i podgrzewacza oraz urządzeń do wyciągania powietrza w celu dokładnej wentylacji. Wydajność instalacji wyciągowej musi być taka, aby w czasie czyszczenia była zapewniona dostateczna widoczność, a w czasie malowania nie dochodziło do nadmiernego gromadzenia się rozpuszczalników (nie przekraczania dopuszczalnych NDS-ów). Trzeba na bieżąco wykonywać pomiary, aby dostatecznie często wymieniać powietrze; częstość wymian warunkuje wielkość wentylatorów.

Rodzaj użytego sprzętu powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Prawidłowe ustalenie parametrów malowania należy przeprowadzić na próbnym powierzchniach i uzyskać akceptację Inżyniera.

Sprzęt do nanoszenia warstwy szczepnej

Do wymieszania suchego środka z wodą należy stosować wolnoobrotowe mieszadło elektryczne (max. 500 obrotów/min). Zaprawę należy nanosić szczotką, pędzlem lub agregatem do natrysku zalecanym przez Producenta zaprawy.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Transport materiałów do zabezpieczenia antykorozyjnego

Transport wyrobów do zabezpieczenia antykorozyjnego winien odbywać się z zachowaniem obowiązujących przepisów o przewozie materiałów niebezpiecznych określonych w normach przedmiotowych i wg PN-C-81400.

Transport elementów zagruntowanych

Stalowe elementy pokryte powłoką gruntującą powinny być przechowywane w odpowiednich warunkach. Elementy zagruntowane, ale bez międzywarstwy powinny być chronione przed wpływami temperatury. W trakcie transportu elementy te powinny być zabezpieczone gumowymi lub filcowymi podkładkami przed obtarciami. Zagruntowane elementy powinny być składowane na drewnianych, betonowych lub stalowych paletach z 30 cm prześwitem nad ziemią. Zagruntowane elementy mogą być transportowane tylko po całkowitym wyschnięciu farby.

Transport materiałów do wykonywania warstwy szczepnej

Materiał należy przewozić w opakowaniach Producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta
- nazwę wyrobu
- masę netto
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania
- warunki przechowywania
- ogólne zasady stosowania
- znak CE lub B.

Materiał należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, suchych, zabezpieczonych przed działaniem mrozu. Okres przydatności do stosowania materiałów przechowywanych w oryginalnie zapakowanych, nieuszkodzonych opakowaniach, w temperaturach od +5 °C do +25 °C wynosi zwykle 12 miesięcy od daty produkcji.

Składowanie materiałów malarskich

Materiały malarskie należy przechowywać w magazynach zamkniętych, stanowiących wydzielone budynki lub wydzielone pomieszczenia, odpowiadające przepisom dotyczącym magazynów materiałów

łatwo palnych zgodne z normą PN-C-81400. Temperatura wewnątrz pomieszczeń magazynowych powinna wynosić $5^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$. Ponadto materiały powinny być przechowywane wg określonych przez Producenta okresach podanych w gwarancji i warunkach przechowywania.

Na każdym opakowaniu produktu powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę farby,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- warunki przechowywania,
- klasę bezpieczeństwa pożarowego,
- opis środków ostrożności i wymagań BHP.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Ustalenia ogólne

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszymi Warunkami, Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Wykonawca w trakcie wykonywania i po wykonaniu robót wypełni odpowiednie protokoły przedstawione w Załącznikach do niniejszych STWiORB i przedstawi je Inżynierowi do zatwierdzenia.

Wykonawca wykona na własny koszt projekt technologiczny malowania.

Dokumentacja kontroli wewnętrznej

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia dostępnej w każdej chwili dla Inżyniera dokumentacji kontroli wewnętrznej zawierającej:

- warunki atmosferyczne w czasie wykonywania robót,
- wilgotność i temperatura podłoża,
- grubość naniesionych warstw powłok,
- długość przerw pomiędzy układaniem poszczególnych warstw.

Wymagania wobec Wykonawcy zabezpieczenia antykorozyjnego

Jeśli określona w warunkach zamówienia data zakończenia robót wypada później niż 15 września, Wykonawca powinien obligatoryjnie określić swoje przygotowanie sprzętowe do prowadzenia prac w osłonach pozwalających utrzymywać korzystne dla jakości robót warunki mikroklimatyczne. Wykonawca musi udokumentować, że jest w stanie na każdym etapie pracy zapewnić jakość zgodną z odpowiednimi przepisami.

Wykonawca zabezpieczeń antykorozyjnych przedstawi do zatwierdzenia Inżynierowi Program Zapewnienia Jakości (PZJ) i zadeklaruje w nim w sposób wiążący:

- skład kierownictwa robót z udokumentowaniem kwalifikacji,
- organizację brygad roboczych,
- wyposażenie w sprzęt robót podstawowych,
- sposób zabezpieczenia sprzętowego i organizacyjnego bezpieczeństwa prac i ochrony otoczenia,
- organizację, zabezpieczenie kadrowe i sprzętowe kontroli wewnętrznej,
- technologię i organizację usuwania odpadów,
- organizację dostaw materiałów i metodykę kontroli ich jakości,
- podstawowe dane o proponowanej technologii nanoszenia powłok z uwzględnieniem czynników klimatycznych i umiejscowienia czasowego w ogólnym harmonogramie wznoszenia obiektu,
- określenie sposobu umożliwiania Inżynierowi dostępu do frontu prac celem dokonania odbiorów częściowych we wszystkich fazach technologicznych i odbioru końcowego

Zmiany w ustaleniach przedstawionych w PZJ muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

Powierzchnie referencyjne

Powierzchnie referencyjne służą do:

- ustalenia akceptowalnego standardu wykonania robót,
- sprawdzenia czy dane podane przez producentów i innych kontrahentów są zgodne z kartą wyrobu i zalecanymi technologiami,
- określenia zachowania systemów lakierowych w wymaganym czasie.

Zasady wyznaczania i oceny powierzchni referencyjnych należy oprzeć na normie PN-EN ISO 12944-7 Załącznik A i PN-EN ISO 12944-8 Załącznik B.

Powierzchnie referencyjne powinien wyznaczyć Inżynier. Roboty na powierzchniach referencyjnych wykonuje Wykonawca w obecności Inżyniera i przedstawiciela wytwórcy materiałów. Powierzchnie referencyjne powinny znajdować się na każdym ważnym elemencie konstrukcji uwzględniając różnice zagrożeń korozyjnych na różnych elementach. Powinny one zawierać spawy, połączenia, krawędzie i inne elementy o dużym zagrożeniu korozyjnym.

Tabela 3. Liczba powierzchni referencyjnych

Powierzchnie zabezpieczenia [m ²]	Proponowana liczba powierzchni referencyjnych	Proponowana całkowita powierzchnia powierzchni referencyjnych [m ²]
< 2 000	3	12
2 000 ÷ 5 000	5	25
5 001 ÷ 10 000	7	50
10 001 ÷ 25 000	7	75
25 001 ÷ 50 000	9	100
> 50 000	9 na każde 50000 m ²	200 na każde 50000 m ²

Przygotowanie powierzchni do malowania

W trakcie przygotowywania powierzchni (dotyczy również STWiORB M.14.03.02) Wykonawca wypełni protokół wg Załącznika 2B.

5.1.1. Powierzchnie ocynkowana natryskowo

Konstrukcję stalową ocynkowaną natryskowo wg STWiORB M.14.03.02 „Metalizacja” należy przygotować do malowania, przez odtłuszczenie (wszelkie zanieczyszczenia stałe, roztwory soli i zatłuszczenia należy usunąć np. wodą pod ciśnieniem, z dodatkiem detergentów). Niezależnie od tego sposób przygotowania podłoża do malowania powinien ściśle odpowiadać zaleceniom producenta powłoki.

5.1.2. Konstrukcja ocynkowana ogniowo

Zapewnienie trwałości powłok na powierzchniach ocynkowanych ogniowo można uzyskać:

- malując powierzchnie w wytwórni po usunięciu zanieczyszczeń powstałych w czasie jej wytwarzania, należy nanieść wtedy warstwę gruntu natychmiast po ocynkowaniu, grubość powłoki 50÷80 µm,
- dokładnie przygotowując powierzchnię cynku przed malowaniem.

Przygotowanie powierzchni ocynkowanej ogniowo polega na umyciu powierzchni wodą pod ciśnieniem i delikatne omiecenia ścierniwem o granulacji 0,4÷0,6 mm z przewagą drobnych frakcji pod kątem nie większym niż 60 °C. Należy zwracać uwagę, aby nie uszkodzić przy tym powłoki cynkowej. Ponieważ na przygotowanej w ten sposób powierzchni tworzą się szybko tlenki cynku, należy przeprowadzać te prace w dobrych warunkach pogodowych (temperatura powyżej 10 °C i wilgotności poniżej 70%) i możliwie szybko (koniecznie tego samego dnia) nanosić powłoki malarskie.

Powłoki cynkowe zanurzeniowe nie wymagają uszczelniania. Należy jednak stosować specjalne systemy malarskie, które mają dobrą przyczepność do tego typu powierzchni, które zostały przedstawione w tabeli nr 2. Ewentualne miejsca uszkodzeń powłoki cynkowej należy zabezpieczyć farbami, które są zawieszają zmikronizowanego cynku w żywicy węglowodorowej (powyżej 99,5% wag. cynku w suchej powłoce).

Warunki wykonywania prac malarskich

Warunki wykonywania prac malarskich powinny być zgodne z zaleceniami producent podanymi w Kartach Technicznych materiałów. Zwykle optymalna temperatura powietrza podczas prowadzenia prac malarskich wynosi od +15 °C do +30 °C, a nie powinna być niższa niż +5 °C. Wilgotność względna powietrza zwykle nie może przekraczać 80%, nie wolno prowadzić robót malarskich w czasie deszczu, mgły i w czasie występowania rosy oraz przy silnym wietrze (4° Beauforta). W przypadku farb wysokocynkowych etylokrzemianowych wilgotność względna powietrza nie powinna być niższa niż 50% podczas nakładania i sieciowania. Najszybsze sieciowanie występuje w wilgotności około 90%. Wilgotność poniżej 50% wstrzymuje trwale sieciowanie.

Temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej +10 °C i powinna być o 3 °C wyższa od punktu rosy. Należy przestrzegać warunku, by świeża powłoka malarska nie była narażona w czasie schnięcia na działanie kurzu i deszczu. Po 15 września prace malarskie powinny być wykonywane pod osłonami z możliwością regulacji temperatury i wilgotności.

Wzór protokołu z warunków klimatycznych podano w Załączniku 1.

Przygotowanie materiałów malarskich oraz sprzętu

Przed użyciem materiałów malarskich należy sprawdzić ich atesty jakości, termin przydatności do aplikacji oraz szczelność opakowania. Inżynier może zalecić wykonanie badań kontrolnych danego materiału wg metod przewidzianych w odpowiednich normach. Wykonawca zobowiązany jest do złożenia u Inżyniera sporządzonych przez Producenta kart technicznych stosowanych materiałów i przestrzegania zawartych w nich ograniczeń.

Po otwarciu pojemnika z farbą należy sprawdzić zgodnie z normą PN-EN ISO 1513 i zapisać w protokole:

- stan opakowania,
- ocenę kożuszenia,
- ocenę konsystencji (np. żelowanie),
- rozdział faz,
- obecność zanieczyszczeń,
- ocenę osadu.

Wzór protokołu z kontroli jakości farb podano w Załączniku 2A.

W przypadku wystąpienia kożucha należy go usunąć. Nie nadają się do użytku farby zawierające zanieczyszczenia, żelowane oraz zawierające twarde osady. Osad miękki należy wymieszać, żeby ujednolodzić farbę.

Poza tym każdy materiał powłokowy należy przygotowywać do stosowania ściśle wg procedury podanej we właściwej dla danego materiału karcie technicznej.

Procedura ta powinna zawierać:

- sposób mieszania składników farb w celu otrzymania jednolitej konsystencji
- dozowanie składników
- minimalny czas schnięcia dla farby

Jeśli to możliwe należy stosować mieszadła mechaniczne.

W przypadku zastosowania materiałów dwu-komponentowych, mieszanie składników musi odbywać się zgodnie z zaleceniami producenta, w szczególności w zakresie czasu mieszania i czasu przydatności produktu do stosowania. Należy bezwzględnie przestrzegać zużywania całej ilości farby w okresie, w którym zachowuje ona swoją żywotność.

Sprzęt do malowania (pistolety natryskowe, pompy, węże, pędzle) należy myć bezpośrednio po użyciu rozpuszczalnikami zalecanymi przez producenta.

Nakładanie warstw farby

5.1.3. Warunki ogólne

Podczas schnięcia i utwardzania powłok należy zapewnić warunki otoczenia zgodnie z kartami technicznymi produktu.

Podczas wykonywania każdej kolejnej powłoki konieczne jest:

- przestrzeganie czasu nałożenia kolejnej powłoki zgodnie z zaleceniami producenta farb
- sprawdzenie czy poprzednia powłoka w procesach międzyoperacyjnych nie uległa zabrudzeniu i ewentualne usunięcie zabrudzenia

W przypadku, gdy kolejną powłokę wykonuje się po przerwie zimowej lub jakiegokolwiek dłuższej przerwie, należy zbadać poziom zanieczyszczeń jonowych. W przypadku przekroczenia dopuszczalnych stężeń należy powierzchnię konstrukcji umyć wodą pod ciśnieniem minimum 20 MPa.

Jeżeli przerwa w nanoszeniu powłok była dłuższa niż zalecana w karcie technicznej danej farby lub dłuższa niż 1 miesiąc dla powłok epoksydowych, powierzchnię przed nakładaniem kolejnej warstwy należy uszorstnić poprzez omiecenie drobnym ścierniwem (frakcji 0,4÷0,8 mm z przewagą frakcji drobnej; kąt czyszczenia nie większy niż 60°). Nie dopuszcza się uaktywniania powierzchni substancjami chemicznymi zagrażającymi środowisku (np. rozpuszczalnikami zawierającymi węglowodory aromatyczne).

Zaleca się pierwsze dwie warstwy nakładać w wytwórni, natomiast warstwę nawierzchniową na placu budowy, po zmontowaniu całej konstrukcji. Wykonawca powinien zaopatrzyć się w dostateczną ilość farby nawierzchniowej, aby z tej samej szarży farby można było dokonywać poprawek na budowie.

5.1.4. Nakładanie kolejnych powłok

W przypadku powierzchni ocynkowanych cieplnie (natryskowo) warstwę gruntującą należy nakładać na odpowiednio przygotowaną ocynkowaną powierzchnię (uszczelnioną sealerem zgodnie z STWiORB M.14.03.02) – suchą, pozbawioną produktów korozji, soli, tłuszczu i kurzu. Zaleca się nakładać farbę natryskiem bezpowietrznym lub powietrznym. Spoiny i krawędzie powinny być dokładnie pokryte farbą gruntującą, a przy krawędziach, przeznaczonych do późniejszego spawania należy pozostawić nie pomalowane pasy szerokości 50 mm. Pasy te powinny w czasie transportu być chronione przy zastosowaniu: - spawalnego primera, który zapewni tymczasową ochronę na okres przynajmniej 12 miesięcy. Środek ten powinien być kompatybilny z innymi stosowanymi primerami, lub primera natryskiwanego (grubość warstwy około 20 mikronów, usuwanego przed spawaniem papieru).

Drugą warstwę (międzywarstwę) można nakładać po upływie czasu zalecanym przez Producenta, w zależności od temperatury otoczenia, wilgotności powietrza i rodzaju farby (zwykle w temp. 20°C wynosi on 2 godz.). Przed ułożeniem drugiej warstwy farby należy przeprowadzić ewentualne, zalecane przez producenta farb przygotowanie powierzchni np. przez ponowne umycie konstrukcji ewentualnie zszorstkowanie mechaniczne. Powierzchnia powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu, kurzu i soli. Farbę należy nakładać natryskiem bezpowietrznym. Temperatura farby w trakcie nakładania powinna wynosić, co najmniej 15 °C. Warstwę nawierzchniową można nakładać po upływie czasu podanego przez producenta systemu (w temp. 20 °C wynosi on zwykle 8 godz.)

Po przetransportowaniu konstrukcji, rozładowaniu i zmontowaniu powierzchnie stalowe pokryte międzywarstwą powinny zostać umyte i pokryte warstwą nawierzchniową. Jeżeli upłynął dopuszczalny, przez producenta farb, okres między nałożeniem międzywarstwy i warstwy nawierzchniowej, międzywarstwę należy poddać obróbce zaleconej przez producenta systemu malowania. Warstwę nawierzchniową należy nakładać po ułożeniu izolacji, zamontowaniu systemu drenażowego i dylatacji. Przed naniesieniem warstwy nawierzchniowej Inżynier powinien odebrać wcześniej ułożone warstwy i zlecić ewentualne, konieczne naprawy. Uszkodzenia, niedomalowania i złącza należy uzupełnić tym samym, jak w wytwórni, systemem powłokowym. Warunki aplikacji, jak i sezonowanie farb muszą być zgodne z wymaganiami producenta. Jeśli międzywarstwa nie wymaga naprawy powierzchnię należy przygotować do nakładania warstwy nawierzchniowej:

- całą powierzchnię należy umyć wodą, aby usunąć zabrudzenia, zatłuszczenia i zanieczyszczenia jonowe (najlepiej ciepłą wodą z dodatkiem biodegradowalnego detergentu, a następnie spłukać czystą wodą),
- przygotować powierzchnie do malowania zgodnie z wymaganiami zawartymi w karcie farb (uszorstnienie powierzchni, itd.).

Warstwę nawierzchniową należy nakładać na suchą powierzchnię, pozbawioną zanieczyszczeń, wolną od tłuszczu i kurzu. Zaleca się stosowanie natrysku bezpowietrznego.

Czas schnięcia farby w temp. 20 °C wynosi około 3÷8 godz., czas pełnego utwardzenia powłoki 7 dni. Na budowie malowanie należy zakończyć na godzinę (w temp. 20 °C) przed zachodem słońca. Umożliwi to wyschnięcie powłoki przed osadzeniem się wieczornej rosy. Powłoka, w określonym przez producenta, okresie utwardzania musi być zabezpieczona przed nadmierną wilgocią.

Po wykonaniu każdej z warstw Wykonawca wypełni protokół wg Załącznika 2C.

Nakładanie warstwy szepnej na powierzchnie stykające się z betonem

Warstwę szepną należy nakładać na górne, niemetalizowane powierzchnie dźwigarów, które będą stykać się bezpośrednio z betonem.

Powierzchnie stalowe powinny być oczyszczone, do co najmniej Sa2 stopnia czystości wg PN-EN ISO 8501-1.

Środek szepny należy przygotować przez mieszanie suchego produktu z wodą. Woda użyta do wykonania zaprawy powinna spełniać wymagania PN-EN 1008. Zastosowane proporcje wody i suchego produktu powinny być zgodne z wymaganiami Producenta. Zaprawę należy mieszać za pomocą wolnoobrotowego mieszadła elektrycznego aż do uzyskania konsystencji gęstej śmietany, ale co najmniej przez 3 minuty.

Środek można nakładać przy temperaturze powietrza i podłoża w granicach od +5 °C do +30 °C.

Sposób wykonania prac (metoda aplikacji oraz grubość gotowej powłoki) powinien być zgodny z wymaganiami Producenta.

W czasie robót należy chronić skórę i oczy przed zapyleniem. Należy używać ubrań, rękawic i okularów ochronnych. Materiał nie powinien przedostać się do kanalizacji, gruntu lub wód gruntowych.

Warunki dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy

5.1.5. Czynności wstępne

Przed przystąpieniem do robót antykorozyjnych należy:

- sprawdzić wszystkie środki dostępu (rusztowania, wózki, drabiny itp.); pracownicy biorący udział w procesie muszą znać maksymalne dopuszczalne obciążenie i nigdy go nie przekraczać,
- sprawdzić, czy wszystkie stanowiska pracy spełniają wymagania szczegółowo podane w „Rozporządzeniu Ministra Gospodarki i Polityki Społecznej z dnia 14 stycznia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu cieplnym” (Dz. U. z 2004 r. Nr 16 , poz. 156),
- sprawdzić, czy wszystkie wyroby posiadają, zgodnie z wymaganiami Ustawy z dnia 25 lutego 2011 r. o substancjach chemicznych i ich mieszaninach (Dz.U. 2011 r. Nr 63, poz. 322 wraz z późniejszymi zmianami) karty charakterystyki substancji niebezpiecznej, czy są wymagane specyficzne środki ochrony i zapoznać pracowników z zagrożeniem pożarowym i wybuchowym materiałów,
- zapoznać pracowników ze szczegółami procesu technologicznego,
- sprawdzić w kartach charakterystyki substancji niebezpiecznych, czy są wymagane specyficzne środki ochrony i zapoznać pracowników z zagrożeniem pożarowym i wybuchowym materiałów,
- w wypadku prac na gotowym obiekcie, wykonać odpowiednie osłony i zabezpieczenia zapobiegające zanieczyszczeniu gleby i wód.

5.1.6. Obróbka strumieniowo-ścierna

Przed przystąpieniem do obróbki strumieniowo-ścierniej należy:

- sprawdzić, czy operatorzy sprzętu posiadają odpowiednie uprawnienia,
- skontrolować, czy pracownicy posiadają odpowiednie ubranie ochronne przed uderzeniem cząstek ścierniwa,
- przetestować węże doprowadzające powietrze i ścierniwo wraz ze złączkami ciśnieniem wyższym niż robocze,

- sprawdzić zawory bezpieczeństwa, czujniki blokujące i zabezpieczenia przeciwdziałające uszkodzeniu ciała,
- sprawdzić, czy obróbka strumieniowo-ścierna nie zagraża innym pracownikom lub urządzeniom,
- w sytuacji, gdy pracownik obsługujący dyszę nie widzi operatora oczyszczarki, ustalić sposób komunikacji między nimi,
- sprawdzić, czy powietrze doprowadzone do hełmów jest odpowiedniej czystości i czy jest podłączona sygnalizacja wzrostu temperatury i obecności tlenu węgla,
- sprawdzić, czy wentylacja zapewni wystarczająco niski poziom zapylenia, jeżeli elementy konstrukcji są czyszczone w warsztatach, w pomieszczeniach nie będących typowymi komorami śrutowniczymi.

Dopuszczalne stężenie pyłów określa Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U 2018, poz. 1286).

5.1.7. Malowanie

- jeżeli proces nakładania powłok prowadzony jest nie w malarni, lecz w pomieszczeniu z wentylacją należy sprawdzić czy odciągi wywiewne są w stanie zapewnić bezpieczne stężenie oparów rozpuszczalnika w powietrzu, które przyjmuje się na poziomie 10% dolnej granicy wybuchowości. To samo dotyczy wentylacji przestrzeni zamkniętych (np. konstrukcji skrzynkowych). Opary rozpuszczalników są cięższe od powietrza stąd gromadzą się w najniższych partiach; wyciągane powietrze musi być uzupełniane świeżym.
- przed przystąpieniem do nakładania farb należy zlokalizować i usunąć możliwe źródła ognia (spawanie, szlifowanie, grzejniki, urządzenia elektryczne nie będące w wersji przeciwwybuchowej),
- w wypadku pracy na gotowych obiektach należy sprawdzić, czy powierzchnie przeznaczone do malowania nie są nadmiernie podgrzane (np. promieniami słońca). Farby nie powinno nakładać się na powierzchnie, których temperatura przekracza 400 °C,
- sprawdzić sprzęt do aplikacji, węże powietrzne i złączki przetestować ciśnieniem wyższym od roboczego,
- ściśle przestrzegać wszystkich zapisów Rozporządzenia Ministra Gospodarki i Polityki Społecznej z dnia 1 stycznia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu cieplnym (Dz.U. z 2004 r. Nr 16 poz. 156).

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprawdzenie jakości materiałów malarskich

Można stosować jedynie materiały mające odpowiednie dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania w budownictwie komunikacyjnym, zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych.

Przed wbudowaniem materiału Wykonawca musi przedstawić Inżynierowi karty techniczne poszczególnych materiałów. Przed rozpoczęciem malowania należy doświadczalnie ustalić parametry malowania. Wykonawca powinien przeprowadzić próbne malowanie powierzchni za pomocą wybranego systemu farb i przedstawić Inżynierowi do akceptacji. Wykonawca ma obowiązek kontrolować lepkość materiału malarskiego każdego pojemnika.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

Sprawdzenie przygotowania powierzchni do malowania

Ocena przygotowania powierzchni stali do malowania obejmuje:

6.1.1. Wizualną ocenę stanu powierzchni

Wizualną ocenę stanu powierzchni obejmuje sprawdzenie suchości, braku zapyleń i zanieczyszczeń olejami i smarami.

6.1.2. Badanie odłuszczenia:

Powierzchnia powinna wykazywać brak zatłuszczenia.

Ocenę ilościową przeprowadza się poprzez zdjęcie z powierzchni zatłuszczeń metodą Bresla wg PN-EN ISO 8502-6 z użyciem cykloheksanu jako rozpuszczalnika, a następnie oznaczenie kolorymetryczne tłuszczów w reakcji z kwasem siarkowym i dwuchromianem potasu.

Do oceny jakościowej zaleca się stosować metodę fluorescencyjną dla wszystkich zatłuszczeń, które świecą w świetle UV. Metoda polega na oświetleniu badanej powierzchni światłem UV o długości fali w zakresie 380÷430 nm. Badanie należy przeprowadzić w ciemności, większość zanieczyszczeń tłuszczowych świeci w ciemności pod wpływem oświetlenia światłem UV. Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni. Dla zanieczyszczeń tłuszczowych, które nie świecą w świetle UV, ocenę przeprowadza się wg normy PN-EN ISO 8501-1.

6.1.3. Badanie skuteczności odpylenia

Ocenę przeprowadza się zgodnie z PN-EN ISO 8502-3.

Na badaną powierzchnię nakłada się pasek taśmy samoprzylepnej długości 15 cm i trzykrotnie przeciąga kciukiem przez całą długość taśmy. Taśmę po zdjęciu nakłada się na kontrastowe podłoże i porównuje ze wzorcami podanymi w normie.

Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni.

Stopień zapylenia powinien być nie wyższy niż 3.

6.1.4. Skuteczność usunięcia zanieczyszczeń jonowych

Metoda zdejmowania zanieczyszczeń z powierzchni

Metodę zdejmowania zanieczyszczeń jonowych z powierzchni obiektu opisano w normie PN-EN ISO 8502-5.

W miejscu pomiarowym nakleja się szablon o wymiarach 10 × 10 cm z papieru samoprzylepnego celem ograniczenia powierzchni pobrania próbki. Z tego obszaru zdejmuje się zanieczyszczenia za pomocą trzech tamponów z waty zamoczonych w wodzie destylowanej o maksymalnym przewodnictwie $5\mu\text{Scm}^{-1}$. Tampony moczy się w pojemniku ze 100 ml wody destylowanej. Po przetarciu ograniczonego szablonem obszaru tampon umieszcza się w suchym pojemniku. Po zakończeniu zdejmowania zanieczyszczeń ograniczony obszar wyciera się suchym tamponem i umieszcza się go też w pojemniku. Do pojemnika z tamponami wlewa się resztę niewykorzystanej wody destylowanej i intensywnie miesza. Liczba punktów zdejmowania zanieczyszczeń jonowych jest uzależniona od wielkości zabezpieczanej powierzchni i należy ją przyjmować wg tabeli 4.

Tabela 4. Ilość punktów zdejmowania zanieczyszczeń jonowych

Wielkość powierzchni w [m ²]	Liczba punktów pomiarowych
Do 100	5
101 ÷ 1 000	10
1 001 ÷ 5 000	20
powyżej 5 000	20 punktów na każde 5000 m ²

Oznaczanie zanieczyszczeń w zdjętej próbce

Oznaczenia dokonuje się zgodnie z PN-EN ISO 8502-9.

Przewodność roztworu wody destylowanej ze zdjętymi zanieczyszczeniami mierzy się konduktometrem z kompensacją temperatury. Od tak zmierzonego przewodnictwa odejmuje się przewodnictwo użytej do zdejmowania zanieczyszczeń wody destylowanej. Wynik w temperaturze 20°C podaje się w mS/m.

Poziom zanieczyszczeń jonowych powinien wynosić poniżej 15 mS/m.

6.1.5. Sprawdzenie braku zawilgocenia powierzchni

Powierzchnia powinna wykazywać brak zawilgocenia, sprawdzony wg PN-EN ISO 8502-4 i PN-EN ISO 8502-8.

Kontrola nakładania powłok malarskich

Kontrola nakładania powłok malarskich winna przebiegać pod kątem sprawności użytego sprzętu i techniki nakładania materiału malarskiego oraz przestrzegania zaleceń dotyczących warunków pogodowych i zabezpieczenia świeżo wykonanych powłok oraz przestrzegania czasu schnięcia i aklimatyzacji powłok.

Rozpoczynając nanoszenie powłok, a także przy wszystkich zmianach sprzętu i materiałów należy na bieżąco kontrolować grubość nakładanej warstwy mierząc jej grubość na mokro grzebieniem malarskim zgodnie z PN-EN ISO 2808, metoda 7B.

Wykonywanie i kontrolę robót ułatwia przyjęcie różnych kolorów dla każdej powłoki.

Sprawdzenie jakości wykonanych powłok

Wykonawca wykaże, że poszczególne powłoki malarskie zostały wykonane zgodnie z przedmiotowymi normami, Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Projektową:

- po zagruntowaniu,
- po wykonaniu międzywarstwy, przed wysyłką z warsztatu,
- po wykonaniu warstwy nawierzchniowej.

Ocenę jakości powłok malarskich przeprowadza się kontrolując:

- wygląd zewnętrzny powłoki – (ocena niedomalowań, zacieków, wtrąceń, zmarszczeń, cofania się wymalowania, kraterowania igłowego, kraterowania z pękającymi pęcherzami, spękań, skórki pomarańczowej, suchego natrysku, podnoszenia, zgodności koloru z projektowanym),
- grubość powłok,
- przyczepność powłok,
- twardość powłoki.

6.1.6. Wygląd zewnętrzny powłoki (ocena staranności wykonania powłoki)

Ocenę wyglądu dokonuje się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100 W z odległości $0,5 \pm 1,0$ m od powierzchni.

Za miejsce obserwacji przyjmuje się obszar w kształcie kwadratu o boku 10 cm, dobrze widoczny z odległości $0,5 \pm 1,0$ m.

W wypadku stwierdzenia wyraźnych różnic w jakości wymalowania w danym rejonie można go podzielić na części różniące się między sobą i każda z nich traktować jako oddzielna część.

Miejsca obserwacji powinny być w równomierny sposób rozmieszczone na ocenianej powierzchni. Ilość miejsc obserwacji w zależności od powierzchni elementu przedstawia tabela 5.

Tabela 5. Liczbę miejsc obserwacji do oceny wykonania powłoki

Powierzchnia w [m ²]	Liczba miejsc obserwacji
do 50	1-2
od 51 do 100	2-4
od 101 do 1000	5
na każde następne 1000	5

Wynik obserwacji podaje się w sposób następujący:

- liczba wszystkich miejsc obserwacji w cyfrach bezwzględnych obejmująca 100% ocenianej powierzchni
- liczba miejsc zaliczonych do poszczególnych klas w cyfrach bezwzględnych
- procentowe obliczanie udziału miejsc zaliczonych do poszczególnych klas w stosunku do wszystkich miejsc obserwacji

a) Ocena wyglądu powłok pośrednich

Powłoki pośrednie w zestawie podlegają jedynie ocenie pod kątem wad niedopuszczalnych.

Za niedopuszczalne wady powłok malarskich uznaje się wady wynikające ze złej jakości farb lub zastosowania w zestawie farb niewspółpracujących ze sobą oraz niestarannego prowadzenia prac malarskich, w wyniku czego występuje na ogół podnoszenie się powłoki, spęcherzenie i zmarszczenie.

Za wady niedopuszczalne należy uznać:

- grube zacieki w formie firanek z występującymi na nich spęcherzeniami powłoki,
- grube zacieki kończące się kroplami farby,
- skórka pomarańczowa i kratery wynikające z podnoszenia się powłoki,
- kratery przebijające powłokę do podłoża,
- duże spęcherzenia,
- zmarszczenia, spękania wgłębne,
- spękania deseniowe.

Wystąpienie choćby jednej z wymienionych wad dyskwalifikuje powłokę na danym fragmencie powierzchni.

b) Ocena wyglądu powłoki nawierzchniowej

W ocenie koloru należy posługiwać się kartą kolorów RAL

Wymagana jest klasa II wyglądu powłoki na minimum 70% miejsc obserwacji oraz klasa III na maksymalnie 30% miejsc obserwacji (wg tabeli 6).

Tabela 6. Klasy jakości powłok malarskich

Wady powłoki	Klasa II	Klasa III
Zmiana koloru i odcienia	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczna zmiana odcienia na zaciekach	kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczne różnice w odcieniu
Zanieczyszczenia mechaniczne	Pojedyncze zanieczyszczenia wmalowane w powłokę lub osadzone w warstwie nawierzchniowej	Zanieczyszczenia w formie pojedynczych zgrupowań, których pow. nie przekracza 1 cm ²
Zacieki	Nieznaczne zacieki uwidaczniające się jedynie zmianą odcienia powłoki	Małe, płaskie niekończące się kroplami farby
Uklucia igłą, kratery	Pojedyncze uklucia igłą	dość liczne uklucia igłą, pojedyncze kratery
Zmarszczenia, spęcherzenia, skórka pomarańczowa, spękania powierzchniowe	Bardzo nieznaczne drobne zmarszczenia, niedopuszczalne spękania, skórka pomarańczowa i spęcherzenia	drobne zmarszczenia, nieznaczna skórka pomarańczowa, niedopuszczalne spękania i spęcherzenia

6.1.7. Grubość powłoki:

Pomiar należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 2808. Zaleca się metodę nieniszczącą (metoda 6). Do pomiaru należy stosować miernik elektromagnetyczny z czujnikiem integralnym lub na przewodzie. Wyniki pomiarów przy prawidłowej grubości zestawu powinny spełniać wymóg, aby 90% wyników pomiarów wykazywało nie niższą od wartości nominalnej, a najwyżej 10% pomiarów może mieć wartość, co najmniej 0,9 wartości nominalnej. Maksymalna grubość nie może być większa od dwukrotnej grubości nominalnej, lecz nie większa niż 600 µm. Liczbę punktów pomiarowych należy określić zgodnie z PN-EN ISO 2808.

W przypadku powłok etylokrzemianowych wysokocynkowych grubość powłoki nie może być większa niż podana w Karcie Technicznej.

Liczbę punktów pomiarowych grubości należy określać wg tabeli 7.

Tabela 7. Ilość punktów pomiarowych w zależności od wielkości powierzchni

Wielkość powierzchni w [m ²]	Liczba punktów pomiarowych
do 1	5
1 ÷ 3	10
3 ÷ 10	15
10 ÷ 30	20
30 ÷ 100	30
powyżej 100	10 na każde 100 m ²

6.1.8. Przyczepność powłok:

Przyczepność powłok należy testować metodą odrywową (pull-off) wg PN-EN ISO 4624 i jedną z metod nacięciowych: metodą siatki nacięć wg PN-EN ISO 2409 lub metodą nacięcia krzyżowego wg ASTM D3359.

Przyczepność powinna wynosić:

- nie mniej niż 5 MPa wg metody odrywowej,
- stopień nie wyższy niż 1 wg metody siatki nacięć,
- stopień nie niższy niż 4A wg metody krzyża.

Po dokonaniu pomiaru każdą z wymienionych metod należy uzupełnić zniszczoną powłokę malarską tym samym systemem lakierowym, który stosowano uprzednio przy malowaniu.

Liczbę punktów pomiarowych przyczepności należy określać wg tabeli 8.

Tabela 8. Ilość punktów pomiarowych w zależności od wielkości powierzchni

Wielkość powierzchni w m ²	Liczba punktów pomiarowych
do 100	3
101 ÷ 1 000	5
1 001 ÷ 10 000	6
powyżej 10 000	6 na każde 1000 m ²

6.1.9. Twardość powłoki

Twardość powłoki badana wg PN-EN ISO 15184 powinna > 1H

Utwardzenie powłoki etylokrzemianowej wysokocynkowej należy sprawdzać wg ASTM D4752

Protokół z kontroli

Protokół z kontroli całego systemu powłokowego oraz Karta Dokumentacji Powykonawczej zostały przedstawione w Załącznikach 2D i 3.

Sprawdzenie ułożenia warstwy szczepnej nakładanej na powierzchniach niemetalizowanych

Materiał należy sprawdzać na podstawie Aprobataj Technicznej na zgodność z STWiORB.

Przygotowanie materiału powinno być zgodne z zaleceniami Producenta podanymi w Karcie Technicznej Produktu.

Powierzchnia stali powinna być oczyszczona do Sa2 wg PN-EN ISO 8501-1.

Grubość nakładanej powłoki (ilość warstw) oraz sposób aplikacji powinny być zgodne z zaleceniami Producenta.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostkową obmiarową jest 1 m² zabezpieczonej konstrukcji powłoką antykorozyjną.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Odbiór robót ulegających zakryciu

Do robót zanikających i podlegających zakryciu należy przygotowanie powierzchni do malowania, nałożenie warstw gruntującej i międzywarstwy. Odbiór robót ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości i ilości robót przed ich zakryciem. Odbioru tego dokonuje Inżynier, po zgłoszeniu przez Wykonawcę i potwierdza w formie pisemnej.

Odbiory częściowe

Przedmiotem odbioru częściowego mogą być wyłącznie zakończone elementy obiektu (np. przęsło). Harmonogramy odbiorów częściowych sporządza Inżynier po zapoznaniu się z programem wytwarzania konstrukcji i programem montażu. Harmonogramy stanowią integralną część akceptacji programów. Odbiory częściowe następują na podstawie wyników testów opisanych w pkt 6 niniejszych Warunków.

Odbiór końcowy

Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie. Odbiory następują na podstawie wyników badań przedstawionych w pkt 6. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami STWiORB. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z STWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena jednostkowa wykonania Robót obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań Wykonawcy,
- zakup i dostarczenie wszystkich czynników produkcji,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- czyszczenie konstrukcji uprzednio metalizowanej,
- wykonanie powłok przewidzianych w Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji,
- wykonanie niezbędnych rusztowań i pomostów wiszących i stojących i ich przekładanie,
- wykonanie prac zabezpieczających rusztowań,
- przeprowadzenie badań przewidzianych w Specyfikacji,
- dostosowanie się do warunków pogodowych oraz do wymaganych przerw między poszczególnymi operacjami (warstwami),
- jeżeli zabezpieczenie powłokami odbywa się przed montażem, to na budowie po wykonaniu montażu należy wykonać dodatkowe zabezpieczenie antykorozyjne potrzebnych elementów, np. złączy,
- zabezpieczenie otoczenia przed szkodliwym oddziaływaniem robót na środowisko i przechodniów,
- zabezpieczenie wykonanych powłok w trakcie ich schnięcia przed skutkami opadów atmosferycznych oraz zanieczyszczeń,
- demontaż rusztowań i usunięcie ich poza pas drogowy,
- zapewnienie odpowiednich warunków przechowywania materiałów malarskich i składowania dostarczonych z Wytwórni elementów konstrukcji,
- zabezpieczenie odpowiednich warunków bezpieczeństwa i higieny pracy,
- wykonanie próbných powłok malarskich,

- uporządkowanie miejsca Robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00 Wymagania ogólne

M.14.03.02 Metalizacja

Normy

PN-EN ISO 12944-2:2018-02	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów powłokowych. Część 2: Klasyfikacja środowisk.
PN-C-81400:1989	Farby i lakiery. Pakowanie, przechowywanie, transport.
PN-EN ISO 12944-7:2018-01	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą systemów powłokowych. Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich.
PN-EN ISO 12944-8:2018-01	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą systemów powłokowych. Część 8: Opracowanie dokumentacji dotyczącej nowych prac i renowacji.
PN-EN ISO 1513:2010	Farby i lakiery. Sprawdzenie przygotowania próbek do badań.
PN-EN ISO 4628-2:2016-03	Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 2: Ocena stopnia spęcherzenia.
PN-EN ISO 4628-3:2016-03	Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 3: Ocena stopnia zardzewienia.
PN-EN ISO 4628-4:2016-03	Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 4: Ocena stopnia spękania.
PN-EN ISO 4628-5:2016-03	Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 5: Ocena stopnia złuszczenia.
PN-EN ISO 4628-6:2012	Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 6: Ocena stopnia skredowania metodą taśmy.
PN-EN ISO 2409:2013-06	Farby i lakiery. Badanie metodą siatki nacięć.
PN-EN ISO 4624:2016-05	Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności.
PN-EN ISO 8501-1:2008	Przygotowywanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
PN-EN ISO 8501-2:2011	Przygotowywanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 2: Stopnie przygotowania wcześniej pokrytych powłokami podłoży stalowych po miejscowym usunięciu tych powłok.
PN-EN ISO 8501-3:2008	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 3: Stopnie przygotowania spoin, krawędzi i innych obszarów z wadami powierzchni.
PN-EN ISO 8502-3:2017-03	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 3:

	Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną).
PN-EN ISO 8502-4:2017-03	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 4: Wytyczne dotyczące oceny prawdopodobieństwa kondensacji pary wodnej przed nakładaniem farby.
PN-EN ISO 8502-5:2005	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 5: Oznaczanie chlorków na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda rurki do oznaczania jonów).
PN-EN ISO 8502-6:2007	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 6: Ekstrakcja rozpuszczalnych zanieczyszczeń do analizy. Metoda Bresle'a.
PN-EN ISO 8502-8:2006	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 8: Metoda polowa refraktometrycznego oznaczania wilgoci.
PN-EN ISO 8502-9:2002	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie.
PN-EN ISO 2808:2008	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki.
PN-EN ISO 15184:2013-04	Farby i lakiery. Sprawdzenie twardości metoda ołówkową.
PN-EN ISO 8504-2:2002	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Metody przygotowania powierzchni. Część 2: Obróbka strumieniowo-ścierna.
PN-EN ISO 8503-4:2012	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 4: metoda kalibrowania wzorców ISO profilu powierzchni do określania profilu powierzchni. Sposób postępowania z użyciem przyrządu stykowego.
PN-EN ISO 11124-2:2018-10	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące metalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 2: Ostrokatny śrut z żeliwa utwardzonego.
PN-EN ISO 11126-3:2018-10	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw do obróbki strumieniowo-ścierniej. Część 3: Żużel pomiedziowy.
PN-EN ISO 11126-4:2018-10	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw do obróbki strumieniowo-ścierniej. Część 4: Żużel paleniskowy.
PN-EN ISO 11126-7:2018-10	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw do obróbki strumieniowo-ścierniej. Część 7: Elektrokorund.
ASTM D4752 – 10(2015)	Metoda testowa do mierzenia odporności nieorganicznych gruntów krzemianowych pyłem cynkowym na metyloetyloketon za pomocą testu rozpuszczalnikowo-ścieralnego.
ASTM D3359 - 17	Oznaczenie przyczepności powłoki do podłoża metodą taśmy (metoda krzyża Andrzeja).

Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

WR-M-31 Wytyczne projektowania zabezpieczenia antykorozyjnego stalowych elementów drogowych obiektów inżynierskich

WR-M-21-1 Katalog typowych konstrukcji drogowych obiektów mostowych i przepustów. Część 1: Kształtowanie konstrukcji

WR-M-21-2 Katalog typowych konstrukcji drogowych obiektów mostowych i przepustów. Część 2: Podstawowe wiadomości o drogowych obiektach mostowych

Procedura IBDiM Nr PB-TM-X1 Badanie przyczepności zaprawy do napraw betonu metodą „pull-off”

Procedura IBDiM-TWm-18/97 Badanie przyczepności do zbrojenia zapraw modyfikowanych

Zaleceniach do wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych, nowelizacja w 2006 r, stanowiących Załącznik do Zarządzenia nr 15 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 8 marca 2006 r.

Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Polityki Społecznej z dnia 1 stycznia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu cieplnym (Dz.U. z 2004 r. Nr 16 poz. 156).

Ustawy z dnia 25 lutego 2011 r. o substancjach chemicznych i ich mieszaninach (Dz.U. 2011 r. Nr 63, poz. 322 z późn. zm.)

Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. z 2018 r. poz. 1286).

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

3.1.1.1.1.1. POMIARY KLIMATYCZNE

[illegible]

Podpis Inżyniera

.....

.....

.....

Załącznik 2

PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI

Załącznik 2A. Farby *)		
3.1.1.1.1.1.1. Obiekt:		
A1	Producent	
A2	Nazwa	
A3	Nr partii	
A4	Świadectwo kontroli jakości Nr	
A5	Stan opakowania: Uszkodzone Nieuszkodzone	
A6	Kożuszenie	
A7	Osad: Łatwy do rozmieszania Trudny do rozmieszania Niemożliwy do rozmieszania	
A8	Wtrącenia	
A9	Rozdział faz	
A10	Konsystencja (np. żelowanie)	
A11	Kolor	
A12	Uwagi	

*) należy wypełnić dla każdej partii farby

Załącznik 2B. Przygotowanie powierzchni *)		
B1	Obiekt	
B2	Fragment konstrukcji wg szkicu; (element)	
B3	Informacje dotyczące mycia konstrukcji (ciśnienie detergentu, jego stężenie itp.)	
B4	Przygotowanie powierzchni do pierwszego malowania lub metalizacji	
B4.1	Data i godziny czyszczenia	
B4.2	Rodzaj i parametry ścierniwa (granulacja, czystość jonowa itd.)	
B4.3	Stopień przygotowania powierzchni	
B4.4	Stopień odpylenia	
B4.5	Profil powierzchni	
B4.6	Zanieczyszczenie jonowe	
B5	Zakres drugiego przygotowania powierzchni po naniesieniu gruntu (stan powłoki, zastosowane operacje, itd.)	
B6	Zakres trzeciego przygotowania powierzchni po naniesieniu międzywarstwy (stan powłoki, zastosowane operacje itd.)	
B7	Zakres czwartego przygotowania powierzchni po naniesieniu międzywarstwy (stan powłoki, zastosowane operacje itd.)	
B8	Data przeprowadzenia oceny	
B9	Uwagi	

*) należy wypełniać każdego dnia po skończonym fragmencie pracy

Załącznik 2C. Nakładanie powłok		
Powłoka (grunt, międzywarstwa, nawierzchniowa) *)		
C1	Obiekt	
C2	Fragment konstrukcji wg szkicu (element)	
C3	Parametry powierzchni przed malowaniem	
C4	Rodzaj farby	
C5	Technika aplikacji (parametry aplikacji)	
C6	Czas malowania	
C7	Wygląd: Cofanie się wymalowania Zacieki Zanieczyszczenia wmalowane w powłokę Kraterowania igłowe Kraterowania z pękającymi pęcherzami Zmarszczenia Spękania Skórka pomarańczowa Suchy natrysk Podnoszenie Niedomalowania	
C8	Grubość [μm] (liczba wykonanych pomiarów, zakres wyników, czy spełnia zasadę, że max. 10% pomiarów jest poniżej 0,9 wartości nominalnej, a grubość max. nie przekracza trzykrotnej wartości nominalnej)	
C9	Przyczepność (w przypadkach wątpliwych)	
C10	Data przeprowadzenia oceny	
C11	Uwagi	

*) należy wypełniać każdego dnia po skończonym fragmencie pracy

Załącznik 2D. Kontrola całego systemu powłokowego		
Powłoki		
D1	Obiekt	
D2	Fragment konstrukcji wg szkicu (element)	
D3	Parametry powierzchni przed malowaniem	
D4	Rodzaje farb w kolejnych powłokach	
D5	Wygląd:	
D6	Grubość [μm] (liczba wykonanych pomiarów, zakres wyników, czy spełnia zasadę, że max. 10% pomiarów jest poniżej 0,9 wartości nominalnej , a grubość max. nie przekracza trzykrotnej wartości nominalnej)	
D7	Przyczepność całego systemu dop odłoża (w przypadkach wątpliwych)	
D8	Przyczepność międzywarstwowa (w przypadkach wątpliwych)	
D9	Data przeprowadzenia oceny	
D10	Uwagi	

Podpisy:

Wykonawca

Inżynier

Nadzór producenta farb

.....

.....

.....

Załącznik 3

KARTA DOKUMENTACJI POWYKONAWCZEJ

1	Obiekt				
2	Przygotowanie powierzchni:				
2.1	Terminy: rozpoczęcia.....zakończenia.....				
2.2	Metoda				
2.3	Rodzaj ścierniwa				
2.4	Stopień przygotowania powierzchni wg PN-EN ISO 8501-1				
2.5	Stopień odpylenia wg PN-EN ISO 8502-3				
2.6	Profil powierzchni wg PN-EN-ISO 8503-2				
2.7	Zanieczyszczenia jonowe wg PN-EN ISO 8502-9				
2.8	Uwagi o stanie podłoża				
3	Malowanie:				
3.1	Producent farb				
3.2	System powłokowy:				
	Nazwa farby	Kolor	Wymagana grubość	Nr partii, data produkcji	Świadectwo kontroli jakości
	Powłoka 1				
	Powłoka 2				
	Powłoka 3				
	Powłoka 4				
3.3	Termin aplikacji: rozpoczęcia.....zakończenia.....				
3.4	Uwagi o jakości pokrycia (grubość, wygląd, przyczepność itd.)				

Podpisy:

Inżynier

Wykonawca

.....

.....

Załącznik 4

RAPORT Z INSPEKCJI POWŁOK

Załącznik 4A. Wiadomości podstawowe		
A1	Obiekt	
A2	Data	
A3	Dokonujący przeglądu	
A4	Producent i nazwa farb	
A5	Wykonawca zabezpieczenia podstawowego, data	
A6	Element Powierzchnia m ²	
A7	Szczególne narażenia korozyjne	
A8	Przewidywany czas trwałości zabezpieczenia	
A9	Okres gwarancji: Od.....do.....	

Załącznik 4B. System powłokowy		
B1	Przygotowanie powierzchni	
B2	Profil powierzchni	
B3	Podłoże	
B4	Grunt ochrony czasowej	
B5	Grunt	
B6	Międzywarstwa	
B7	Powłoka ostatnia	
B8	Czy farby zawierały związki ołowiu i chromu?	
B9	Czas aplikacji	
B10	Data i opis renowacji, jeśli były	
B11	Grubość suchej powłoki, Data pomiaru Miejsce/powierzchnia Grubość min. µm Grubość nominalna, µm Grubość max. µm Czy spełnia zasadę, że tylko 10% pomiarów może być poniżej 0,9 wartości grubości nominalnej?	

Załącznik 4C. Określenie stanu powłok						
	Rodzaj uszkodzenia	Miejsce uszkodzenia	Stopień uszkodzenia	Fotografia nr	Przewidywana przyczyna uszkodzenia	Czy potrzebuje naprawy (tak/nie)
C1	Stopień spęcherzenia PN-EN ISO 4628-2	Położenie Dotyczy warstwy, Cała powierzchnia, miejscowo				
C2	Stopień skorodowania PN-EN ISO 4628-3	Położenie Dotyczy warstwy, Cała powierzchnia, miejscowo				
C3	Stopień spękania PN-EN ISO 4628-4	Położenie Dotyczy warstwy, Cała powierzchnia, Miejscowo				
C4	Stopień złuszczenia PN-EN ISO 4628-5	Położenie Dotyczy warstwy, Cała powierzchnia, miejscowo				
C5	Stopień skredowania PN-EN ISO 4628-6	Położenie Dotyczy warstwy, Cała powierzchnia, Miejscowo				
C6	Korozja spawów, połączeń itd.					
C7	Przyczepność do podłoża PN-EN ISO 2409 I/lub PN-EN ISO 4624 I/lub ASTM D3359	Położenie Cała powierzchnia, miejscowo				
C8	Przyczepność międzywarstwowa PN-EN ISO 4624	Położenie Dotyczy warstwy, Cała powierzchnia, miejscowo				
C9	Inne defekty	Położenie Dotyczy warstwy, Cała powierzchnia, miejscowo				

M.14.03.03 METALIZACJA

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego przez ocynkowanie elementów konstrukcji stalowej ustroju niosącego drogowego obiektu inżynierskiego przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 oraz określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Obróbka strumieniowo-ścierna – uderzanie strumienia ścierniwa, charakteryzującego się wysoką energią kinetyczną, w powierzchnię, która ma być przygotowana.

Ścierniwo do obróbki strumieniowo-ściernej – materiał stały przeznaczony do stosowania w obróbce strumieniowo-ściernej.

Rdzewienie nalotowe – nieznaczne tworzenie się rdzy na przygotowanej powierzchni stalowej, bezpośrednio po jej przygotowaniu.

Zgorzelina walcownicza – gruba warstwa tlenków utworzona na stali podczas przetwórstwa na gorąco lub obróbki na gorąco.

Rdza – widoczne produkty korozji składające się, w przypadku metali żelaznych, głównie z uwodnionych tlenków żelaza.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wykonaniu metalizacji cynkowej zewnętrznych powierzchni konstrukcji stalowych obiektów mostowych. Warstwa ta jest pierwszą warstwą zestawu zabezpieczenia antykorozyjnego elementów kładki.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

Materiały do metalizacji

Metalizację należy wykonać przy zastosowaniu odpowiedniego materiału w zależności od przyjętej metody wykonania metalizacji, o czystości cynku nie mniejszej niż 99,5%, spełniającego wymagania PN-EN ISO 14919. Grubość powłoki metalizacji - 200 µm.

Materiały pomocnicze

2.1.1. Materiały do odtłuszczania powierzchni

Tłuszcz należy usuwać produktami organicznymi, takimi jak:

- benzyna ekstrakcyjna,
- ksylen,
- lub inne zalecone przez Inżyniera.

Do odtłuszczania powierzchni stalowej można stosować wodne środki myjące lub rozpuszczalniki organiczne. Zaleca się stosowanie środków myjących nie zawierających fosforanów. Z wodnych środków myjących zaleca się średnio alkaliczne fosforanowe środki myjące z wysoką zawartością środków powierzchniowo czynnych. Ze względu na właściwości szkodliwe dla środowiska należy unikać stosowania środków zawierających chlorofluorowęglowodory.

2.1.2. Materiały do obróbki strumieniowo-ścierniej

Do przygotowania powierzchni stali za pomocą obróbki strumieniowo-ścierniej należy stosować ścierniwa spełniające wymagania Polskich Norm: metalowe wg PN-EN ISO 11124-1 lub niemetalowe wg PN-EN ISO 11126-1.

Do przygotowania powierzchni należy użyć jednego z następujących materiałów ściernych:

- śrutu z żeliwa utwardzonego, wg PN-EN ISO 11124-2
- żużłu pomiedziowego, wg PN-EN ISO 11126-3
- żużłu paleniskowego, wg PN-EN ISO 11126-4
- elektrokorundu, wg PN-EN ISO 11126-7

Materiał ścierny, niezależnie od typu, powinien być czysty i suchy. Materiały ściernie używane w obiegu zamkniętym nie powinny być wcześniej używane do innych celów, gdyż mogą zawierać zanieczyszczenia wprowadzone wskutek np. obróbki strumieniowo-ścierniej tworzyw sztucznych, usuwania powłok, obróbki powierzchni zaolejonych lub zanieczyszczonych w inny sposób. Odpowiednią chropowatość można uzyskać tylko przez stosowanie ostrokaźnego materiału ściernego.

Wielkość ziarna materiału ściernego powinna być każdorazowo dobrana do konkretnego przypadku.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprzęt do czyszczenia strumieniowo-ściernego konstrukcji

Czyszczenie konstrukcji należy przeprowadzić mechanicznie urządzeniami o działaniu strumieniowo-ściernym zaakceptowanym przez Inżyniera. Należy stosować sprężarki śrubowe o wydajności 5÷7 m³/minutę sprężonego powietrza (na jedno stanowisko piaskarskie) o ciśnieniu tak dobranym, aby zapewnić otrzymanie wymaganych parametrów przygotowania podłoża, tj. ok. 0,6÷1,2 MPa. Urządzenia ciśnieniowe stosowane przy czyszczeniu powinny być przystosowane do pracy ciągłej przy ciśnieniu min. 1,0 MPa. Sprężone powietrze powinno być odpowiedniej jakości tzn. odolejone, odwodnione, nie zawierać czynników przyspieszających korozję stali. W tym celu należy stosować sprężarki bezolejowe, filtry sprężonego powietrza oraz odwadniacze. W projekcie zabezpieczenia antykorozyjnego można założyć, że jeden piaskarz na dobę jest w stanie oczyścić 20÷80 m² powierzchni, a w obiekcie o powierzchni zabezpieczanej ok. 20 000 m², przy dwumiesięcznym terminie wykonania robót, potrzebne są trzy piaskarki jednostanowiskowe lub jedna trzystanowiskowa. W czasie czyszczenia metodą strumieniowo-ścierną należy stosować urządzenia zmniejszające pylenie oraz urządzenie do natychmiastowego odsysania ścierniwa i odspojonych zanieczyszczeń.

Do czyszczenia konstrukcji wodą należy stosować urządzenie myjące, zapewniające ciśnienie minimum 20 MPa o wydajności 30÷50 l/min. Do odsysania wody można stosować zwykłą pompę wirnikową.

Podczas prac w niekorzystnych warunkach atmosferycznych, po osłonięciu obiektu, gdy wilgotność powietrza jest zbyt wysoka lub, gdy temperatura jest za niska, zalecane jest stosowanie osuszacza powietrza i ewentualnie podgrzewacza powietrza oraz urządzeń do wyciągania powietrza w celu dokładnej wentylacji. Wydajność instalacji wyciągowej musi być taka, aby w czasie czyszczenia była zapewniona należyta widoczność.

Sprzęt do metalizacji

Do metalizacji można używać urządzeń gazowych lub łukowych.

W projekcie zabezpieczenia antykorozyjnego można założyć wydajność 20÷50 m²/dobę z jednego urządzenia z łukiem elektrycznym i 5÷20 m²/dobę z jednego urządzenia gazowego; do jednego urządzenia potrzeba 15 kW mocy; w przypadku obiektu 20 000 m² i dwumiesięcznego terminu

wykonania robót, przy grubości metalizacji ok.150÷200 µm, należy mieć 4 urządzenia łukowe i 2 gazowe.

Sprzęt do testowania przygotowania powierzchni

Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem do testowania przygotowania powierzchni, właściwości powłok i warunków atmosferycznych:

- wzorce stopni przygotowania powierzchni wg PN-EN ISO 8501-1,
- wzorce stopni przygotowania spoin, ostrych krawędzi i wad powierzchniowych wg PN-EN ISO 8501-3,
- wzorce profilu chropowatości powierzchni wg PN-EN-ISO 8503-2 lub inny przyrząd do pomiaru chropowatości powierzchni,
- taśmę do oceny stopnia zapylenia wg PN-EN ISO 8502-3,
- konduktometr lub inne przyrządy lub zestawy chemiczne zgodne z normami z grupy PN EN ISO 8502 (PN EN ISO 8502-5, PN EN ISO 8502-9) do oceny rozpuszczalnych zanieczyszczeń jonowych,
- termometr do oceny temperatury powietrza, podłoża i wilgotnościomierz od oceny wilgotności względnej powietrza oraz tabele do odczytu temperatury punktu rosy lub przyrząd do odczytu punktu rosy,
- grubościomierz do pomiaru grubości powłok.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Transport materiałów do zabezpieczenia antykorozyjnego

Transport wyrobów do zabezpieczenia antykorozyjnego winien odbywać się z zachowaniem obowiązujących przepisów o przewozie materiałów niebezpiecznych określonych w normach przedmiotowych.

Transport rozpuszczalników

Transport rozpuszczalników winien odbywać się z zachowaniem obowiązujących przepisów o przewozie materiałów niebezpiecznych.

Transport elementów metalizowanych

Przy transporcie elementów z powłokami metalizowanymi zalecana jest ostrożność z uwagi na podatność powłok na uszkodzenia mechaniczne.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Ustalenia ogólne

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszymi Warunkami, Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Powłoka metalizacyjna powinna być wykonana w wytwórni. Powłoka metalizacyjna powinna spełniać wymagania podane w PN-EN ISO 2063-1.

Zakres robót obejmuje wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego przez metalizację powłokami cynkowymi. Zabezpieczeniu antykorozyjnemu przez ocynkowanie podlegają wszystkie powierzchnie stalowe konstrukcji ustroju niosącego.

Powłoka metalizacyjna będzie układana na wszystkich odkrytych powierzchniach stalowych oraz na pasach górnych dźwigarów stykających się bezpośrednio z betonem w obszarze pasów o szerokości 5 cm przy skrajnych krawędziach. Powierzchnie te muszą być również objęte przygotowaniem powierzchni do metalizacji.

Zakres wykonywanych robót

5.1.1. Powierzchnie referencyjne

Powierzchnie referencyjne powinien wyznaczyć Inżynier. Roboty na powierzchniach referencyjnych wykonuje Wykonawca w obecności Inżyniera i przedstawiciela wytwórcy materiałów. Powierzchnie referencyjne powinny znajdować się na każdym ważnym elemencie konstrukcji uwzględniając różnice zagrożeń korozyjnych na różnych elementach.

5.1.2. Przygotowanie powierzchni do metalizacji

Elementy konstrukcji przewidziane do metalizacji powinny mieć zapewniony dobry dostęp do pokrywanej powierzchni i pozwalać na prawidłową pracę urządzeń do czyszczenia (obróbki strumieniowo-ścierniej) i natryskiwania cieplnego. Przygotowanie powierzchni do metalizacji polega na jej oczyszczeniu do stopnia Sa3 oczyszczenia wg PN-EN ISO 8501-1. Przed czyszczeniem należy zeszlifować krawędzie cięte na gorąco.

Oczyszczenie polega na:

- odtłuszczeniu powierzchni stali z olejów lub smarów przy pomocy szmat (czyste, lniane) zwilżonych w rozpuszczalniku, ostatnie przetarcie powinno być czystym rozpuszczalnikiem, nie zanieczyszczonym olejem czy smarem,
- usunięciu z powierzchni zanieczyszczeń w postaci rdzy, zgorzeliny (warstw tlenków), zadziórów, nierówności po spawaniu, wyrównaniu spoin i zaokrągleniu krawędzi, co należy wykonać przy pomocy metody strumieniowo-ścierniej;
- usunięciu zanieczyszczeń jonowych (należy oznaczyć zanieczyszczenia jonowe zgodnie z PN-EN ISO 8502-9 lub PN-EN ISO 8502-5 i w przypadku poziomu wyższego od 15 mS/m usunąć je w procesie mycia pod ciśnieniem – najlepiej ciepłą wodą)
- wygładzeniu spoin oraz usunięciu topnika po spawaniu przy pomocy szlifowania, tak aby niemożliwe było gromadzenie się zanieczyszczeń w obrębie spoin
- wyokrągleniu wszystkich krawędzi promieniem nie mniejszym od $r = 2 \text{ mm}$
- uzyskaniu stopnia chropowatości powierzchni pod powłoki z cynku Ry5 $50 \div 70 \text{ }\mu\text{m}$ określonego wg PN-EN ISO 8503-4 lub PN-ISO 8503-2
- uzyskaniu wadliwości powierzchni nie gorszej niż P3 wg PN-EN ISO 8501-3.

W procesie piaskowania lub śrutowania należy przestrzegać następujących zasad:

- a) Należy stosować suche i pozbawione zanieczyszczeń ścierniwo.
- b) Nie należy prowadzić czyszczenia w bezpośredniej bliskości świeżo pomalowanych powierzchni.
- c) Na wolnym powietrzu piaskować tylko przy dobrej pogodzie.
- d) Osoby przeprowadzające czyszczenie muszą mieć odpowiedni strój ochronny, a zwłaszcza maski na twarzy, chroniące drogi oddechowe przed pyłem oraz mechanicznym uszkodzeniem przez odbite cząstki ścierniwa bądź oczyszczonego materiału.
- e) W celu uniknięcia nadmiernej chropowatości zaleca się stosowanie ścierniwa o granulacji:
 - piasku lub korundu $0,8 \div 1,2 \text{ mm}$,
 - śrutu kulistego $1,0 \div 1,8 \text{ mm}$,
 - śrutu łamanego ostrokrawędziowego $0,7 \div 1,4 \text{ mm}$,
 - śrutu ciętego $\varnothing 0,4 \div 0,6 \text{ mm}$ i długości 2 mm .

Śrut po każdorazowym użyciu należy oczyścić z produktów korozji. Po oczyszczeniu można go użyć ponownie. Zabieg ten można powtarzać wiele dziesiątków razy. Nie wolno dopuścić do powstania nalotu korozyjnego po oczyszczeniu powierzchni. Nie należy dotykać powierzchni oczyszczonej gołymi rękami oraz zostawiać na niej śladów pyłów po obróbce strumieniowo-ścierną.

Okres od ukończenia przygotowania powierzchni obróbką strumieniowo-ścierną do rozpoczęcia natryskiwania powłoki metalizacyjnej powinien być krótszy niż:

- 8 godzin po przechowywaniu oczyszczonego elementu w suchym i ciepłym pomieszczeniu,
- 4 godziny - na otwartym powietrzu w temperaturze powyżej 15°C i wilgotności względnej poniżej 65%,
- 0,5 godziny - na otwartym powietrzu pod zadaszeniem, przy wilgotności względnej 90%.

Jeżeli przerwa była dłuższa lub nastąpiło zanieczyszczenie oczyszczonej powierzchni, to należy ją ponownie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną. Sam pył i kurz można usunąć z oczyszczonych powierzchni przy pomocy szczotek z włosia, przy pomocy przedmuchiwania strumieniem suchego powietrza bądź przy pomocy odkurzaczy przemysłowych.

Obróbkę strumieniowo-ścierną powierzchni można wykonywać, gdy temperatura powierzchni jest o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy, lecz nie niższa od 5°C przy wilgotności względnej powietrza nie wyższej od 85%.

5.1.3. Natryskiwanie powłoki metalizacyjnej

Powłoki metalizacyjne można wykonywać przy temperaturze powietrza większej niż +5°C, przy wilgotności względnej powietrza mniejszej od 85%, oraz gdy temperatura elementu jest większa o 3°C od temperatury punktu rosy otoczenia. Robót nie można wykonywać w czasie deszczu, mgły, przy silnym wietrze.

Ciśnienie gazów dla pistoletów płomieniowych oraz warunki prądowe dla pistoletów łukowych powinny być zgodne z instrukcjami obsługi tych urządzeń.

Podczas natryskiwania należy zapewnić odpowiednie odległości pistoletów od płaszczyzny natryskiwanej, które wynoszą 150÷200 mm przy zastosowaniu pistoletu płomieniowego i 80÷150 mm przy pistolecie łukowym.

Przy ręcznym nakładaniu powłok w celu uzyskania równomiernej grubości powłoki pistolet należy prowadzić ruchem jednostajnym w taki sposób, by każde następne pasmo zachodziło na uprzednio wykonane na połowę jego wysokości. Dla uzyskania właściwej, żądanej grubości, należy natryskiwać kilka warstw w taki sposób, by kierunki nakładania w następujących po sobie warstwach były prostopadłe w stosunku do siebie. Przy natryskiwaniu na elementy przewidziane do spawania, należy w miejscu przewidywanych spawów pozostawić nie pokryty pas materiałem metalizacyjnym o szerokości około 50 mm, który należy pokryć łatwą do usunięcia powłoką ochronną (gruntem ochrony czasowej nie przeszkadzającym w pracach spawalniczych) lub zakleić taśmą.

W czasie spawania należy chronić powierzchnię z wykonaną powłoką metalizacyjną osłonami z blachy, by nie dopuścić do osadzania się na niej odprysków rozgrzanego metalu.

Po zakończeniu montażu fragmenty powierzchni przewidziane do uzupełniającej metalizacji należy poddać obróbce strumieniowo-ścierną, osłaniając powierzchnie metalizowane przed działaniem ścierniwa. Po dokładnym oczyszczeniu należy uzupełnić powłokę metalizacyjną tak, by nowa powłoka zachodziła na uprzednio wykonaną.

Zabezpieczenie antykorozyjne styków montażowych winno być wykonane w technologii odpowiadającej dokładnie zabezpieczeniu warsztatowemu – warstwa podstawowa w postaci natrysku ciekłego cynku.

5.1.4. Powłoka metalizacyjna

Metalizację należy wykonać z cynku o czystości nie mniejszej niż 99,5% wykonując powłokę o grubości 200 µm. Natryskana powłoka powinna być jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może wykazywać wad w postaci rys, pęknięć, pęcherzy i odstawań powłoki od podłoża. Grubość powłoki może być większa od założonej oraz odpowiadać wymaganiom normy PN-EN ISO 2063-1. Gdy powłoka jest zbyt cienka, można uzupełnić jej grubość, pod warunkiem, iż powłoka nie uległa zawilgoceniu lub zabrudzeniu i nie wykazuje śladów korozji. W przypadku niedostatecznej przyczepności powłoki, odstawania jej na krawędziach, występowania pęknięć lub pęcherzy całą powłokę należy usunąć i wykonać ją ponownie, po powtórnej obróbce strumieniowo-ścierną. Powłoki metalizowane należy pokryć powłokami malarskimi wg rodzaju i zasad określonych w STWiORB M.14.03.01. Do czasu nałożenia powłok malarskich metalizowane powierzchnie muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Możliwie szybko po zakończeniu metalizacji (nie później niż po 4 godzinach) należy uszczelnić powłokę metalizacyjną poprzez naniesienie powłoki technologicznej z materiału od dużej penetrowalności i zwilżalności podłoża (na bazie niskocząsteczkowej żywicy, zużycie 70÷200 g/m²). Do wykonania powłoki należy stosować odpowiednią farbę – sealer. Grubość powłoki uszczelniającej powinna wynosić 20 µm.

Miejsca uszkodzeń powłok metalowych natryskowanych cieplnie należy zabezpieczać tą samą technologią lub stosować farby, które są zawiesiną zmikronizowanego cynku w żywicy węglowodorowej (powyżej 99,5% wag. Cynku w suchej powłoce).

5.1.5. Warunki dotyczące bezpieczeństwa pracy

Czyszczenie strumieniowo-ściernie winno się odbywać w zamkniętych pomieszczeniach obsługiwanych z zewnątrz. Zaleca się stosowanie śrutowania i piaskowania w obiegu zamkniętym. Na otwartych przestrzeniach pracownik powinien posiadać pyłoszczelny skafander z odprowadzeniem i doprowadzeniem powietrza.

Przy śrutowaniu pracownik powinien mieć kask dźwiękochłonny, a przy czyszczeniu szczotkami okulary ochronne. Nie należy dopuścić, aby do środowiska dostawały się pyły metaliczne. Zużyte ścierniwo jest odpadem w rozumieniu „Ustawy o odpadach” z dnia 14 grudnia 2012 r. Ścierniwo powinno być utylizowane zgodnie z przepisami wykonawczymi do tej ustawy. Utylizacji podlegają również pyły wychwycone w procesach śrutowania i piaskowania w obiegu zamkniętym.

Podczas nakładanie powłoki metalizacyjnej robotnicy powinni używać masek przeciwpyłowych i okularów.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Ocenę materiału na powłokę metalizacyjną należy przeprowadzić w oparciu o atest Producenta. Ścierniwo winno odpowiadać normom przedmiotowym.

Sprawdzenie przygotowania powierzchni do metalizacji

6.1.1. Ocena wizualna

Wizualną ocenę przygotowania powierzchni do metalizacji należy przeprowadzić wg PN-EN-ISO 8501-1. Powierzchnia powinna być oczyszczona do stopnia S3a. Powierzchnię stali należy obejrzeć w rozproszonym świetle dziennym lub w sztucznym z żarówką o mocy co najmniej 100W i porównać z fotografiami wzorców zamieszczonych w normie. Wzorce należy umieścić obok ocenianej powierzchni. Jako wynik dla danego elementu należy przyjąć najgorszy stwierdzony stopień czystości powierzchni, najbliższy wyglądowni ocenianej powierzchni stalowej. Dopuszczalne wady powierzchni przygotowanej do metalizacji należy przyjmować jak dla „P3”, wg PN-EN ISO 8501-3.

6.1.2. Ocena chropowatości powierzchni:

Ocenę należy przeprowadzać wg PN-EN ISO 8503-2 lub EN ISO 8503-4. Oceniany jest parametr R_{a} określony w PN-EN ISO 8503-1.

Porównuje się wzorce z badaną powierzchnią. Oceny dokonuje się wizualnie w rozproszonym świetle dziennym lub sztucznym z żarówką o mocy co najmniej 100W lub dotykowo przesuwając po badanej powierzchni palcem. W zależności od kształtu ziaren użytego ścierniwa stosuje się odpowiedni wzorec. Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni.

6.1.3. Ocena stanu zatłuszczenia powierzchni:

Powierzchnia powinna wykazywać brak zatłuszczenia.

Ocenę ilościową przeprowadza się poprzez zdjęcie z powierzchni zatłuszczeń metodą Bresle'a wg PN-EN ISO 8502-6 z użyciem cykloheksanu jako rozpuszczalnika, a następnie oznaczenie kolorymetryczne tłuszczów w reakcji z kwasem siarkowym i dwuchromianem potasu.

Do oceny jakościowej zaleca się stosować metodę fluorescencyjną dla wszystkich zatłuszczeń, które świecą w świetle UV. Metoda polega na oświetleniu badanej powierzchni światłem UV o długości fali w zakresie 380÷430 nm. Badanie należy przeprowadzić w ciemności, większość zanieczyszczeń tłuszczowych świeci w ciemności pod wpływem oświetlenia światłem UV. Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni. Dla zanieczyszczeń tłuszczowych, które nie świecą w świetle UV, ocenę przeprowadza się wg normy PN-EN ISO 8501-1.

6.1.4. Ocena stanu zapylenia powierzchni

Ocenę przeprowadza się zgodnie z PN-EN ISO 8502-3. Na badaną powierzchnię nakłada się pasek taśmy samoprzylepnej długości 15 cm i trzykrotnie przeciąga kciukiem przez całą długość taśmy. Taśmę po zdjęciu nakłada się na kontrastowe podłoże i porównuje ze wzorcami podanymi w normie.

Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni.

6.1.5. Ocena zanieczyszczeń jonowych na powierzchni

Metoda zdejmowania zanieczyszczeń z powierzchni

Metodę zdejmowania zanieczyszczeń jonowych z powierzchni obiektu opisano w normie PN-EN ISO 8502-5.

W miejscu pomiarowym nakleja się szablon o wymiarach 10 × 10 cm z papieru samoprzylepnego celem ograniczenia powierzchni pobrania próbki. Z tego obszaru zdejmuje się zanieczyszczenia za pomocą trzech tamponów z waty zamoczonych w wodzie destylowanej o maksymalnym przewodnictwie 5 μScm^{-1} . Tampony moczy się w pojemniku ze 100 ml wody destylowanej. Po przetarciu ograniczonego szablonem obszaru tampon umieszcza się w suchym pojemniku. Po zakończeniu zdejmowania zanieczyszczeń ograniczony obszar wyciera się suchym tamponem i umieszcza się go też w pojemniku. Do pojemnika z tamponami wlewa się resztę niewykorzystanej wody destylowanej i intensywnie miesza.

Liczba punktów zdejmowania zanieczyszczeń jonowych:

Wielkość powierzchni w m ²	Liczba punktów pomiarowych
Do 100	5
101 ÷ 1 000	10
1 001 ÷ 5 000	20
powyżej 5 000	20 punktów na każde 5000 m ²

Oznaczanie zanieczyszczeń w zdjętej próbce

Oznaczenia dokonuje się zgodnie z PN-EN ISO 8502-9.

Przewodność roztworu wody destylowanej ze zdjętymi zanieczyszczeniami mierzy się konduktometrem z kompensacją temperatury. Od tak zmierzonego przewodnictwa odejmuje się przewodnictwo użytej do zdejmowania zanieczyszczeń wody destylowanej. Wynik w temperaturze 20°C podaje się w mS/m.

Poziom zanieczyszczeń jonowych powinien wynosić poniżej 15 mS/m.

6.1.6. Sprawdzenie braku zawilgocenia powierzchni

Powierzchnia powinna wykazywać brak zawilgocenia, sprawdzony wg PN-EN ISO 8502-4 i PN-EN ISO 8502-8.

Kontrola nakładania powłoki metalizacyjnej

W trakcie natryskiwania powłoki metalizacyjnej należy sprawdzać warunki pogodowe (temperatura powietrza i elementu, wilgotność powietrza, temperatura punktu rosy otoczenia, brak opadów, mgły, silnego wiatru) oraz technologiczne (odległość natryskiwania, ciśnienie gazów bądź napięcie i natężenie prądu w zależności od stosowanej aparatury, które powinny być zgodne z instrukcjami obsługi tych urządzeń, sposób nanoszenia powłoki).

Ocena jakości powłoki metalizacyjnej

Ocenę jakości należy wykonać pod kątem jej zewnętrznego wyglądu, porównując z uzgodnionymi uprzednio wzorami powłoki metalizacyjnej. Powłoka metalizacyjna powinna spełniać wymagania PN-EN ISO 22063. Porowatość powłoki nie powinna być większa niż 40% obj. Powłoka powinna być jednorodna. Przyczepność powinna być ≥ 5 MPa.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1 m² wykonanej i odebranej powłoki metalizacyjnej z warstwy cynku o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Odbiór robót ulegających zakryciu

Do robót zanikających i podlegających zakryciu należy przygotowanie powierzchni do metalizacji. Roboty te podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Odbiór robót ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości i ilości robót przed ich zakryciem. Odbioru tego dokonuje Inżynier, po zgłoszeniu przez Wykonawcę i potwierdza w formie pisemnej.

Odbiory częściowe

Przedmiotem odbioru częściowego mogą być wyłącznie zakończone elementy obiektu (np. przęsło). Harmonogramy odbiorów częściowych sporządza Inżynier po zapoznaniu się z programem wytwarzania konstrukcji i programem montażu. Harmonogramy stanowią integralną część akceptacji programów. Odbiory częściowe następują na podstawie wyników testów opisanych w pkt 6 niniejszych Warunków.

Odbiór końcowy

Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie. Odbiory następują na podstawie wyników badań przedstawionych w pkt 6. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami STWiORB. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z STWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, która obejmuje:

- zakup i dostarczenie wszystkich czynników produkcji;
- przygotowanie powierzchni pod metalizację;
- wykonanie powłok metalizacyjnych na powierzchniach przewidzianych w Dokumentacji Projektowej;
- wykonanie niezbędnych rusztowań wiszących i stojących i ich przekładanie;
- wykonanie prac zabezpieczających z rusztowań;
- przeprowadzenie badań i pomiarów przewidzianych w STWiORB;
- dostosowanie się do warunków pogodowych;
- zabezpieczenie wykonywanych powłok przed skutkami opadów atmosferycznych, zanieczyszczeń;
- demontaż i usunięcie rusztowań;
- wykonanie próbnych powłok metalizacyjnych;
- uporządkowanie miejsca robót;

W cenie jednostkowej mieści się również koszt opracowania projektu niezbędnych dla prowadzenia robót rusztowań, pomostów i ekranów zabezpieczających.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00 Wymagania ogólne

M.14.03.01 Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowych

Normy

PN-EN ISO 8501-1:2008	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
PN-EN ISO 8501-3:2008	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 3: Stopnie przygotowania spoin, krawędzi i innych obszarów z wadami powierzchni.
PN-EN ISO 8502-3:2017-03	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 3: Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną).
PN-EN ISO 8502-4:2017-03	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 4: Wytyczne dotyczące oceny prawdopodobieństwa kondensacji pary wodnej przed nakładaniem farby.
PN-EN ISO 8502-5:2005	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 5: Oznaczanie chlorków na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda rurki do oznaczania jonów).
PN-EN ISO 8502-6:2007	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 6: Ekstrakcja rozpuszczalnych zanieczyszczeń do analizy. Metoda Bresle'a.
PN-EN ISO 8502-8:2006	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 8: Metoda połowa refraktometrycznego oznaczania wilgoci.
PN-EN ISO 8502-9:2002	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie.
PN-EN-ISO 8503-1:2012	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Charakterystyka chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 1: Wyszczególnienie i definicje wzorców ISO profilu powierzchni do oceny powierzchni po obróbce strumieniowo-ścierniej.
PN-EN ISO 8503-2:2012	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 2: Metoda stopniowania profilu powierzchni stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej. Sposób postępowania z użyciem wzorca.
PN-EN ISO 8503-4:2012	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 4: metoda kalibrowania wzorców ISO profilu powierzchni do określania profilu powierzchni. Sposób postępowania z użyciem przyrządu stykowego.

PN-EN ISO 11124-1:2018-10	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące metalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej Część 1: Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja.
PN-EN ISO 11126-1:2018-10	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej Część 1: Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja.
PN-EN ISO 2063-1:2017-11	Natryskiwanie cieplne. Cynk, aluminium i ich stopy. Część 1: Uwagi dotyczące projektowania i wymagania jakościowe dla systemów ochrony przed korozją.
PN-EN ISO 14919:2015-03	Natryskiwanie cieplne. Druty, pręty i żyłki do natryskiwania płomieniowego i łukowego. Klasyfikacja. Warunki techniczne dostawy.

Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

WR-M-31 Wytyczne projektowania zabezpieczenia antykorozyjnego stalowych elementów drogowych obiektów inżynierskich.

Procedura IBDiM Nr PB-TM-X1 Badanie przyczepności zaprawy do napraw betonu metodą „pull-off”.

Procedura IBDiM-TWm-18/97 Badanie przyczepności do zbrojenia zapraw modyfikowanych.

Zaleceniach do wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych, nowelizacja w 2006 r, stanowiących Załącznik do Zarządzenia nr 15 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 8 marca 2006 r.

Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Polityki Społecznej z dnia 1 stycznia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu cieplnym (Dz.U. z 2004 r. Nr 16 poz. 156).

Ustawa z dnia 25 lutego 2011 r. o substancjach chemicznych i ich mieszaninach (Dz.U. 2011 r. Nr 63, poz. 322 z późn. zm.).

Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. z 2018 r. poz. 992 z późn. zm.).

Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. z 2018 r. poz. 1286).

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

M.15.01.01 IZOLACJE WYKONYWANE NA ZIMNO

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem izolacji na zimno tych części konstrukcji drogowych obiektów inżynierskich, które mają bezpośrednią styczność z gruntem przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

- **Elastyczna powłoka izolacyjna** – wysoko elastyczna masa uszczelniająca na bazie tworzyw sztucznych i mas bitumicznych.
- **Materiał gruntujący** – odporna na alkalia emulsja bitumiczna

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 niniejszych STWiORB oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie izolacji konstrukcji obiektów (izolacje wykonywane na zimno).

W zakres robót wchodzi wykonanie robót izolacyjnych elementów obiektów mostowych, które będą zasypane gruntem, a które nie są wskazane w innych specyfikacjach jako izolowane w inny sposób.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

2.1. Stosowane materiały

Do wykonania izolacji wg zasad niniejszych STWiORB przewiduje się zastosowanie:

- plastyfikowanych asfaltów ponaftowych, rozcieńczanych w rozpuszczalnikach (rzadka masa asfaltowa do gruntowania podłoża betonowego oraz gęsta lub półgęsta masa asfaltowa do wykonywania powłok przeciwwilgociowych, przeciwwodnych),

lub

- wodnej, bezrozpuszczalnikowej emulsji bitumiczno-lateksowej (asfaltowa emulsja anionowa do gruntowania podłoża oraz wykonywania powłok przeciwwilgociowych, przeciwwodnych).

Doboru rodzaju roztworu asfaltowego dokonuje Wykonawca i przedkłada go do akceptacji Inżynierowi. Właściwości zastosowanego roztworu winny być zgodne z instrukcjami technologicznymi opracowanymi przez Producenta.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprzęt do wykonania izolacji dobiera Wykonawca w zależności od sposobu wykonywania Zabezpieczenia, co podlega akceptacji przez Inżyniera.

Roboty mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Przy wykonywaniu ręcznym można używać wałków lub szczotek. Przy wykonywaniu mechanicznym, Wykonawca powinien dysponować sprawnym technicznie natryskiwaczem materiałów izolacyjnych.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je przewozić w szczelnych pojemnikach oraz umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed przesuwaniem lub spadaniem.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty izolacyjne.

5.1. Podłoże pod izolację

Powierzchnie izolowane powinny posiadać założone spadki, być równe, czyste, wolne od zarysowań. Wilgotność betonu nie może przekraczać 4%.

Gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm.

Wszelkie otwory po ściągach do montażu deskowań należy wypełnić odpowiednim zestawem materiałów. Materiały oraz sposób wypełnienia otworów, podlegają zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Prawidłowość przygotowania powierzchniowej warstwy betonu przeznaczonej do wykonania izolacji ocenia Inżynier stosownym wpisem do Dziennika Budowy.

5.2. Warunki układania izolacji

Do robót można przystąpić po zakończeniu okresu pielęgnacji betonu wg STWiORB M.13.01.00 „Beton konstrukcyjny”.

- Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych, należy obniżyć poziom wody gruntowej, co najmniej o 30 cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu w czasie trwania robót.
- Izolację należy wykonywać w czasie bezdeszczowej pogody przy temperaturze otoczenia nie niższej niż 5°C.

5.3. Wykonanie izolacji

Gruntowanie należy przeprowadzać w temperaturze powyżej 5°C i poniżej 30°C.

Wilgotność zabezpieczanego podłoża betonowego nie może być większa niż 4%.

Do rozprowadzania izolacyjnej masy asfaltowej można przystąpić dopiero po całkowitym wyschnięciu powierzchni betonowej po gruntowaniu.

Izolacyjna masa asfaltowa rozprowadzana w postaci warstwy gr. 1 mm wysychając powinna pozostawić na podłożu błonę bitumiczną silnie do niego przywartą.

W porze chłodnej masę izolacyjną należy przed rozpoczęciem układania doprowadzić do temp. +18°C, w której daje się ona łatwo rozprowadzać przy pomocy gęstej szczotki.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Należy sprawdzić zgodność rzeczywistych warunków wykonania robót hydroizolacyjnych z warunkami określonymi w STWiORB z potwierdzeniem ich w formie wpisu do Dziennika budowy.

Kontrola grubości nakładanej warstwy następuje poprzez pomiar ilości zużytego materiału w poszczególnych warstwach zgodnie z Instrukcją Producenta.

6.1. Kontrola wykonania robót

W trakcie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu należy dokonywać kontroli, zwracając szczególną uwagę na:

- sprawdzenie zgodności zakresu robót z Dokumentacją projektową,
- sprawdzenie dostarczonych materiałów,
- sprawdzenie przygotowania podłoża,
- sprawdzenie warunków prowadzenia robót,
- sprawdzenie poprawności układania warstw – każda warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłoką przylegającą do powierzchni zagruntowanego podłoża,
- kontrolę ilości ułożonych warstw,
- uzyskanie odpowiedniej sumarycznej grubości izolacji określonej na podstawie ilości zużytych materiałów, zgodnie z Instrukcją Producenta.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1 m² (metr kwadratowy) zaizolowanej powierzchni betonu.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

Odbiory należy wykonywać dla każdej operacji wykonywanej osobno, przy czym sporządza się jeden protokół odbioru izolacji po jej całkowitym wykonaniu.

W protokole należy odnotować fakt dokonania poprawek lub warstw uzupełniających (dodatkowych).

Podstawą do odbioru robót są badania obejmujące:

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie dostarczonych materiałów,
- sprawdzenie podłoża pod izolację,
- sprawdzenie warunków prowadzenia robót,
- sprawdzenie prawidłowości wykonanych robót.

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi wszystkie dokumenty z kontroli jakości robót.

9. Podstawa płatności

Ogólne zasady dotyczące płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, która obejmuje:

- koszt opracowania Programu Zapewnienia Jakości.
- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów, konstrukcji lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót;
- montaż i demontaż niezbędnych rusztowań, pomostów i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do wykonania lub zabezpieczenia robót prowadzonych przy odbywającym się ruchu drogowym na obiekcie;
- przygotowanie, oczyszczenie i zagruntowanie powierzchni betonu obiektu,
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonu i jego pielęgnacja zgodnie z niniejszą Specyfikacją i Dokumentacją Projektową,
- zabezpieczenie terenu przed zanieczyszczeniem środowiska;
- wykonanie wymaganych badań;
- uprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów oraz śmieci.

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.13.01.00	Beton konstrukcyjny
M.13.02.00	Beton niekonstrukcyjny

10.2. Normy

PN-B-10260:1969	Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-B-24002:1997	Asfaltowa emulsja anionowa.
PN-B-24003:1997	Asfaltowa emulsja kationowa.
PN-B-24620:1998	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.
PN-B-01814:1992	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych

10.3. Inne dokumenty

Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998.

Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich. Część 1: Wymagania, IBDiM, 2002.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

M.15.02.01 HYDROIZOLACJA ZGRZEWALNA

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem i odbiorem izolacji termozgrzewalnej na drogowych obiektach inżynierskich przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 niniejszych STWiORB oraz określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Papa asfaltowa – rolowy materiał izolacyjny z osnową (z tektury, włókniny lub tkaniny technicznej) przesycony i obustronnie powleczony asfaltem.

Papa termozgrzewalna - papa polimeroasfaltowa na osnowie z włókniny lub tkaniny technicznej przesyconej i obustronnie powleczonej asfaltem modyfikowanym SBS lub APP. Obie powierzchnie papy są zabezpieczone przed sklejeniem w rolce posypką mineralną o odpowiedniej granulacji albo folią z tworzywa sztucznego. Papa termozgrzewalna przyklejana jest do powierzchni konstrukcji mostowej „na gorąco” po nadtopieniu jej powierzchni palnikiem gazowym.

Papa polimeroasfaltowa – papa asfaltowa, do której wykonania zastosowano polimeroasfalt.

Polimeroasfalt – asfalt modyfikowany polimerami. Rozróżnia się dwa rodzaje polimeroasfaltów: plastomeroasfalt i elastomeroasfalt.

Plastomeroasfalt – asfalt modyfikowany polipropylenem ataktycznym (APP); pod obciążeniem zachowuje właściwości plastyczne w szerokim zakresie temperatur otoczenia.

Elastomeroasfalt – asfalt modyfikowany kauczukiem (zwykle SBS); pod obciążeniem zachowuje właściwości plastyczne w szerokim zakresie temperatur otoczenia.

Środek gruntujący – preparat asfaltowy lub żywiczny наносzony na powierzchnię budowli przed nałożeniem właściwej izolacji asfaltowej, zwiększający przyczepność izolacji do podłoża.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Zakres robót obejmuje wykonanie jednowarstwowej hydroizolacji z papy zgrzewalnej o grubości min. 5 mm (oraz układanie dodatkowych warstw papy) na wszystkich powierzchniach elementów konstrukcji obiektu wskazanych w dokumentacji projektowej.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

Do wykonania izolacji z papy zgrzewalnej można stosować następujące materiały:

- papę termozgrzewalną,
- środek gruntujący – asfaltowy lub żywiczny,
- piasek kwarcowy do posypywania żywicy.

2.1. Dane ogólne

Należy stosować papę zgrzewalną na osnowie przesyconej i obustronnie powleczonej asfaltem modyfikowanym polimerami oraz dodatkami poprawiającymi adhezję. Można stosować papę, do produkcji której zastosowano jeden z dwóch rodzajów polimeroasfaltów:

- elastomeroasfalt, w którym głównym dodatkiem jest kauczuk butadienowo-styrenowy SBS,
- plastomeroasfalt modyfikowany polipropylenem ataktycznym APP.

Dolna powierzchnia papy powinna być zabezpieczona folią z tworzywa sztucznego, której grubość nie powinna przekraczać 0,1 mm. Papa zgrzewalna musi być zgodna z wymaganiami Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz posiadać instrukcję stosowania danego materiału izolacyjnego obejmującą:

- rodzaj podłoża, na którym układana jest izolacja,
- wymagania jakie powinno spełniać podłoże,
- sposób przygotowania podłoża pod ułożenie izolacji,
- rodzaj środka gruntującego zalecanego do gruntowania podłoża oraz wymagania, jakim powinien odpowiadać środek gruntujący,
- ilość i rodzaj układanych warstw izolacyjnych oraz sposób ich układania,
- sposób łączenia arkuszy papy (wielkość zakładów),
- warunki wykonania warstw nawierzchni na izolacji,
- warunki pogodowe, w jakich dopuszcza się wykonywanie robót izolacyjnych (temperatura podłoża i otoczenia, wilgotność powietrza i podłoża, itp.).

Wybór materiału izolacyjnego musi zostać zaaprobowany przez Inżyniera.

2.2. Wymagania dotyczące materiałów

2.2.1. Papa termozgrzewalna

Arkusz papy powinien mieć równomiernie rozłożoną powłokę i posypkę, równe krawędzie. Niedopuszczalne są załamania, dziury, pęcherze i uszkodzenia powstałe na skutek sklejenia papy w rolce.

Ponadto papa powinna odpowiadać wymaganiom podanym w Tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla polimeroasfaltowej papy zgrzewalnej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda wg
1	Wygląd zewnętrzny	-	Bez wad ¹⁾	PN-90/B-04615
2	Długość arkusza	cm	$L \pm 1\% L^{2)}$	PN-90/B-04615
3	Szerokość arkusza	cm	$S \pm 2\% S^{3)}$	PN-90/B-04615
4	Grubość arkusza	mm	$\geq 5,0$	PN-EN 1849
5	Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową	mm	$\geq 2,0$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2
6	Giętkość na wałku $\varnothing 30$ mm	°C	≤ -5	PN-90/B-04615
7	Przesiąkliwość ⁴⁾ - według PN - według IBDiM	MPa MPa	$\geq 0,5$ $\geq 0,5$	PN-90/B-04615
8	Nasiąkliwość	%	$\leq 0,5$	PN-90/B-04615
9	Siła zrywająca przy rozciąganiu ⁵⁾ - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	≥ 800 ≥ 800	PN-EN 12311-1
10	Wydłużenie względne przy zerwaniu ⁵⁾ - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	% %	≥ 30 ≥ 30	PN-EN 12311-1

11	Siła zrywająca przy rozdzielaniu ⁵⁾ - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	≥ 150 ≥ 150	PN-EN 12311-1
12	Wytrzymałość na ścinanie styków arkuszy papy - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	≥ 500 ≥ 500	PN-EN 12317-1
13	Przyczepność do podłoża ^{4), 5)} - metoda „pull-off” - metoda „ścinalnia”	MPa N	$\geq 0,4$ ≥ 500	PN-EN 1542
14	Odporność na działanie podwyższonej temperatury, 2h	°C	≥ 100	PN-90/B-04615

¹⁾ Arkusz papy powinien mieć równomiernie rozłożoną powłokę i posypkę oraz równe krawędzie. Niedopuszczalne są załamania, dziury, pęcherze i uszkodzenia powstałe na skutek sklejenia papy w rolce

²⁾ L – długość arkusza papy wg producenta

³⁾ S – szerokość arkusza papy wg producenta

⁴⁾ Badanie należy wykonać jedną z metod

⁵⁾ Badanie należy wykonać w temperaturze $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$

Polimeroasfalt wytopiony z papy zgrzewalnej powinien spełniać wymagania według Tablicy 2. Polimeroasfalty należy wytapiać z pap zgrzewalnych w suszarce w temperaturze nie wyższej niż $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ od temperatury mięknięcia polimeroasfaltu, określonej przez Producenta. Czas wytapiania polimeroasfaltu nie powinien przekroczyć 4 godzin.

Tablica 2. Wymagania w stosunku do polimeroasfaltów wytopionych z pap zgrzewalnych.

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badania wg
1	Temperatura mięknięcia wg metody PiK: - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP)	°C °C	≥ 90 ≥ 120	PN-EN 1427
2	Temperatura łamliwości według Fraassa - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP)	°C °C	≤ -15 ≤ 10	PN-EN 12593
3	Analiza w podczerwieni ¹⁾	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767

¹⁾ Badanie jest wykonywane na próbce asfaltu wyciętej z papy

2.2.2. Środki gruntujące

Zgodnie z zaleceniami Producenta, dla danego materiału rolowego, należy stosować asfaltowy lub żywiczny środek gruntujący. Środek gruntujący powinien być dostarczony (lub zalecony do stosowania) przez Producenta papy.

a) Asfaltowe środki gruntujące

Wymagania dla asfaltowych środków gruntujących podano w Tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania w stosunku do roztworów asfaltowych do gruntowania

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badania wg
1	Wygląd zewnętrzny	-	Jednorodna ciecz barwy czarnej,	PN-B-24620

	i konsystencja		bez widocznych zanieczyszczeń. W temp. (23 ±2) °C łatwo rozprowadza się i tworzy cienką równą błonkę bez pęcherzy	
2	Czas wysychania	h	≤ 12	PN-B 24620
3	Zawartość wody	%	≤ 0,5	PN-83/C-04523
4	Lepkość, czas wypływu	s	$\eta \pm 5\% \eta^1)$	PN-EN ISO 2431
5	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767

¹⁾ η – lepkość określona przez producenta

b) Żywiczne środki gruntujące

Żywiczne środki gruntujące stanowią żywice epoksydowe lub kopolimery żywic chemoutwardzalnych. Stosując żywiczny środek gruntujący Wykonawca musi sprawdzić, na jakie powierzchnie betonowe (o jakim wieku i jakiej wilgotności) jest on przeznaczony.

Wymagania dla żywicznych środków gruntujących zostały podane w Tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania w stosunku do żywicznych środków gruntujących

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badania wg
Wymagania identyfikacyjne w stosunku do obu składników: żywicy podstawowej i utwardzacza				
1	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767
2	Gęstość	g/cm ³	$\rho \pm 5\% \rho^1)$	PN-C-89085-03
3	Lepkość ³⁾			
	- lepkość dynamiczna	MPa s	$\eta \pm 5\% \eta^2)$	PN-C-89085-06
	- lepkość dynamiczna	MPa s	$\eta \pm 5\% \eta^2)$	PN-C-04019
	- lepkość, czas wypływu	s	$\eta \pm 5\% \eta^2)$	PN-EN ISO 2431
Wymagania w stosunku do zmieszanych składników: żywicy podstawowej i utwardzacza				
4	Czas zachowania właściwości roboczych w temp. 20°C	min	≥ 20	PN-EN 12189
Wymagania w stosunku do utwardzonej powłoki gruntującej				
5	Przyczepność do podłoża betonowego ⁴⁾	MPa	≥ 1,5	PN-EN 1542
	- po utwardzeniu żywicy	MPa	≥ 1,2	
	- po 150 cyklach zamrażania i odmrażania			

¹⁾ ρ – gęstość określona przez producenta

²⁾ η – lepkość określona przez producenta

³⁾ należy wybrać jedną z metod pomiaru lepkości

⁴⁾ dotyczy tylko żywic przeznaczonych do gruntowania podłoża betonowego

Świeżo ułożone warstwy żywicy należy posypać piaskiem kwarcowym o odpowiedniej granulacji, w ilości zalecanej przez Producenta żywicy. Posypanie świeżej żywicy piaskiem ma za zadanie uszorstnienie powierzchni, do której będzie klejona izolacja. Piaski kwarcowe stosowane jako posypka powinny być idealnie suche. Zaleca się stosowanie piasków konfekcjonowanych, dostarczanych na budowę w szczelnych workach z folii lub piasków suszonych ogniowo. W przypadku jakichkolwiek wątpliwości co do wilgotności piasku, konieczne jest jego wyprażenie na budowie. Piasek stosowany jako posypka powinien mieć temperaturę otoczenia. Żywic nie należy posypywać gorącym piaskiem.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

3.1. Sprzęt do wykonania robót izolacyjnych

3.1.1. Sprzęt do usuwania mleczka cementowego

Do usuwania mleczka cementowego i cząstek słabo związanych z podłożem z powierzchni płyt betonowych Wykonawca może zastosować:

- piaskownicę

Po oczyszczeniu płyty pomostu przez piaskowanie należy usunąć z niej piasek i odpylić jej powierzchnię.

- śrutownicę

Śrutownice wyposażone są w odkurzacze przemysłowe, które zbierają śrut i pył powstający podczas czyszczenia. Śrut jest oddzielany od pyłu i używany ponownie.

3.1.2. Sprzęt do odpylania powierzchni betonowej

Do odpylania powierzchni betonowej Wykonawca może zastosować:

- sprężarkę z filtrem olejowym

Filtr olejowy przy sprężarce jest bezwzględnie wymagany z uwagi na możliwość zanieczyszczonej odpylonej powierzchni olejem. Zanieczyszczenie podłoża olejem zmniejsza przyczepność izolacji do podłoża.

- odkurzacz przemysłowy

Używanie odkurzaczy przemysłowych jest korzystniejsze niż sprężarek, ponieważ nie powodują one zapylenia sąsiednich części powierzchni roboczej.

3.1.3. Sprzęt do gruntowania podłoża betonowego

Do gruntowania podłoża roztworem asfaltowym Wykonawca może stosować:

- wałki malarskie lub szczotki dekarские

Stosowanie wałków malarskich ułatwia rozłożenie roztworu w cienkiej warstwie o jednolitej grubości oraz umożliwia zebranie nadmiaru roztworu w miejscach, gdzie przypadkowo rozlano zbyt grubą warstwę roztworu asfaltowego.

Do gruntowania podłoża żywicą epoksydową Wykonawca może stosować:

- wałki malarskie lub gumowe grace

Stosowanie wałków malarskich ułatwia rozłożenie roztworu w cienkiej warstwie o jednolitej grubości oraz umożliwia zebranie nadmiaru żywicy w miejscach, gdzie przypadkowo rozlano zbyt grubą warstwę żywicy.

- wolnoobrotowe (max 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników żywicznego środka gruntującego (żywicy z utwardzaczem).

3.1.4. Sprzęt do usunięcia nadmiaru piasku z powierzchni zagruntowanej żywicą

Do usunięcia nadmiaru piasku Wykonawca może stosować:

- odkurzacz przemysłowy,
- sprężarkę z filtrem olejowym,
- miotłę ze sztywnym włosiem.

Konieczne jest usunięcie wszystkich nie przyklejonych ziarn. Nie wolno przy tej czynności zabrudzić ani zatłuszczyć powierzchni podłoża.

3.1.5. Sprzęt do przyklejania papy zgrzewalnej

Do przyklejania papy zgrzewalnej Wykonawca może stosować:

- palniki gazowe wielopłomieniowe
Palnik powinien być wyposażony w co najmniej 7 dysz. Palnik powinien poruszać się na kółkach oraz być wyposażony w uchwyty utrzymujące stałą odległość palnika od rolki papy rozwijanej podczas klejenia. Umiejętność utrzymania stałej, określonej prędkości i przesuwu palnika oraz odwijania papy z rolki jest warunkiem prawidłowego przyklejania izolacji.
- palniki gazowe jedno- lub dwupłomieniowe
Małe, ręczne palniki są przeznaczone do przyklejania izolacji na krawędziach i wszędzie tam, gdzie zastosowanie dużego palnika jest niemożliwe lub utrudnione.
- laski metalowe
Laska ma długość ok. 80 cm i jest wykonana z rurki metalowej o średnicy ok. 10 do 12 mm z końcem wygiętym w kształcie rączki. Laska jest przeznaczona do podtrzymywania krawędzi arkusza papy podgrzewanego palnikiem.
- butle z gazem
Do zasilania palników należy stosować duże butle z gazem o pojemności 20 kg gazu. Zaleca się stosować butan, a nie mieszkankę propan-butan. Duże butle oraz zastosowanie butanu (gazu o większej kaloryczności) zapewniają większe i stałe ciśnienie gazu podczas pracy palników, zwłaszcza podczas niskich temperatur otoczenia.

3.1.6. Sprzęt do wykonywania izolacji w niesprzyjających warunkach pogodowych

W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych (sezon jesienno-zimowy, opady, niskie temperatury otoczenia) należy stosować namioty oraz urządzenia klimatyzacyjne o odpowiedniej wydajności, pozwalające na uzyskanie i utrzymanie pod namiotem odpowiedniej temperatury powietrza, podłoża, wilgotności oraz odpowiedniej wentylacji.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

4.1. Przechowywanie i transport arkuszy papy

Arkusze papy powinny być zwinięte w rolki i owinięte wstęgą papieru lub folii o szerokości co najmniej 60 cm. Na każdym opakowaniu papy należy umieścić etykietę zawierającą dane:

- nazwę i adres producenta
- oznaczenie
- datę produkcji i numer partii
- wymiary arkuszy papy
- znakowanie B lub CE.

Rolki papy należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, chroniących przed zawilgoceniem, w miejscu zabezpieczonym przed działaniem promieni słonecznych i z dala od źródeł ciepła. Rolki papy należy ustawiać w pozycji stojącej w jednej warstwie na paletach transportowych. Liczba rolek papy pakowanych na jednej palecie powinna być określona przez producenta. Rolki papy należy przewozić krytymi środkami transportowymi. Powinny być one zabezpieczone dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

4.2. Przechowywanie i transport środka gruntującego

Asfaltowy środek gruntujący powinien być pakowany w szczelnie zamknięte bębny metalowe lub beczki metalowe i przechowywany w oryginalnych pojemnikach. Dopuszcza się stosowanie innych szczelnie zamkniętych opakowań uzgodnionych pomiędzy Producentem a odbiorcą.

Pojemniki należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych,

w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi. Pojemniki można ustawiać w pozycji stojącej na dowolnych paletach transportowych. Liczba pojemników oraz liczba warstw pojemników pakowanych na jednej palecie jest określana przez Producenta.

Żywiczny środek gruntujący powinien być dostarczany w opakowaniach zawierających zestaw: żywica + utwardzacz w proporcjach gotowych do mieszania.

Oba składniki żywicy należy przechowywać w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach w pomieszczeniach zamkniętych i suchych. Temperatura i okres składowania określone są przez Producenta.

Na każdym opakowaniu środka gruntującego należy umieścić etykietę zawierającą dane:

- nazwę i adres producenta
- datę produkcji i numer partii
- oznakowanie
- masę netto
- termin przydatności do użycia
- znakowanie B lub CE
- informację o proporcji mieszania (w przypadku środka żywicznego)
- informację, że wyrób zawiera substancje niebezpieczne, zapalne i szkodliwe dla zdrowia.

Asfaltowy środek gruntujący, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów Ministra Transportu dla materiałów niebezpiecznych klasy 3 – w sprawie bezpieczeństwa ruchu przy przewozie materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych. Pojemniki ze środkiem gruntującym należy ładować w środkach transportu w pozycji stojącej, w ilości warstw określonej przez Producenta tak, aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną przed przesunięciem i uszkodzeniem.

Składniki żywicznego środka gruntującego należy przewozić krytymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi, wysoką temperaturą, zawilgoceniem i zanieczyszczeniem zgodnie z PN-C-81400.

5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty izolacyjne.

Izolacje powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB oraz .

5.1. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Dokumentacją projektową i STWiORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszych STWiORB.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- zagruntowanie podłoża betonowego,
- ułożenie izolacji termozgrzewalnej,
- roboty wykończeniowe.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.3. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń Producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych lub innych dokumentach, na podstawie których wyrób został dopuszczony do stosowania w budownictwie. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli Producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej i suchej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C dla materiałów asfaltowych i +8°C dla materiałów z tworzyw sztucznych. Temperatura betonowego podłoża przeznaczonego do gruntowania powinna być co najmniej o 3°C wyższa od punktu rosy. Materiały chemoutwardzalne można stosować przy temperaturze otoczenia nie przekraczającej +30°C, gdyż czas przydatności do użycia większości żywic chemoutwardzalnych ulega powyżej tej temperatury znacznemu skróceniu, co może mieć negatywny wpływ na jakość powłoki izolacyjnej, a nawet może uniemożliwić jej wykonanie. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pyłące.

Powierzchnię, na której wykonuje się roboty izolacyjne należy zabezpieczyć przed wejściem osób oraz wjazdem wszelkich pojazdów nie zatrudnionych bezpośrednio przy wykonywaniu izolacji. Nie dopuszcza się poruszania pojazdów po wykonanej izolacji. Pod silniki maszyn budowlanych, które ze względów technologicznych muszą stać na izolacji lub na powierzchni czyszczonej przed ułożeniem izolacji, należy podstawiać stalowe rynienki, do których mógłby kapać olej z silników. Oczyszczonej płyty, ani wykonanej izolacji nie wolno zatłuścić olejem. Na wykonanej izolacji nie wolno składować żadnych materiałów ani parkować samochodów i maszyn budowlanych. Nie wolno dopuścić do mechanicznych uszkodzeń izolacji, wbicia w jej powierzchnię obcych przedmiotów (np. grysów) ani do trwałego zanieczyszczenia jej powierzchni.

Jeśli zachodzi konieczność układania izolacji w złych warunkach pogodowych, takich jak niewłaściwa temperatura lub wilgotność powietrza, roboty powinny być prowadzone pod namiotem foliowym lub brezentowym, przy zastosowaniu urządzeń klimatyzacyjnych. Jeżeli roboty będą wykonywane w temperaturze 5-10°C, materiał izolacyjny powinien być uprzednio składowany przez 24 godz. w temp. 20°C. Uwaga: Wszystkie środki gruntujące oraz niektóre żywice zawierają rozpuszczalniki lub części lotne, które są nieszkodliwe przy pracy na otwartym powietrzu, ale przy pracy pod namiotem mogą gromadzić się w większych stężeniach, powodując zatrucie robotników, dlatego roboty wykonywane pod namiotem z użyciem palników gazowych oraz aparatów natryskowych wymagają bardzo sprawnej wentylacji.

Roboty izolacyjne powinny być wykonywane bardzo starannie i przez przeszkolonych pracowników. Zwraca się uwagę, iż wykonywanie poprawek na już ukończonych odcinkach jest bardzo pracochłonne i w przeważającej ilości wypadków prowadzi do powstania trwałych wad powłok izolacyjnych.

5.4. Przygotowanie powierzchni płyty betonowej do ułożenia izolacji

5.4.1. Przygotowanie płyty z dojrzałego betonu

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć.

Stopień dojrzałości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych”.

Czyszczenie podłoża należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby nie usunąć zbyt grubej warstwy powierzchniowej. Podłoże należy dokładnie oczyścić z mleczka cementowego. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem. Sprężarka powinna być wyposażona w filtr olejowy. Odpylanie należy wykonywać zawsze w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru wiejącego podczas robót.

Przygotowane podłoże powinno spełniać wymagania:

- wytrzymałość gwarantowana na ściskanie powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa.
Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego $\varnothing 50$ mm,
- podłoże powinno być suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zacieмnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności płyty należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże powinno być gładkie: lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać ± 5 mm,
- podłoże powinno być równe: szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża, a łata o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać:
 - o 10 mm, gdy pochylenie powierzchni pomostu jest większe od 1,5%,
 - o 5 mm, gdy pochylenie powierzchni pomostu jest mniejsze od 1,5%.miar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą długości 4 m, ułożoną na badanej powierzchni.

5.4.2. Przygotowanie płyty ze świeżego betonu

Po akceptacji Inżyniera i projektanta istnieje możliwość przyspieszenia cyklu realizacji inwestycji dzięki zagruntowaniu świeżo wylanego betonu płyty. W tym przypadku powierzchnia płyty betonowej powinna być poddana obróbce urządzeniem do próżniowego odsysania wody z betonu. Po próżniowym odessaniu wilgoci z płyty, jej powierzchnię należy zatrzeć na gładko packą mechaniczną.

Gruntowanie żywicą należy wykonać natychmiast po ukończeniu zacierania płyty. Powinno ono być wykonane w czasie od 4 do 8 godzin od momentu wylania mieszanki betonowej, czyli przed ukończeniem pierwszej fazy wiązania betonu. Po tym okresie żywica gruntująca nie zwiąże.

5.5. Gruntowanie podłoża

5.5.1. Zasady gruntowania

Gruntowanie należy zawsze wykonywać zgodnie z instrukcją Producenta środka gruntującego oraz tylko jednym rodzajem środka gruntującego. Podłoża zagruntowanego żywicznym środkiem gruntującym nie należy ponownie gruntować asfaltowym środkiem gruntującym i na odwrót. Ułożenie dwóch środków gruntujących: asfaltowego i żywicznego jednego na drugim jest poważnym błędem, który całkowicie zniszczy przyczepność izolacji do podłoża.

Należy unikać chodzenia po świeżo zagruntowanym podłożu. Wykonaną warstwę gruntującą należy chronić przed zabrudzeniem, wpływem czynników atmosferycznych. Wykonanie izolacji powinno nastąpić po utwardzeniu się powłoki z materiału gruntującego (w danej temperaturze zgodnie z zaleceniami Producenta), najszybciej jak to możliwe.

5.5.2. Gruntowanie podłoża za pomocą asfaltowych środków gruntujących

Do gruntowania nowej płyty betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez Producenta (zwykle jest to od 0,2 do 0,4 kg/m²). Zużycie materiału jest zależne od rodzaju roztworu asfaltowego oraz od chłonności podłoża. Gruntowanie wykonuje się za pomocą wałków malarskich lub szczotek dekarских. Czas schnięcia roztworu asfaltowego jest zależny od rodzaju stosowanych rozpuszczalników oraz od warunków pogodowych (temperatury otoczenia podczas wykonywania robót i wiatru). Optymalny czas schnięcia roztworu asfaltowego powinien wynosić od 30 min do 4 godzin, ale nie powinien przekraczać 6 godzin. Gdy gruntowana powierzchnia pozostaje lepka przez dłuższy czas, może zostać zapyłona.

Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień. Przebarwienia powstają w miejscach, gdzie ułożono zbyt ciekłą warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął. W dotyku zagruntowana powierzchnia powinna być sucha, tzn. nie kleić się do skóry ręki oraz nie zostawiać żadnych śladów na skórze.

Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. W przypadku dwukrotnego gruntowania lub ułożenia bardzo grubej warstwy roztworu asfaltowego, na powierzchni roztworu utworzy się błonka, pod którą pozostaną resztki rozpuszczalnika, które w sposób istotny osłabiają przyczepność papy do podłoża.

Do przyklejenia papy zgrzewalnej można przystąpić dopiero po całkowitym wyschnięciu środka gruntującego.

5.5.3. Gruntowanie podłoża za pomocą żywicznych środków gruntujących

Roboty związane z gruntowaniem betonu należy prowadzić ściśle wg instrukcji Producenta żywicy w zakresie:

- temperatury podłoża i otoczenia podczas wykonywania robót,
- sposobu oczyszczenia podłoża,
- proporcji, sposobu i czasu mieszania składników,
- sposobu nanoszenia żywicy,
- czasu przydatności żywicy zmieszanej z utwardzaczem do użycia,
- zużycia materiałów.

Żywice epoksydowe są bardzo wrażliwe na zmiany warunków prowadzenia robót oraz na błędy technologiczne. Niedotrzymanie warunków Producenta podczas wykonywania robót może doprowadzić do niezwiązania żywicy lub złuszczenia wykonanej warstwy. Wszelkie błędy w prowadzeniu robót mogą spowodować konieczność wykonywania napraw, których koszty ponosi Wykonawca.

a) Gruntowanie świeżego betonu

O ile instrukcja producenta nie stanowi inaczej, gruntowanie świeżego betonu należy wykonać natychmiast po ukończeniu zacierania płyty. Powinno ono być wykonywane w czasie od 4 do 8 godz. od momentu wylania mieszanki betonowej, czyli przed ukończeniem pierwszej fazy wiązania betonu. Po tym okresie żywica gruntująca nie zwiąże.

Bezpośrednio przed przystąpieniem do gruntowania, żywicę należy mieszać z utwardzaczem w odpowiedniej proporcji. Zazwyczaj żywica i utwardzacz dostarczane są na budowę w opakowaniach przeznaczonych do mieszania w całości. Utwardzacz należy przelać do pojemnika z żywicą bazową. Należy uważać, aby na ściankach pojemnika z utwardzaczem nie pozostał materiał. Gdy utwardzacz jest gęsty, należy go zeskrobać ze ścianek oraz z dna pojemnika z żywicą bazową. Mieszanie obu składników należy prowadzić wolnoobrotowym (maks. 300 obr./min) mieszadłem mechanicznym uważając, aby nie napowietrzyć mieszaniny. Należy uważać, aby na ściankach i na dnie naczynia nie pozostał nierozmieszany materiał. Żywica nie zmieszana z utwardzaczem nie zwiąże.

Nanoszenie żywicy najlepiej jest wykonywać wałkiem malarskim. Świeżo wykonaną warstwę żywicy należy posypać suszonym ogniowo piaskiem kwarcowym o odpowiedniej granulacji. Jeżeli instrukcja Producenta przewiduje układanie żywicy gruntującej w dwóch warstwach, drugą warstwę należy ułożyć w terminie zalecanym przez producenta, zwykle po 24 godz. Bezpośrednio przed ułożeniem drugiej warstwy żywicy należy usunąć nadmiar posypki piaskowej, którą posypano pierwszą warstwę. Piasek można zmieść szczotkami o sztywnym włosiu, zdmuchnąć sprężonym powietrzem lub zebrać

odkurzaczem przemysłowym.

b) Gruntowanie młodego betonu

Aby można było wykonać gruntowanie młodego (w wieku od 3 do 14 dni) betonu należy bardzo starannie przygotować płytę betonową podczas betonowania, ponieważ zarówno czyszczenie młodej płyty, jak i wykonanie napraw jej górnej powierzchni jest utrudnione z uwagi na dużą wilgotność betonu oraz na to, że młody beton nie osiągnął jeszcze pełnej wytrzymałości. Gruntowanie takiego betonu można wykonać jedynie specjalnymi żywicami, które mogą związać w środowisku wilgotnym.

Do gruntowania młodego betonu można przystąpić w terminie określonym przez Producenta żywicy. Zwykle jest to wiek 3 lub 7 dni. Przed gruntowaniem płyta betonu powinna zostać oczyszczona. Przygotowanie i układanie żywicy wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

c) Gruntowanie wilgotnego betonu

Określenie wilgotny beton oznacza beton w stanie matowo-wilgotnym, czyli beton, w którym pory są wypełnione wodą, a jego powierzchnia jest ciemna i matowa bez błyszczącej błonki wody. Nie wolno gruntować betonu mokrego, na którego powierzchni znajduje się błyszcząca warstewka wody. Jeżeli na powierzchni znajduje się warstwa wody, należy ją usunąć przez przedmuchiwanie powierzchni sprężonym powietrzem. Beton wilgotny można gruntować wyłącznie żywicami, które wiążą w środowisku wilgotnym. Żywice przeznaczone do gruntowania suchego betonu nie wiążą w środowisku wilgotnym.

Przed gruntowaniem powierzchnia betonu powinna zostać oczyszczona. Przygotowanie i układanie żywicy wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

d) Gruntowanie suchego betonu

Za suchy beton uważa się beton w stanie powietrzno-suchym, czyli beton, którego powierzchnia jest jednolicie jasna bez zaciemnień spowodowanych zawilgoceniem.

Beton suchy można gruntować żywicami, które wiążą w środowisku suchym i wilgotnym. Do gruntowania nowej płyty z betonu żywicznym środkiem gruntującym, przeznaczonym do suchego betonu można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni. Przed gruntowaniem powierzchnia betonu powinna zostać oczyszczona. Gruntowanie suchego betonu wykonuje się jedno lub dwukrotnie. Roboty wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

5.6. Układanie izolacji z pap zgrzewalnych

Przy układaniu izolacji arkuszowej z papy termozgrzewalnej należy stosować „Zalecenia wykonania izolacji z pap termozgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach inżynierskich”, zeszyt 68, IBDiM, Warszawa 2005.

5.6.1. Liczba warstw izolacji

Izolacje z papy zgrzewalnej należy wykonywać jako jednowarstwowe z wyjątkiem izolacji pomostu pod kapami i krawężnikami gdzie należy wykonać ją jako dwuwarstwową tj. dwa wielowarstwowe arkusze izolacji.

Liczbę układanych warstw oraz ich zakresy należy określić w Projekcie technicznym izolacji, wykonanym na podstawie Dokumentacji projektowej, który powinien dostarczyć Wykonawca.

Przystępując do wykonania izolacji należy tak zaplanować roboty, aby rozpoczynać od najniższego punktu konstrukcji. Arkusze papy należy układać w taki sposób, aby woda spływająca z arkusza ułożonego wyżej spływała na arkusz położony niżej („zasada dachówki”).

5.6.2. Układanie izolacji właściwej

Izolację z papy zgrzewalnej wykonuje się przez przyklejenie warstwy papy na zagruntowanym podłożu. Podłoże może być zagruntowane asfaltowym lub żywicznym środkiem gruntującym. Do przyklejania papy można przystąpić po całkowitym wyschnięciu asfaltowego środka gruntującego lub po utwardzeniu żywicznego środka gruntującego. Przyklejanie papy rozpoczyna się od zamontowania rolki papy w uchwytach palnika. Podczas klejenia powierzchnię arkusza papy podgrzewa się palnikiem gazowym do roztopienia asfaltu na spodniej stronie arkusza. Podczas pracy palnik przesuwają, a rolka papy jest rozwijana i doklejana do podłoża. Do klejenia arkuszy należy stosować palniki gazowe, które

umożliwiają nadtopienie papy jednocześnie na całej szerokości arkusza. Bardzo ważnym czynnikiem, decydującym o jakości wykonywanej izolacji jest dostarczenie odpowiedniej ilości energii cieplnej podczas nadtapiania arkusza. Roztopieniu powinna ulec cała warstwa asfaltu znajdująca się pod osnową. Asfalt ten powinien spływać z rolki na podłoże tworząc przed rolką warstwę płynnego asfaltu o szerokości około 8 do 10 cm. Rozwijana z rolki papa powinna „topić” się w roztopionym asfalcie i jednocześnie wyciskać nadmiar roztopionego asfaltu tak, aby przez cały czas przed rozwijaną rolką papy utrzymywała się warstewka płynnego asfaltu o podanej wyżej szerokości. Płynny asfalt powinien wypływać także na boki rolki na szerokości około 2 do 6 cm.

Gdy przyklejany arkusz się kończy, jego krawędź należy podtrzymać metalową „laską”, nadtopić od spodu małym jednopłomieniowym palnikiem i dopiero wtedy położyć na podłożu.

Poszczególne arkusze papy łączy się ze sobą na zakład:

- poprzeczny (równoległe do długości arkusza papy) o szerokości 8 cm,
- podłużny (równoległe do szerokości arkusza papy) o szerokości 15 cm.

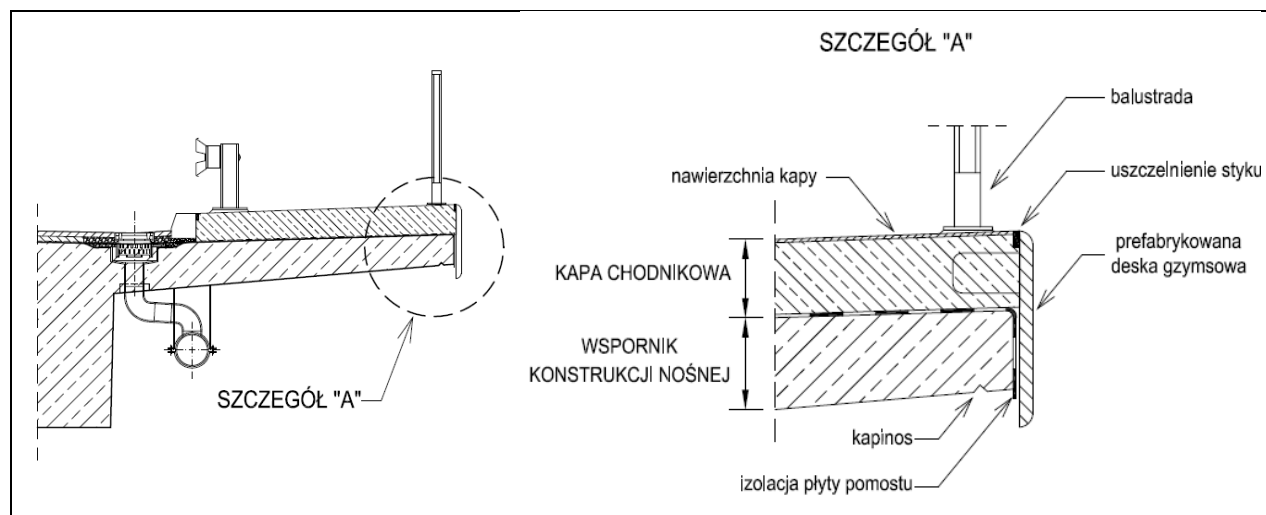
Styki podłużne sąsiadujących arkuszy należy przesunąć względem siebie o co najmniej 50 cm. Nie wolno dopuścić, aby w jednym miejscu nachodziły na siebie 4 arkusze papy. Gdy zachodzi konieczność przyklejenia w jednym miejscu 4 arkuszy, należy zawczasu wyciąć i usunąć naroże najniżej położonego arkusza papy.

W przypadku stosowania izolacji dwuwarstwowej, drugą warstwę układa się bezpośrednio na pierwszej bez ponownego gruntowania.

5.6.3. Wykonywanie obróbek na krawędziach izolacji

Miejsca zakończeń i wywinięć izolacji na krawędziach obiektu oraz przy dylatacjach, miejscach przebiegów izolacji przez rury i słupy osadzone w płycie oraz miejsca osadzeń wpustów i sączków wymagają wykonania robót ze szczególną starannością. Krawędzie przyklejanej izolacji należy nadtapiać mocniej niż środkową część arkusza, a po przyklejeniu do podłoża izolację należy dodatkowo nagrzać od góry palnikiem.

Przy zewnętrznych krawędziach obiektu, izolację należy wyprowadzić poza obrys płyty pomostu, a następnie zgrzać do pionowej powierzchni wspornika, z jednoczesnym jej wypuszczeniem 3 cm poniżej jej dolnej krawędzi (rys. 1).



Rysunek 1. Izolacja płyty pomostu w strefie wspornika

5.6.4. Wykonywanie styków izolacji na granicy etapowania robót

Zasada wykonywania styków arkuszy papy w taki sposób, aby woda spływająca z arkusza ułożonego wyżej spływała na arkusz położony niżej powinna być stosowana we wszystkich tych przypadkach, gdy jest to możliwe ze względów wykonawczych i organizacyjnych. Mogą się jednak pojawić styki arkuszy wykonane odwrotnie, tj. takie, na których woda przepływa z arkusza naklejonego niżej na arkusz naklejony wyżej. Takie przypadki mogą mieć miejsce na granicach etapowania robót izolacyjnych, np.

gdy izolacja jest wykonywana najpierw w pasach pod chodnikami, a później na jezdni.

Jeżeli zachodzi konieczność etapowania robót, to krawędź arkusza papy na granicy etapu robót powinna zostać zawsze mocno przeklejona do podłoża. Pozostawienie nie doklejonej krawędzi arkusza papy, aby później wkleić pod nią inny arkusz i zachować „zasadę dachówki” jest poważnym błędem. Pod krawędzią takiego celowo nie doklejonego arkusza papy zbiera się wilgoć i pył, a często arkusz papy na granicy klejenia ulega uszkodzeniu. Prawidłowe wklejenie arkusza papy pod pozostawioną krawędź jest niewykonalne ze względu na zawilgocenia i zabrudzenia pozostawionej pachwiny oraz utrudniony dostęp palnika. W takim przypadku należy zrobić tzw. „styk odwrotny”. Arkusz papy na granicy etapu robót należy przykleić w całości do podłoża i pozostawić na czas przerwy w robotach. Po wznowieniu robót krawędź przyklejonego arkusza papy należy oczyścić ze wszystkich zanieczyszczeń na szerokości około 20 cm. Gdy zabrudzenia powierzchni są znaczne, należy podgrzać od góry krawędź przyklejonego arkusza do nadtopienia asfaltu od góry arkusza i ściąć metalową szpachelką zanieczyszczenia wraz z częścią masy asfaltowej, która znajduje się ponad osnową papy. Następnie oczyszczoną krawędź należy rozgrzać palnikiem do roztopienia asfaltu. Nowy arkusz należy przykleić na tak oczyszczoną krawędź.

5.7. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z Dokumentacją projektową i STWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić kontrolę każdego etapu prac izolacyjnych. Kontroli podlegają warunki atmosferyczne, temperatura podłoża, stan stosowanych materiałów, parametry technologiczne wbudowywanych materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej izolacji. Należy sprawdzić zgodność rzeczywistych warunków wykonania robót hydroizolacyjnych z warunkami określonymi w STWiORB, z potwierdzeniem ich w formie wpisu do Dziennika Budowy.

Przy każdym odbiorze robót zanikających (przygotowanie powierzchni, gruntowanie podłoża, wykonanie izolacji) należy stwierdzić ich jakość w formie wpisów do Dziennika Budowy. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie zgłoszenia Wykonawcy.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt 2 niniejszych STWiORB,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem gruntującym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

6.2. Badania w czasie robót

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego materiałów,
- sprawdzenie przygotowania podłoża,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrolę i badania z wykonania izolacji właściwej.

6.2.1. Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pkt 5.4.

6.2.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie:

- przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa; po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry,
- przy zastosowaniu żywicznych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca; po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry; posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji (dotyczy żywicznych środków gruntujących).

6.2.3. Kontrola ułożenia papy zgrzewalnej

Podczas układania izolacji należy kontrolować:

- równość układania arkuszy i szerokość zakładów,
- wygląd zewnętrzny układanej izolacji – ocena wizualna: prawidłowo wykonana izolacja z papy zgrzewalnej powinna mieć jednolity wygląd i jednolitą barwę; niedopuszczalne są przebarwienia, niedoklejenia, pęcherze, pęknięcia, fałdy i inne uszkodzenia,
- prawidłowość sklejenia krawędzi arkuszy – ocena wizualna: spod przyklejanego arkusza powinny być wypływy masy asfaltowej na szerokości około 2 do 6 cm,
- stan przyklejenia izolacji do podłoża – ocena metodą opukiwania: metoda polega na delikatnym opukiwaniu powierzchni izolacji i poszukiwaniu miejsc, które dają głuchy dźwięk. W tych miejscach jest pusta przestrzeń pod izolacją, czyli izolacja jest niedoklejona do podłoża,
- przyczepność izolacji do podłoża.

Po wykonaniu izolacji należy wykonać badanie jej przyczepności do podłoża. Badanie przyczepności izolacji do podłoża powinno być wykonywane w kilku losowo wybranych miejscach na obiekcie. Lokalizację oraz ilość badań określa Inżynier, w zależności od powierzchni obiektu.

Jeżeli Dokumentacja projektowa i STWiORB nie podają inaczej, można stosować jedną z dwóch metod oceny przyczepności izolacji do podłoża:

- metoda odrywania paska: polega na oderwaniu paska izolacji o szerokości 5 cm i długości 15 cm od podłoża i ocenie stanu powierzchni zerwania. Papa powinna być zerwana w materiale (masie asfaltowej) poniżej osnowy. Powierzchnia zerwania nie powinna brudzić skóry. Na powierzchni zerwania nie powinno być drobnych pęcherzy,
- metoda „pull-off”: polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej 50 mm, naklejonych na izolacji za pomocą kleju, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka izolację należy naciąć specjalną koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość izolacji. Pomiary należy wykonywać przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż +22°C, w cieniu. Średnia wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej, podanej w Tablicy 5, wg PN-EN 1542.

Tablica 5. Minimalne wartości przyczepności izolacji z papy do podłoża w różnych temperaturach otoczenia

Lp.	Temperatura otoczenia [°C]	Minimalna przyczepność izolacji do podłoża [MPa]
1	6 – 10	0,7
2	10 – 14	0,6
3	14 – 18	0,5
4	18 – 22	0,4
5	22 – 26	0,3

6.2.4. Wady wykonanej izolacji i ich naprawa

Przed ułożeniem nawierzchni na izolacji należy przeprowadzić przegląd izolacji i jej odbiór. Jeżeli w czasie przeglądu zostaną stwierdzone uszkodzenia izolacji, to powinny one zostać naprawione. Szczegółowy sposób naprawy powinien zostać określony przez Projektanta (lub z nim uzgodniony).

Do najczęściej spotykanych wad izolacji należą:

- niedoklejenie arkuszy na krawędziach,
- pęcherze pod izolacją,
- uszkodzenia mechaniczne.

Jeżeli niedoklejenie arkuszy papy ogranicza się do zbyt małych wypływów asfaltu spod arkusza papy, naprawa powinna polegać na nadtopieniu styków arkuszy papy palnikiem od góry. Po lekkim wystygnięciu papy krawędź arkusza należy docisnąć do podłoża.

Pęcherze nie mogą być pozostawione w izolacji. Prawidłowa naprawa pęcherza polega na wycięciu prostokątnego kawałka izolacji wokół pęcherza i usunięciu go w całości. Papę należy odcinać od podłoża ostrym narzędziem. Jeżeli pod papą była woda, to podłoże należy wysuszyć. Podłoże, w miejscu po usuniętej izolacji, należy rozgrzać palnikiem do roztopienia pozostałego na podłożu asfaltu z papy oraz środka gruntującego. Na rozgrzane podłoże należy nakleić łatę z nowego materiału, sięgającą po 8 cm w każdym kierunku poza krawędź wycięcia.

Uszkodzenia mechaniczne powstają na skutek przecięcia izolacji ostrymi przedmiotami. Naprawę uszkodzeń mechanicznych wykonuje się podobnie jak w przypadku pęcherzy. Z podłoża należy usuwać jedynie oderwane fragmenty izolacji, a miejsce uszkodzenia należy przed przyklejeniem łaty nadtopić od góry palnikiem.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej hydroizolacji z papy zgrzewalnej. Ilość robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót oraz dokumentację projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót.

Odbiorowi podlega każdy odrębny technologicznie zakres robót tj.:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji,
- zagruntowane podłoże betonowe,
- ułożona izolacja właściwa,

przy czym sporządza się jeden protokół odbioru izolacji po jej wykonaniu. W protokole odbioru należy odnotować fakt dokonywania poprawek określając ich rodzaj, wielkość i miejsce.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji i wymagań Inżyniera dały pozytywne wyniki.

9. Podstawa płatności

Ogólne zasady dotyczące płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, która obejmuje:

- opracowanie PZJ,
- zakup i dostarczenie materiałów i pozostałych czynników produkcji,
- wykonanie i rozbiórkę niezbędnych rusztowań, pomostów roboczych i namiotów, wraz z ich odwozem,
- przygotowanie, oczyszczenie i zagruntowanie powierzchni betonu,
- ułożenie izolacji zgodnie ze Specyfikacją i Dokumentacją Projektową,
- zakłady, odpady i ubytki materiałowe,
- koszt opracowania Programu Zapewnienia Jakości,
- koszt niezbędnych badań i pomiarów,
- oczyszczenie miejsca pracy wraz z wywozem i utylizacją odpadów,
- wywóz i utylizację zbędnych materiałów, odpadów oraz śmieci.

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.16.01.01	Wpusty mostowe
M.16.01.11	Sączi odwadniające izolację
M.18.01.01	Dylatacja modułowa
M.18.01.04	Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych

10.2. Normy

PN-90/B-04615:1990	Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań.
PN-EN 12311-1:2001	Elastyczne wyroby wodochronne. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. Określanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu.
PN-EN 1427:2015-08	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścienia i Kula.
PN-EN 12593:2015-08	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa.
PN-EN 1767:2008	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Analiza w podczerwieni.
PN-B-24620:1998/Az1:2004	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.
PN-83/C-04523:1983	Oznaczanie zawartości wody metodą destylacyjną.

PN-EN ISO 2431:2012	Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych.
PN-C-89085-03:1987	Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie gęstości (masy właściwej).
PN-C-89085-06:1986	Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie lepkości.
PN-C-04019:1978	Oznaczenie lepkości dynamicznej lepkościomierzem Hopplera.
PN-C-81400:1989	Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport.
PN-B-01814:1992	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych.
PN-B-24002:1997	Asfaltowa emulsja anionowa.
PN-B-24620:1998/Az1:2004	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.
PN-EN 12316-1:2001	Elastyczne wyroby wodochronne. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. Określanie wytrzymałości złączy na oddzieranie.
PN-EN 1849-1:2002	Elastyczne wyroby wodochronne. Określenie grubości i gramatury. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów.
PN-EN 1504-2:2006	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu.
PN-EN 12615:2000	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie wytrzymałości na ścinanie.
PN-EN 1542:2000	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.

10.3. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

Zalecenia wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych, zeszyt 68, IBDiM, Warszawa 2005.

Instrukcja Producenta izolacji.

M.15.03.01 WARSTWA WIĄŻĄCA Z ASFALTU LANEGO**1. Wstęp**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z ułożeniem warstwy wiążącej nawierzchni jezdni drogowych obiektów inżynierskich z asfaltu lanego MA 11, PMB 25/55-60 przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejsze STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 niniejszej STWiORB oraz określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Mieszanka mineralna (MM) - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

Asfalt lany - wbudowana mechanicznie mieszanka mineralno-asfaltowa o dużej zawartości wypełniacza, wytworzona w otaczarce, niewymagająca zagęszczenia w czasie wbudowywania.

Kategoria ruchu (KR) - obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

1.2. Wspólny słownik zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności związane z ułożeniem na obiektach mostowych warstwy wiążącej nawierzchni z asfaltu lanego MA 11 o grubości, lokalizacji i rodzaju określonym w Dokumentacji Projektowej oraz wykonaniem przeciwnadkasków przy krawężnikach z asfaltu lanego MA 5.

Podłożem pod warstwę wiążącą jest powłoka izolacyjna wykonana i odebrana zgodnie z odpowiednimi Specyfikacjami w zależności od przyjętego antykorozyjnego zabezpieczenia płyty pomostu.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowany skład mieszanki mineralno-asfaltowej.

2.1. Rodzaje materiałów

Rodzaje materiałów stosowanych do asfaltu lanego podano w tablicy 1.

Tablica 1. Rodzaje materiałów do asfaltu lanego

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania wg / dokument odniesienia
		Uzależnione od kategorii ruchu
1.	Kruszywo grube	WT-1 Kruszywa 2014, tablica 19,
2.	Kruszywo drobne lub o ciągłym uziarnieniu $D \leq 8$	WT-1 Kruszywa 2014, tablica 20 i 21

3.	Wypełniacz	WT-1 Kruszywa 2014, tablica 22,
4.	Dodatki obniżające temperaturę MMA	PN-EN 13108-6 pkt 4.1.
5.	Lepiszczce	PMB 25/55-60
6.	Mieszanka mineralno-asfaltowa	WT-2 2014 pkt 8.2.6 tab. 31 i 32
Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.		

2.2. Wymagania wobec innych materiałów

2.2.1. Kruszywa do wykończenia powierzchni warstwy MA

Do uszorstnienia warstwy z asfaltu lanego może być użyte jasne kruszywo spełniające wymagania p. 7.1.2. WT-2 część 2: Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych 2016. Wykończenie powierzchni warstwy MA powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami p. 7.8 WT-2 część 2: 2016.

2.2.2. Taśma bitumiczna

Do uszczelniania połączeń działek roboczych należy stosować taśmę bitumiczną o grubości co najmniej 1,0 cm. Materiał musi spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r.

2.2.3. Dodatki obniżające temperaturę MMA

Należy używać materiałów składowych o ustalonej przydatności. Ustalenie przydatności powinno wynikać z co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- Norma europejska,
- Europejskiej Oceny technicznej,
- Specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych. Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na dowodach połączeniu z dowodami w praktyce.

2.3. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania MA, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej. Jakość każdej dostawy kruszywa i wypełniacza musi być potwierdzona deklaracją właściwości użytkowych producenta (znakowanie CE).

2.4. Składowanie materiałów

2.4.1. Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

2.4.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4.3. Składowanie asfaltu

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać zgodnie z zasadami podanymi w pkt 8.3 WT-2 Nawierzchnie Asfaltowe 2014. Maksymalne temperatury składowania asfaltów drogowych powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 41. Temperatury składowania asfaltów modyfikowanych powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

3.1. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych

Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki. WMA powinna prowadzić system ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji) zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21, certyfikowany przez jednostkę notyfikowaną. Dozowanie wszystkich składników, w tym środka adhezyjnego powinno odbywać się wagowo.

3.2. Układarka do asfaltu lanego

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z asfaltu lanego powinien być wyposażony w:

- kotły transportowe wyposażone w mieszadła i system podgrzewania z automatyczną regulacją temperatury,
- specjalistyczne układarki do asfaltu lanego,
- sprzęt do ręcznego wykończenia przy krawężnikach i urządzeniach instalacyjnych (taczek, żelazek, gładzików,
- łopat, szczotek itp.),

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.1. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

Do każdej dostawy wypełniacza powinien być dołączony dokument zawierający co najmniej:

- oznaczenie,
- datę wysyłki,
- kolejny numer dokumentu dostawy,
- numer normy PN-EN 13043.

4.2. Kruszywo

Transport i składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami. Zaleca się, aby frakcje drobne kruszywa (poniżej 4 mm) były przechowywane pod zadaszeniem. Warunki składowania oraz lokalizacja powinny być wcześniej uzgodnione z Inżynierem. Powierzchnia składowania powinna zapewniać możliwość zgromadzenia materiałów w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji.

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inżyniera.

Do każdej dostawy kruszywa powinien być dołączony dokument zawierający co najmniej:

- oznaczenie,
- datę wysyłki,
- kolejny numer dokumentu dostawy,
- numer normy PN-EN 13043.

4.3. Polimeroasfalt

Asfalt należy przewozić zgodnie z zaleceniami Producenta lepiszcza.

4.4. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być dowożona na budowę w zależności od postępu robót. Mieszanka podczas transportu i postoju przed wbudowaniem powinna być zabezpieczona przed

ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Asfalt lany powinien być przewożony w kotłach termo izolowanych z mieszadłem i cały czas mieszany. Warunki i czas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale.

5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej.

W terminie 3 tygodni przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia projekt mieszanki asfaltu lanego (Badanie Typu) oraz wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych mieszanki asfaltu lanego i reprezentatywne próbki materiałów. Mieszanka MA z asfaltu lanego, powinna być tak zaprojektowana, aby spełniać wymagania podane w pkt 8.2.6 WT-2 Nawierzchnie Asfaltowe 2014 w zależności od kategorii ruch. Właściwości MA będą ustalone na podstawie badań odporności na deformacje trwałe wg PN-EN 12697-20. Odporność na deformacje trwałe musi spełniać warunki podane w tab. 32 WT-2 2014.

5.2. Wytwarzanie MMA

Produkcja MA powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki, zgodnie z wymaganiami opisanymi w p. 3.1. Dozowanie wszystkich składników, powinno odbywać się wagowo. Temperatury technologiczne wytwarzania MA powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w p. 8.3 WT-2 2014 Nawierzchnie Asfaltowe (Tablica 42). Mieszankę MMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas.

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno posiadać projektowany profil, a powierzchnia jego musi być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (piasek, błoto, kurz, rozlane paliwo, itp.). Do usuwania zanieczyszczeń należy stosować szczotki mechaniczne i ręczne oraz sprzęt pneumatyczny (dmuchawy, odkurzacze itp.)

Podłoże nie powinno być skrapiane lepiszczem asfaltowym przed ułożeniem na nim warstwy asfaltu lanego.

Brzegi krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny być posmarowane gorącym asfaltem lub asfaltem modyfikowanym (w zależności od rodzaju asfaltu użytego w mieszance MMA) lub oklejone taśmą bitumiczną.

5.4. Warunki atmosferyczne

Warstwa nawierzchni z MMA powinna być układana zgodnie z wymaganiami p. 7.5 WT-2 część 2: Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych 2016.

5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji MMA na żądanie Inżyniera jest zobowiązany do przeprowadzenia próby technologicznej.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego. Tolerancje zawartości składników MA względem składu zaprojektowanego powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 6.2 niniejszej STWiORB.

5.6. Odcinek próbny

Na żądanie Inżyniera, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny o długości przynajmniej 20 m na całej szerokości jednej jezdni lub innej uzgodnionej z Inżynierem Kontraktu. Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- zdefiniowania parametrów produkcyjnych asfaltu lanego
- sprawdzenia czy sprzęt użyty do rozkładania mieszanki jest właściwy
- określenia grubości warstwy a asfaltu lanego
- stwierdzenia czy urabialność asfaltu lanego jest prawidłowa

Do wykonania odcinka próbnego, Wykonawca powinien zastosować takie same materiały oraz sprzęt, jakie będą stosowane do wykonania warstwy z asfaltu lanego podczas robót. Lokalizacja odcinka próbnego zostanie zaakceptowana przez Inżyniera. Wykonawca rozpocznie wykonywanie nawierzchni z asfaltu lanego dopiero po otrzymaniu akceptacji Inżyniera, wydanej na podstawie testów oraz pomiarów dokonanych na odcinku próbnym. W przypadku nieprawidłowych parametrów warstwy asfaltu lanego i nie zatwierdzeniu przez Inżyniera odcinka próbnego, Wykonawca ma obowiązek usunąć odcinek próbny warstwy z asfaltu lanego (jeżeli był wykonywany w obrębie Kontraktu) na własny koszt.

5.7. Wbudowywanie asfaltu lanego

Transport i wbudowanie warstwy z asfaltu lanego powinno odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 7.4 WT-2 część 2: Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych 2016. Wbudowywanie MMA powinno odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt 7.5 WT-2 część 2: 2016. Połączenia technologiczne powinny być wykonane zgodnie z pkt 7.6 WT 2 część 2: 2016, połączenie technologiczne powinny być uszczelnione elastyczną taśmą bitumiczną o grubości:

- nie mniej niż 10 mm w warstwie ścieralnej
- nie mniej niż 15 mm w warstwie wiążącej.

Asfalt lany w pobliżu dylatacji o szerokości ok. 0,5 m może być układany ręcznie, ale wówczas zaleca się jego uszorstnienie i zagęszczenie małym walcem, który będzie poruszał się równolegle do osi dylatacji.

5.8. Uszczelnienie styków

Powierzchnie krawężników, ścieków przykrawężnikowych, włazów, wpustów, stalowych profili dylatacyjnych i tym podobnych urządzeń, przylegające do układanej mieszanki mineralno-asfaltowej, powinny być zabezpieczone asfaltowymi masami zalewowymi trwale plastycznymi. Zalewek nie należy stosować w trakcie opadów atmosferycznych i temperaturze otoczenia niższej niż +5°C. Powierzchnia uszczelniana powinna być sucha, odpylona i odtłuszczona. Szczeliny powinny być wypełnione w całym przekroju. Przed przystąpieniem do robót krawężniki, ścieki itp. należy odpowiednio zabezpieczyć przed zabrudzeniem.

6. Kontrola jakości

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Badania mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać zgodnie z normami podanymi w pkt 8.2.3 WT-2 2014 Nawierzchnie Asfaltowe (Tablica 32) w zależności od kategorii ruchu.

6.1. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi do akceptacji źródła poboru kruszyw oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych.

6.2. Badania w czasie robót

Tablica 2. Zakres oraz częstość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki

Lp.	Właściwość	Częstość badań
-----	------------	----------------

Badania materiałów		
1.	Uziarnienie kruszywa	1 raz na 2000 ton dla każdej frakcji
2.	Uziarnienie wypełniacza	1 raz na 200 ton
3.	Właściwości asfaltu <ul style="list-style-type: none"> – Penetracja w 25 °C lub temperatura mięknięcia wg PIK – Nawrót sprężysty w 25 °C (dla asfaltów modyfikowanych) 	1 raz na 300 ton
Badania mieszanki mineralno-asfaltowej		
4.	Temperatura składników	Nadzór ciągły
5.	Temperatura mieszanki	Przy każdym załadunku do kotła transportowego
6.	Zawartość asfaltu rozpuszczalnego w mieszance mineralno-asfaltowej	1 raz na 500 ton wyprodukowanej mma, przynajmniej raz dziennie w trakcie produkcji mma
7.	Uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej	1 raz na 500 ton wyprodukowanej mma, przynajmniej raz dziennie w trakcie produkcji mma
8.	Odporność na deformacje trwałe	1 raz na 500 ton wyprodukowanej mma, przynajmniej raz dziennie w trakcie produkcji mma
Badania po wykonaniu warstwy z asfaltu lanego		
9.	Grubość warstwy	Badana metodami geodezyjnymi, z częstotliwością co 10 m i nie mniej niż w 3-ch przekrojach na przęsło (w osiach podpór i w środku rozpiętości)

6.2.1 Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji lepiszcza, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej. Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej pobranej próbki nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w Instrukcji DP-T 14 cz. I.

6.2.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg 12697-2. Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanych z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w Instrukcji DP-T 14 cz. I.

6.2.3 Odporność na deformacje trwałe

Odporność asfaltu lanego na deformacje trwałe należy określić zgodnie z PN-EN 12697-20 na próbkach sześciennych pobranych podczas układania warstwy. Próbki należy pobierać z częstotliwością jedno raz na dzienną działkę roboczą. Wyniki muszą spełniać wymagania tablicy 32 WT-2 2014. Próbki należy pobierać z częstotliwością jedno raz na dzienną działkę roboczą.

6.2.4. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy z MA należy określać metodami geodezyjnymi lub na podstawie ilości wbudowanego materiału. Tolerancja dla grubości warstwy ścieralnej może wynosić $\pm 10\%$ grubości warstwy projektowanej, a dla warstwy wiążącej $\pm 1,0$ cm grubości warstwy projektowanej. Zabrania się wykonywania odwiertów na obiektach mostowych.

6.3. Badania cech geometrycznych warstwy z MMA

6.3.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Częstość oraz zakres badań i pomiarów podano w tablicy 3.

Tablica 3.

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstość badań i pomiarów
1.	Szerokość warstwy	co 10 m, co najmniej 2 razy dla obiektu
2.	Równość podłużna	Należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metodę równoważną użyciu łąty i klina (planograf). Pomiar wykonać należy nie rzadziej niż co 10 m na każdym pasie ruchu.
3.	Równość poprzeczna	Należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego, oznaczenie wyznaczać z krokiem co 1 m. Gdy nie ma możliwości wykonania pomiaru profilografem pomiar należy wykonać metodą równoważną metodzie z wykorzystaniem łąty i klina nie rzadziej niż co 5 m.
4.	Spadki poprzeczne	każdy pas ruchu co 10 m, co najmniej 5 razy dla obiektu
5.	Rzędne wysokościowe (oś podłużna i krawędzie)	pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej
6.	Złącza podłużne i poprzeczne	każde złącze (ocena wizualna)
7.	Wygląd warstwy	ocena wizualna
8.	Ukształtowanie osi w planie	pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej

6.3.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją +5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało dopuszczalnego odchylenia.

6.3.3. Równość podłużna i poprzeczna warstwy**A. Ocena równości podłużnej.**

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych, należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchylenia równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia, a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. Pomiary należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu. Prędkość planografu w czasie pomiaru nie powinna przekraczać 15 km/h. Wymagana równość podłużna jest określona przez maksymalne dopuszczalne wartości odchylenia dla warstwy podbudowy zostały podane w Tablicy 4.

Tablica 4.

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchylenia równości podłużnej warstwy wiążącej [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	6
	Jezdnie MOP, utwardzone pobocza	9
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe	9
	Utwardzone pobocza	12
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

Pomiar równości podłużnej nawierzchni metodą łaty i klina.

Pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni z użyciem łaty i klina należy wykonywać jedynie w miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego takie jak stanowiska postojowe, zatoki autobusowe itp. Pomiary równości podłużnej z wykorzystaniem łaty i klina należy wykonywać w osi podłużnej elementu drogi/pasa ruchu, w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy. Pomiar należy wykonywać w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łatą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru). Klin należy podkładać pod łatę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łatę. Zasady oceny wyników pomiaru jak w Tablicy 4.

B. Pomiar równości poprzecznej warstwy wiążącej

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego, a w miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego z wykorzystaniem łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Wartość odchylenia równości poprzecznej standardowo należy wyznaczać z krokiem co 1 m. Zaleca się utrzymywanie w czasie pomiaru stałej prędkości pomiarowej w zakresie 50-70 km/h, przy czym w zależności od panujących warunków oraz organizacji ruchu dopuszcza się wykonywanie pomiarów z prędkością 0-110 km/h. W czasie pomiaru należy bezwzględnie unikać gwałtownych zmian prędkości. Dopuszczalne wartości odchylen zostały podane w Tablicy 5.

Tablica 5.

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchylenia równości poprzecznej warstwy wiążącej [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	6
	Jezdnie MOP, utwardzone pobocza	9
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe	9
	Utwardzone pobocza	12
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łaty i klina.

należy wykonywać jedynie w miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego takich jak: stanowiska postojowe, zatoki autobusowe itp. Pomiary równości poprzecznej z wykorzystaniem łaty i klina należy wykonywać z krokiem nie rzadziej niż co 5 m, oraz w miejscach dodatkowych budzących wątpliwości co do zachowania warunku równości poprzecznej. W czasie pomiaru łata powinna leżeć prostopadle do osi drogi i w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy.

Klin należy podkładać pod łatę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łatę. Zasady oceny wyników podano w Tablicy 5.

6.3.4. Spadki poprzeczne

Sprawdzenie polega na przyłożeniu łaty i pomiar prześwitu klinem lub pomiar profilografem laserowym. Spadki poprzeczne warstwy z MA na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją $\pm 0,5\%$. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchylen.

6.3.5. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z osią projektowaną z tolerancją ± 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

6.3.6. Rzędne wysokościowe nawierzchni

Rzędne wysokościowe warstwy z MA powinny być mierzone w przekrojach co 10 m w osi i na krawędziach każdej jezdni. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi schemat punktów pomiarowych do akceptacji. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać ± 1 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

6.3.7. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, prostopadle do osi drogi lub w poprzek osi drogi. Wszystkie złącza powinny być uszczelnione taśmami termoplastycznymi o grubości jak w pkt 5.7

6.3.8. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z mieszanki MA powinien być jednorodny, bez miejsc „przeasfaltowanych”, porowatych, łuszczących się i spękanych. Luźny grys zastosowany do uszorstniania musi być usunięty.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1 m² (metr kwadratowy) warstwy wiążącej nawierzchni wykonanej z asfaltu lanego M11 i przeciwspadku przy krawężniku wykonanego z asfaltu lanego M5 .

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt. W razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych można dokonać potrąceń według zasad określonych w DP-T14 cz. 1 Nawierzchnie Asfaltowe.

9. Podstawy płatności

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, która obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie miejsca prowadzenia robót,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie konstrukcji odcinka próbnego wraz z nawierzchnią z asfaltu lanego,
- zakup i dostarczenie materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki,
- opracowanie recept laboratoryjnych wraz z badaniami o ile koszty te nie zostały ujęte w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”,
- opracowanie i zatwierdzenie Programu Zapewnienia Jakości
- wytworzenie mieszanek,
- transport mieszanek do miejsca wbudowania,

- mechaniczne rozłożenie mieszanki asfaltu lanego zgodnie z zaprojektowaną grubością, niweletą i spadkami poprzecznymi, zagęszczenie, obcięcie i posmarowanie krawędzi
- wykonanie przeciwspadków przy krawężnikach
- wykończenie złącz,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji,
- koszty uzyskania wymaganych uzgodnień i akceptacji,
- koszty związane z ochroną otaczającego środowiska i przyległych tras komunikacyjnych przed negatywnymi skutkami prowadzonych robót
- uprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów oraz śmieci.

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.16.01.01	Wpusty mostowe
M.16.01.11	Sączki odwadniające izolację
M.18.01.01	Dylatacja modułowa
M.16.01.03	Drenaż odwadniający izolację
M.19.01.01	Krawężnik kamienny

10.2. Normy

PN-EN 932-3:1999	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego.
PN-EN 932-5:2012	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie.
PN-EN 933-1:2012	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-3:2012	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości.
PN-EN 933-4:2008	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu.
PN-EN 933-5:2000	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.
PN-EN 933-6:2014-07	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw.
PN-EN 933-9+A1:2013-07	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania błękitem metylenowym.
PN-EN 933-10:2009	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza).
PN-EN 1097-2:2010	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.
PN-EN 1097-3:2000	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości.
PN-EN 1097-4:2008	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza.
PN-EN 1097-5:2008	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.
PN-EN 1097-6:2013-11	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.

PN-EN 1097-7:2008	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna.
PN-EN 1367-1:2007	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności.
PN-EN 1367-3:2002	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.
PN-EN 1426:2015-08	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą.
PN-EN 1427:2015-08	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścienia i Kula.
PN-EN 1744-1+A1:2013-05	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 1: Analiza chemiczna.
PN-EN 1744-4:2008	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie podatności na wodę wypełniaczy do mieszanek bitumicznych.
PN-EN 12591:2010	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych.
PN-EN 12592:2014-12	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie rozpuszczalności.
PN-EN 12593:2015-08	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa.
PN-EN 12606-1:2015-08	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie zawartości parafiny. Część 1: Metoda destylacji.
PN-EN 12607-1:2014-12	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza. Część 1: Metoda RTFOT.
PN-EN 12607-3:2014-12	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza. Część 3: Metoda RFT.
PN-EN 12697-8:2005	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni.
PN-EN 12697-11:2012	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Oznaczenie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem.
PN-EN 12697-13:2017-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań. Część 13: Pomiar temperatury.
PN-EN 12697-27:2017-07	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań. Część 27: Pobieranie próbek.
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
PN-EN 13108-20:2016-07	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 20: Badanie typu.
PN-EN 13179-1:2013-10	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli.
PN-EN 13179-2:2002	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 2: Liczba bitumiczna.
PN-EN 13587:2016-12	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie siły rozciągania lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania.
PN-EN 13588:2017-11	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego.
PN-EN 14188-1:2010	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe. Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco.
PN-EN 14188-2:2010	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe. Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno.
PN-EN ISO 2592:2017-10	Przetwory naftowe i produkty podobne. Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia. Metoda otwartego tygla Clevelanda.
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą

10.3. Inne dokumenty

Wymagania techniczne. WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych. Załącznik do zarządzenia nr 46 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25 września 2014 r.

Wymagania techniczne WT-2. Część-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe 2014. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. Załącznik do zarządzenia nr 57 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 r.

Wymagania techniczne WT-2. Część-2 Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych 2016. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. Załącznik do zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 09 maja 2016 r.

D. Sybilski „Zalecenia wykonywania nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych (projekt)” IBDiM, 2000 r.

Instrukcja DP-T14 „Ocena jakości na drogach krajowych, część I – roboty drogowe” 2020 r.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. z 2016 r. poz. 124 z późn. zm.)

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 63 poz. 735 z późn. zm.)

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2019 r. poz. 266 z późn. zm.)

M.15.03.02 NAWIERZCHNIA NA BAZIE ŻYWIC CHEMOUTWARDZALNYCH

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem nawierzchni na bazie żywic epoksydowych i poliuretanu, wykonywanych na powierzchniach betonowych. Zakres obejmuje wykonanie powłok nawierzchniowo-izolacyjnych na betonowych zabudowach chodnikowych, wyniesionych poboczach dla obsługi oraz górnych powierzchniach gzymsów drogowych obiektów inżynierskich przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 niniejszych STWiORB oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Powłoka nawierzchniowo-izolacyjna – powłoka spełniająca rolę izolacji, a także jako wykończenie wierzchnie kolorowe, obciążalne ruchem pieszym.

Antykorozyjne zabezpieczanie betonu odporne na ścieranie - zabezpieczenie betonu przed korozją poprzez ograniczenie lub wyeliminowanie działania agresywnego czynników atmosferycznych lub wody na konstrukcję charakteryzujące się równocześnie odpornością na ścieranie.

Powłoka - warstwa wykonana z materiałów ciekłych, upłynnionych lub sproszkowanych nanoszonych na odpowiednio przygotowane podłoże za pomocą technik malarskich.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu Wykonanie robót wymienionych w p. 1.

Wykonanie nawierzchni chodnikowej na powierzchni betonowej obejmuje:

- warstwa gruntująca z posypką z ogniowo suszonego piasku kwarcowego,
- warstwa nawierzchniowa zmieszana z piaskiem kwarcowym ogniowo suszonym w stosunku zależnym od wartości temperatury, w której nawierzchnia będzie wykonywana,
- posypka świeżej warstwy nawierzchniowej kruszywem,
- wykonanie szczelin dylatacyjnych między segmentami kap chodnikowych,
- wykonanie uszczelnienia za pomocą kitów trwale plastycznych dylatacji pozornych oraz pełnych kap chodnikowych,
- uszczelnienie szczelin między kapą chodnikową a deską gzymsową,
- uszczelnienie szczelin między krawężnikami a kapą chodnikową.

Minimalna grubość nawierzchni chodnikowej (będącej mieszaniną żywic z piaskiem kwarcowym) wynosi 5 mm.

Szczegółowy zakres wykonania zabezpieczenia elementów obiektów jest określony w Dokumentacji Projektowej.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

2.1. Wymagania dla materiału gruntującego

Materiał gruntujący na bazie epoksydów powinien posiadać minimalne cechy wymienione w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla materiału gruntującego

Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
Gęstość	kg/dm ³	1,1 ±10%	PN-EN ISO 2811-1
Twardość według Shore'a D	ShD	> 70	PN-EN ISO 868
Zawartość części stałych objętościowo i wagowo	%	100	-
Przyczepność do betonu (zniszczenie betonu)	MPa	≥ 1,5	PN-EN 1542
Czas przydatności do użycia po wymieszaniu w temp. +20 °C	minut	~ 25	-

2.2. Wymagania dla materiału nawierzchniowego

Materiał nawierzchniowy powinien być chemoutwardzalny na bazie żywicy epoksydowej i poliuretanu. Materiał musi nadawać się do układania na powierzchniach z betonu.

Chemoutwardzalny materiał nawierzchniowy na bazie dwuskładnikowego materiału w postaci mieszanki żywicy epoksydowej i poliuretanowej powinien posiadać minimalne cechy wymienione w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla materiału nawierzchniowego

Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
Gęstość	kg/dm ³	1,4 ±10%	PN-EN ISO 2811-1
Gęstość z piaskiem kwarcowym o uziarnieniu 0,4÷0,7 mm	kg/dm ³	1,6 ±10%	PN-EN ISO 2811-1
Zawartość składników stałych objętościowo i wagowo	%	≥ 97	-
Wydłużenie względne przy zerwaniu	%	≥ 30	PN-EN ISO 527
Twardość według Shore'a A	ShA	> 90	PN-EN ISO 868
Zdolność przenoszenia zarysowań wg PN-EN 1504-2 w klasie A2 (-20°C)	mm	≥ 0,3	PN-EN 1062-7 Metoda A
Czas przydatności do użycia po wymieszaniu w temp. +20 °C	minut	~ 60	-

2.3. Wymagania dla piasków i kruszyw

Piasek kwarcowy stosowany do wykonywania izolacji nawierzchni powinien być suszony ogniowo o uziarnieniu 0,4÷0,7 mm. Wymagania dla innych kruszyw zestawiono w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla kruszyw

Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
Zawartość nadziarna	% (m/m)	≤ 5	PN-EN 933-1
Zawartość podziarna	% (m/m)	≤ 1	PN-EN 933-1
Zawartość zanieczyszczeń obcych	% (m/m)	0,1	PN-B-06714-12
Mrozoodporność w 1% NaCl	% (m/m)	≤ 2	PN-EN 1367-6
Odporność na rozdrabnianie	% (m/m)	≤ 25	PN-EN 1097-2

2.4. Wymagania dla nawierzchni (warstwa gruntująca + warstwa nawierzchniowa)

Nawierzchnia stosowana w strefach chodnikowych jak również na wyniesionych poboczach technicznych, powinna być co najmniej trzywarstwowa, posiadać grubość min. 5 mm i mieć zdolność mostkowania rys podłoża do 0,3 mm.

Dla gzymsów min. grubość powłoki wynosi 3 mm.

Po wymieszaniu z ogniowo suszonym piaskiem kwarcowym o odpowiednim uziarnieniu wykonana warstwa izolacyjno-nawierzchniowa musi stworzyć trwałą ciągliwo-elastyczną warstwę łączącą cechy izolacji przeciwwilgociowej i nawierzchni o wysokiej odporności na ścieranie.

Dobór materiałów należy do Wykonawcy i podlega uzgodnieniu z Inżynierem.

2.5. Materiał do wypełnienia szczelin dylatacyjnych

Szczeliny dylatacyjne elementów betonowych (np. kap chodnikowych) oraz dylatacji w stykach tych elementów z innymi elementami (m.in. pozornych dylatacji kap chodnikowych, pełnych dylatacji kap chodnikowych, między krawężnikiem a kapą chodnikową, między deską gzymsową a kapą chodnikową, między profilem stalowej dylatacji a kapą chodnikową), należy wypełnić jednoskładnikowym, elastycznym materiałem klejąco-uszczelniającym (kit trwale plastyczny), wykonanym na bazie elastomeru poliuretanowego, wiążącego pod wpływem wilgoci. Wymagania dla materiału wg STWiORB M.18.01.04 „Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych”.

2.6. Składowanie materiałów

Preparaty należy przechowywać w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach w pozycji stojącej, najwyżej w dwóch warstwach, w pomieszczeniach zamkniętych i suchych, w temperaturze powyżej +10°C (niższa temperatura może spowodować krystalizację żywicy epoksydowej). Magazyn powinien być zamkniętym, wydzielonym budynkiem lub pomieszczeniem, odpowiadający przepisom dotyczącym materiałów łatwopalnych zgodnie z normą PN-C-81400.

2.7 Parametry dla żywic na ogrzewanych pomostach

W przypadku stosowania ogrzewania pomostów (kładek dla pieszych lub innych obiektów mostowych, schodów dla pieszych itp.) zalecany współczynnik termoprzewodności żywicy wynosi 1,2 W/mK.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Stosowany sprzęt powinien odpowiadać warunkom określonym w instrukcji wykonania nawierzchni opracowanej przez producenta. Sprzęt powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Transport materiałów chemicznych w szczelnych opakowaniach zabezpieczonych przed uszkodzeniem.

5. Wykonanie robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji, Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. Projekt Technologii i Organizacji Robót powinien zawierać czasookresy schnięcia powłok.

Roboty związane z wykonywaniem izolacyjno-nawierzchni powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń

technologicznych określonych przez Producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w Kartach Technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta.

5.1. Warunki atmosferyczne

Prace należy wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dobrej i suchej pogodzie. Należy bezwzględnie przestrzegać wymagań producenta odnośnie temperatury powietrza i podłoża, w których prowadzone są roboty oraz wilgotności podłoża i powietrza w czasie prowadzenia robót.

Materiał można układać, gdy temperatura powietrza i podłoża mieści się w granicach +10 do +30°C. Nie należy prowadzić robót podczas silnego wiatru, ze względu na możliwość zapylenia podłoża. Nie wolno także prowadzić robót podczas opadów deszczu oraz bezpośrednio przed opadami lub przed prognozowanym spadkiem temperatury poniżej +10°C. Temperatura powietrza i podłoża w czasie wykonywania robót powinna być co najmniej o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy. Podczas wykonywania prac, Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność i temperaturę powietrza i podłoża. Pomiary warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej zmianie pogody.

5.2. Przygotowanie podłoża

Powierzchnia pod izolację nawierzchnię powinna być oczyszczona ze wszystkich części pylastych i złuszczeń, mleczka cementowego i zanieczyszczeń naniesionych podczas budowy.

Oczyszczenie powierzchni wykonać należy przez śrutowanie lub przez piaskowanie. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarka śrubowa).

Kryteria oceny jakości podłoża z betonu cementowego, na którym dopuszcza się układanie izolacji nawierzchni są następujące:

- wytrzymałość na ścislenie nie mniejsza niż wytrzymałość gwarantowana wynikająca z przyjętej klasy betonu
- wytrzymałości na odrywanie wg normy PN-EN 1542, średnio niemniej niż 2,0 MPa na chodniku, ilość badań, w zależności od powierzchni elementu, zgodnie z zaleceniami Inżyniera,
- podłoże suche – beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zacieмnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności betonu konstrukcyjnego (kapy chodnikowej) należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- podłoże czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże gładkie - za podłoże gładkie uznaje się powierzchnię nie wykazującą lokalnych nierówności:
 - w przypadku wybrzuszeń - większych niż 1 mm,
 - w przypadku zagłębień - większych niż 1 mm,
- szorstkość podłoża badana metodą wypełnienia piaskiem nie powinna przekraczać 1,0 mm,
- podłoże równe - za podłoże równe uznaje się powierzchnię chodnika, która na dowolnie wybranych odcinkach o długości 4 m nie wykazuje zagłębień:
 - większych niż 3 mm; pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą o długości 4 m, ułożoną na badanej powierzchni.

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione.

W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 5 mm) podłoże betonowe należy wyrównać zaprawą typu PCC lub PC kompatybilną do stosowanych materiałów.

Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być wypełnione iniekcyjnie. Natomiast w przypadku, gdy beton jest uszkodzony albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić np. zaprawami typu PCC,

Nierówności podłoża, przekraczające podane wyżej wielkości dopuszczalne należy naprawić. Wystające fragmenty należy odkuć lub zeszlifować, zagłębienia wypełnić zaprawami typu PC lub PCC. Powierzchnie naprawiane (podłoże ubytków), przed wypełnieniem zaprawami, należy przygotować

zgodnie z wymaganiami zapisanymi w odpowiednich Kartach Technicznych, opracowanych dla zapraw naprawczych lub szpachlowych.

5.3. Wykonanie izolacji nawierzchni

Wymieszanie komponentów materiałów dwuskładnikowych należy wykonać zgodnie z zaleceniami i instrukcją Producenta. Mieszanie składników należy wykonać mieszadłem elektrycznym, wolnoobrotowym.

Materiały nawierzchniowo-izolacyjne należy nanosić w czasie ich przydatności do użycia, po zmieszaniu, zgodnie z instrukcją Producenta. Nie można mieszać materiału z rozpuszczalnikami.

Nawierzchnię z warstwą gruntującą wykonywaną na podłożach betonowych układać w dwóch cyklach roboczych.

5.3.1. Warstwa gruntująca (o podwyższonej elastyczności)

Zagruntowanie należy wykonać bezpośrednio po oczyszczeniu powierzchni podłoża.

Natychmiast po ułożeniu warstw należy posypać je kruszywem dopóki są świeże i klejące.

Następnego dnia po zagruntowaniu podłoża należy usunąć z warstwy gruntującej niezwiązane kruszywo poprzez szczotkowanie powierzchni szczotką drucianą i przedmuchaniu sprężonym powietrzem.

Następnie nanieść materiał zaakceptowany przez Inżyniera, bez wypełnienia za pomocą rakli, szpachli zębatej lub wycieraczki. Ułożoną warstwę żywicy należy odpowietrzyć wałkiem kolczastym.

Zalecana grubość warstwy gruntującej wynosi co najmniej 1,5 mm.

5.3.2. Warstwa wierzchnia

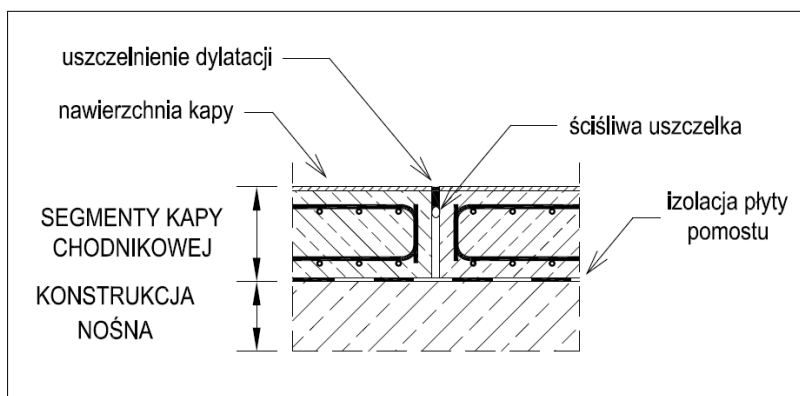
Po okresie 12 godzin, ale nie więcej niż 24 godzin utwardzania warstwy gruntującej, nanieść warstwę wierzchnią. Zalecana grubość warstwy wierzchniej wynosi od 1 mm do 4 mm. Całą powierzchnię wykonanej warstwy wierzchniej należy posypać wyprażonym piaskiem kwarcowym o odpowiednio dobranym uziarnieniu.

5.4. Wypełnienie szczelin dylatacyjnych

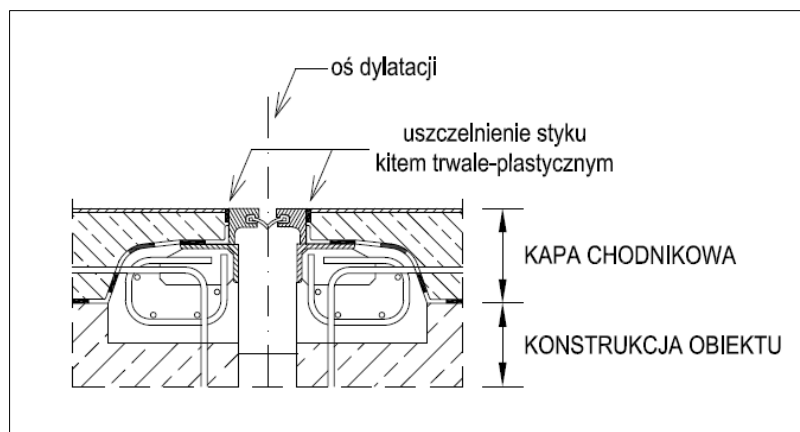
Szczeliny dylatacyjne elementów betonowych (np. kap chodnikowych, poboczy technicznych wyniesionych, gzymsów) oraz dylatacje w stykach tych elementów z innymi elementami (np. krawężnikiem kamiennym, deską gzymsową, profilem stalowej dylatacji), należy wypełnić jednoskładnikowym, elastycznym materiałem klejąco-uszczelniającym, wykonanym na bazie elastomeru poliuretanowego, wiążącego pod wpływem wilgoci.

Wypełnienie szczelin dylatacyjnych należy wykonać w całym ich przekroju i nie może ono zostać przykryte nawierzchnią. Należy je zrealizować po ułożeniu nawierzchni, zwracając szczególną uwagę na staranność i estetykę wykonania.

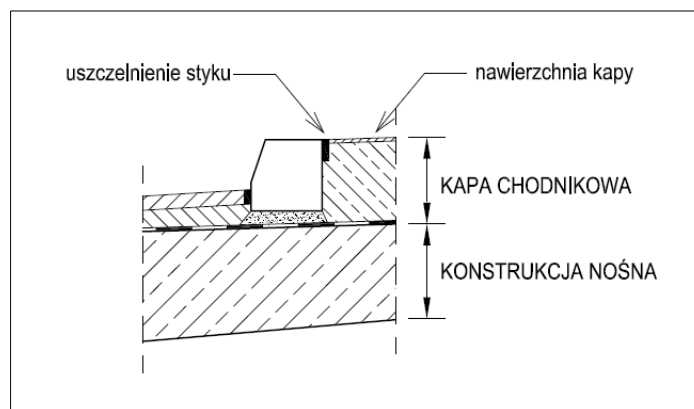
Szczeliny wykonać wg STWiORB M.18.01.04 „Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych”.



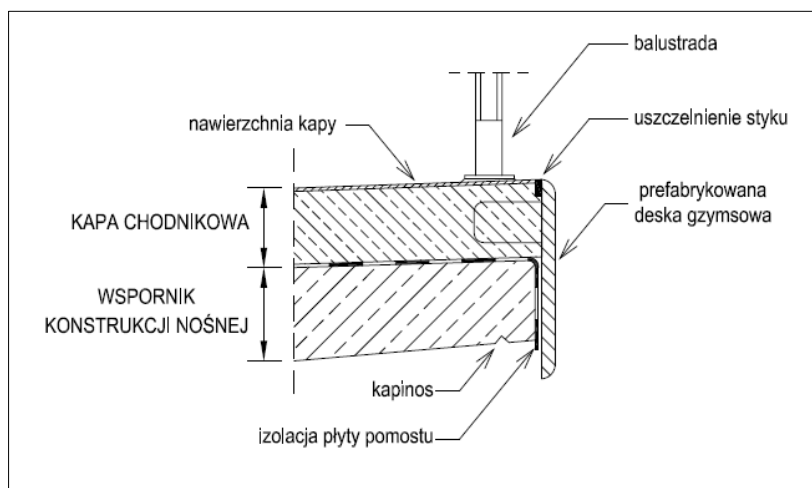
Rysunek 1. Uszczelnienie dylatacji pomiędzy segmentami kapy chodnikowej



Rysunek 2. Uszczelnienie styku profili stalowych dylatacji z betonem kapy chodnikowej



Rysunek 3. Uszczelnienie styku krawężnika z betonem kapy chodnikowej



Rysunek 4. Uszczelnienie styku deski gzymsowej z betonem kapy chodnikowej

5.5 Montaż żywicy na ogrzewanych pomostach

Układanie żywicy na pomostach obiektów inżynierskich, których płyty są ogrzewane, powinno posiadać rozwiązania, które nie kolidują z zamontowanym systemem grzewczym pomostu. Zgodnie z pkt. *Materiały/ Parametry dla żywic na ogrzewanych pomostach* izolacyjność termiczna stosowanej nawierzchnioizolacji nie może stanowić izolacji uniemożliwiającej skuteczne działania ogrzewania płyty pomostu.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.1. Kontrola jakości

Sprawdzeniu jakości robót przy wykonywaniu izolacji-nawierzchni podlegają wszystkie fazy i procesy technologiczne w trakcie ich prowadzenia.

Wykonawca podczas prac związanych z wykonywaniem izolacji-nawierzchni prowadzi wewnętrzną kontrolę jakości prac, dokumentuje zrealizowane roboty poprzez wykonane badania kontrolne.

Wewnętrzna kontrola jakości uwzględnia:

- kontrolę wykonywania prac zgodnie z Projektem,
- kontrolę jakości materiałów,
- kontrolę wykonywania robót przeprowadzaną przez Wykonawcę,
- kontrolę zużycia materiałów.

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości wbudowania, odpowiada Wykonawca robót. Przed przystąpieniem do prac przy izolacji Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi:

- dokumenty dopuszczające wyroby do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie,
- Karty Techniczne stosowanych materiałów.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika z materiałem Wykonawca powinien ocenić wygląd materiału.

W trakcie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu należy dokonywać kontroli zwracając szczególną uwagę na: sprawdzenie materiałów na podstawie zapisów w Dzienniku Budowy i innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z powołanymi normami i niniejszymi STWiORB.

Materiały nie mające dokumentów stwierdzających ich jakość i budzące pod tym względem wątpliwości, powinny być poddane badaniom przed ich zastosowaniem, a wynik badań odnotowany w Dzienniku Budowy.

6.2. Kontrola wykonywania robót

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania izolacji-nawierzchni, w którym w formie tabelarycznej podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanych izolacji-nawierzchni.

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- badanie przygotowania podłoża,
- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego materiałów,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrolę wykonania izolacji-nawierzchni,
- kontrolę wykonania uszczelnień dylatacji.

Przed przystąpieniem do układania izolacji niezbędny jest odbiór podłoża. Podłoże powinno spełniać wymagania wg pkt 5.2.

Podczas przygotowania materiałów do użycia należy sprawdzić zachowanie proporcji mieszania składników i zachowanie czasu mieszania składników.

Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie – przy stosowaniu żywicznych środków gruntujących – prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca. Przy dotyku dłonią nie powinna brudzić skóry.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów.

Należy skontrolować uszczelnienia dylatacji na stykach elementów, w zakresie właściwego wypełnienia (głębokości), jak również równości krawędzi zewnętrznych, górnej powierzchni, szerokości.

Podczas wykonywania izolacji-nawierzchni należy kontrolować:

- grubość nakładanej izolacji-nawierzchni – kontrolę zużycia materiału w kg/m^2
- wygląd zewnętrzny nawierzchni – powierzchnia powłoki powinna mieć wygląd jednolity bez smug, widocznych szwów, przerw roboczych, rys pęknięć, spłynieć, sfałdowań, pęcherzy i łat; barwa powłoki powinna być jednolita i zgodna ze specyfikacją; posypka uszorstniająca powinna być mocno wklejona w podłoże oraz równomiernie rozłożona.
- wygląd zewnętrzny wypełnień dylatacji – uszczelnienia dylatacji muszą zostać wykonane z należytą starannością i estetyką; szczególną uwagę należy zwrócić na głębokość, równość górnej powierzchni oraz stałą szerokość wypełnienia materiałem uszczelniającym dylatacji.

Po wykonaniu izolacji-nawierzchni (wraz z materiałem gruntującym) należy wykonać badanie jej przyczepności do podłoża. Badanie przyczepności izolacji-nawierzchni do podłoża powinno być wykonane w miejscach wskazanych przez Inżyniera. Badanie przyczepności do podłoża wykonuje się metodą „pull-off”, która polega na odrywaniu metalowych krążków średnicy $\varnothing 50$ mm naklejonych na powierzchni izolacji-nawierzchni, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka, izolacji-nawierzchnię naciąć specjalną koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość izolacji-nawierzchni, w taki sposób, aby naciąć także beton podłoża na głębokość od 1 do 3 mm. Na każdym badanym elemencie, należy nakleić krążki, w ilość wskazanej przez Inżyniera, a następnie oderwać aparatem „pull-off” i obliczyć średnią arytmetyczną z pomiarów wg PN-EN 1542. Zmierzona średnia i minimalna wartość nie może być niższa niż:

- wartość średnia $\geq 2,0$ MPa
- wartość minimalna $\geq 1,5$ MPa

Jeżeli powyższy warunek zostanie spełniony to można uznać, że izolacji-nawierzchnia spełnia wymagania przyczepności do podłoża.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania izolacji-nawierzchni.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1 metr kwadratowy (m²) wykonanej i odebranej izolacji – nawierzchni chodnika na powierzchni betonowej.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

Szczegółowe zasady odbioru robót:

- roboty ulegające zakryciu w trakcie wykonywania izolacji – nawierzchni chodnika na powierzchni betonowej (odbiór międzyoperacyjny),
- roboty objęte umową po ich całkowitym zakończeniu (odbiór końcowy).

Podstawą odbioru międzyoperacyjnego jest pisemne stwierdzenie Inżyniera w Dzienniku Budowy wykonania robót określonego rodzaju, zgodnie z Dokumentacją Projektową, wymaganiami zawartymi w Specyfikacji oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez Wykonawcę do realizacji kolejnej fazy robót.

Podstawą odbioru końcowego jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w Dzienniku Budowy zakończenia wszystkich robót związanych z antykorozyjnym zabezpieczeniem powierzchni betonu i spełnienia wymagań określonych w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji oraz innych warunków dotyczących tych robót zawartych w umowie.

9. Podstawa płatności

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów, konstrukcji lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, użycie urządzeń pomocniczych niezbędnych do - wykonania lub zabezpieczenia robót prowadzonych przy odbywającym się ruchu drogowym,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie izolacji – nawierzchni chodnika (o wymaganiach określonych w ramach niniejszej STWiORB) na powierzchni betonowej i jej pielęgnacja,
- wykonanie szczelin dylatacyjnych (pełnych i pozornych) i ich uszczelnienie,
- wykonanie uszczelnienia za pomocą kitów trwale plastycznych dylatacji pozornych oraz pełnych kap chodnikowych,
- uszczelnienie szczelin między kapą chodnikową a deską gzymsową,

- uszczelnienie szczelin między krawężnikami a kapą chodnikową.
- zabezpieczenie terenu przed zanieczyszczeniem środowiska,
- wykonanie wymaganych badań.
- uporządkowanie miejsca pracy.

W cenie jednostkowej mieszczą się również odpady i materiały pomocnicze.

Do kalkulacji cen należy założyć, że kolor powłoki jest różny od koloru betonu.

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00 Wymagania ogólne

M.13.01.00 Beton konstrukcyjny

M.18.01.04 Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych

M.28.02.01 Kapa chodnikowa

10.2. Normy

PN-EN 14157:2017-11	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie odporności na ścieranie.
PN-EN ISO 2811-1:2016-04	Farby i lakiery. Oznaczanie gęstości. Część 1: Metoda piknometryczna.
PN-EN ISO 868:2005	Tworzywa sztuczne i ebonit. Oznaczanie twardości metodą wciskania z zastosowaniem twardościomierza (twardość metodą Shore'a).
PN-EN 1504-2:2006	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 2: Systemy ochrony powierzchni betonu.
PN-EN 1062-7:2005	Farby i lakiery. Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton. Część 7: Oznaczanie właściwości pokrywania rys.
PN-EN 1436:2018-02	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg dla użytkowników oraz metody badań.
PN-EN 1542:2000	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.
PN-EN 933-1:2012	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 1097-2:2010	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.
PN-EN 1367-6:2008	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 6: Mrozoodporność w obecności soli.
PN-C-81400:1989	Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport.

10.3. Inne przepisy

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

Procedura IBDiM PB-TM-X3 Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

M.15.03.03 NAWIERZCHNIA Z KOSTKI BETONOWEJ

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem nawierzchni z prefabrykowanej kostki betonowej wraz z obrzeżem przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 niniejszych STWiORB oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Brukowa kostka betonowa – kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

Obrzeża chodnikowe – prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające i zabezpieczające umocnione ciągi komunikacyjne, od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

Spoina – odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

Podłoże – grunt rodzimy albo nasypowy zagęszczony, w którym wykonano koryto pod umocnienie.

Podsypka – warstwa wyrównawcza ułożona na fundamencie i mająca za zadanie wyrównanie różnic grubości warstw materiału zastosowanego do wykonania umocnienia.

1.2 Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót STWiORB

Zakres obejmuje wykonanie nawierzchni dla:

- górnych powierzchni stożków (w tym obrzeża),
- lokalne umocnienie terenu (w tym obrzeża),

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

Materiały do wykonania robót

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu umocnień według zasad niniejszych STWiORB są:

- betonowa kostka brukowa grubości min. 6 cm,
- mieszanka niezwiązana (kruszywo łamane),
- podsypka cementowo – piaskowa,
- zaprawa cementowa niskoskurczowa,
- obrzeża betonowe

2.1. BETONOWA KOSTKA BRUKOWA

Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków. Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać 2 mm. Należy stosować kostkę bez fazy, czyli o prostym profilu krawędzi.

2.1.1. KSZTAŁT, WYMIARY I KOLOR KOSTKI BRUKOWEJ

Do wykonania umocnień należy stosować betonową kostkę brukową o min. grubości 60 mm.

Tolerancje wymiarowe wynoszą:

- na długości ± 3 mm
- na szerokości ± 3 mm
- na grubości ± 5 mm

Przewidywany kolor kostek to szary.

Do produkcji kostek brukowych należy stosować dodatki w postaci plastyfikatorów i barwników, zgodnie z receptą laboratoryjną. Stosowane plastyfikatory powinny zapewnić gotowym wyrobom większą wytrzymałość, mniejszą nasiąkliwość i większą odporność na niskie temperatury i działanie soli. Stosowane barwniki powinny zapewnić kostce trwałe wybarwienie. Powinny to być barwniki nieorganiczne.

2.1.2. CECHY FIZYKOMECHANICZNE BETONOWYCH KOSTEK BRUKOWYCH

Betonowe kostki brukowe powinny mieć cechy fizykomechaniczne określone w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej wg PN-EN 1338

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie			
1	Kształt i wymiary					
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości < 100 mm	C	dł. ±2	szer. ±2	grub. ±3	Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne					
2.1	Odporność na zamrażanie /rozmrzanie z udziałem soli odladzających (wg klasy 3, znakowanie D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m ² , przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m ²			
2.2	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu	F	Wytrzymałość charakterystyczna T ≥ 3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik ≥ 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupywania			
2.3	Trwałość (ze względu na wytrzymałość)	F	Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pkt 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja			
2.4	Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy			
			szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe		Böhmego, wg zał. H normy – badanie alternatywne	
			≤ 23 mm		≤ 20 000 mm ³ /5000 mm ²	
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadawalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia)			
2.6	Nasiąkliwość klasa 2, oznaczenie B	E	Średnia nasiąkliwość ≤ 5%			

Wygląd, tekstura i zabarwienie kostek betonowych powinny być zgodne z PN-EN 1338 pkt 5.4.

2.2. PODBUDOWA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ

Do wykonania podbudowy pod kostkę należy stosować mieszankę niezwiązaną tj. kruszywo naturalne, łamane o uziarnieniu 0/31,5.

2.3. PODSYPKA CEMENTOWO-PIASKOWA I WYPEŁNIENIE SZCZELIN

Należy stosować:

- dla podsypki: mieszankę cementowo-piaskową w stosunku 1:4 z cementu powszechnego użytku klasy 32,5 wg PN-EN 197-1 i z kruszywa drobnego spełniającego wymagania PN-EN 13242 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia G_{F85}), wody wg PN-EN 1008,
- dla wypełnienia szczelin: mieszankę cementowo-piaskową w stosunku 1:2 z cementu powszechnego użytku klasy 32,5 wg PN-EN 197-1 i z kruszywa drobnego spełniającego wymagania PN-EN 13242 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia G_{F85}), wody wg PN-EN 1008; lub
- dla wypełnienia szczelin: kruszywo drobne (piasek) spełniające wymagania PN-EN 13242 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia G_{F85} lub G_{A85}).

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

2.4. OBRZEŻA BETONOWE

Wymiary stosowanych obrzeży:

- długość $l = 100$ cm,
- szerokość $b = 8$ cm,
- wysokość $h = 30$ cm.

Beton użyty do elementów prefabrykowanych powinien charakteryzować się:

- nasiąkliwością wg PN-EN 1340 dla klasy 2 – nie więcej niż 5% masy,
- odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających wg PN-EN 1340 dla klasy 3,
- odporność na ścieranie wg PN-EN 1340 dla klasy 3,
- wytrzymałość na zginanie wg PN-EN 1339 co najmniej dla klasy 2.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży wg PN-EN 1340.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży jak w PN-EN 1340:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi - 2 mm,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) – niedopuszczalne.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca powinien dysponować następującym sprawnym technicznie sprzętem:

- Ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- Vibratory samobieżne,
- Betoniarka,
- Mieszadło wolnoobrotowe,
- Płyty ubijające przeznaczone do zagęszczenia podłoża,

Roboty związane z układaniem kostek, wykonaniem podbudowy oraz podsypki cementowo-piaskowych wykonane będą ręcznie przy użyciu narzędzi brukarskich.

Roboty ziemne związane z wykonaniem wszystkich elementów umocnień mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu dowolnego sprzętu mechanicznego, zaakceptowanego przez Inżyniera.

Użyty do wykonania robót sprzęt musi uzyskać akceptację Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zastosowane materiały przewożone będą:

Betonowe kostki – można przewozić dowolnymi środkami transportowymi.

Obrzeża chodnikowe – transport i składowanie na miejsce wbudowania zgodnie z BN-80/6775-03.

Cement – przewóz cementu powinien odbywać się środkami transportu w warunkach zabezpieczających go przed opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, uszkodzeniem opakowania i zanieczyszczeniem. Inne warunki transportu i składowania odpowiadać muszą postanowieniom BN-88/6731-08.

Kruszywo, żwir i piasek transportowany może być dowolnymi środkami transportu (wskazane samowyladowcze środki transportu) zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Użyte środki transportu muszą uzyskać akceptację Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zakres wykonywanych robót

5.1. USTAWIENIE OBRZEŻY BETONOWYCH JAKO OGRANICZNIKÓW UMOCNIEŃ

5.1.1. WYZNACZENIE GEODEZYJNE ODCINKÓW OSADZENIA OBRZEŻY BETONOWYCH

Roboty powinny zostać wykonane zgodnie z założeniami Dokumentacji projektowej oraz wymaganiami niniejszych STWiORB. Wykonawca dla własnych potrzeb powinien wyznaczyć i zastabilizować punkty sytuacyjno-wysokościowe niezbędne do wykonania robót.

5.1.2. WYKONANIE KORYTA GRUNTOWEGO (WYKOPU) POD OBRZEŻA

Powyższe roboty wykonane będą ręcznie. Grunt w podłożu koryta należy odpowiednio zagęścić. Stopień zagęszczenia nie powinien być mniejszy od 0,95 zgodnie z STWiORB M.11.01.04 „Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów z zagęszczeniem”.

5.1.3. PODSYPKI POD OBRZEŻA

Wykonanie podsypki polega na ręcznym rozścieleniu w korycie gruntowym warstwy podsypki cementowo-piaskowej grubości 10 cm i szerokości min. 15 cm.

5.1.4. OBRZEŻA BETONOWE

W przekroju poprzecznym światło obrzeża od strony skarpy umacnianej powinno wynosić 2÷3 cm. Tylne ściany obrzeża (od strony skarpy nie umacnianej kostką), powinna zostać po ustawieniu, obsypana gruntem przepuszczalnym, odpowiednio zagęszczonym. Szerokość spoin nie powinna

przekraczać 0,5 cm. Oprócz roli ogranicznika projektowanych umocnień z kostki betonowej, zgodnie z założeniami STWiORB M.20.02.02 „Umocnienie stożków i skarp matą polimerową z humusowaniem”, ustawione obrzeża betonowe powinny stanowić jednocześnie elementy kotwiące matę polimerową będącą elementem umocnienia skarp.

5.1.5. WYPEŁNIENIE SPOIN MIĘDZY OBRZEŻAMI

Spoiny krawężników i obrzeży nie powinny przekraczać szerokości 0,5 cm. Spoiny należy wypełnić zaprawą niskoskurczową. Spoiny przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą.

5.2. WYKONANIE UMOCNIEŃ Z KOSTKI BETONOWEJ

5.2.1. WYKONANIE KORYTA GRUNTOWEGO

Roboty ziemne związane z wykopaniem koryta gruntowego pod umocnienia, można wykonać ręcznie lub przy użyciu dowolnego sprzętu do robót ziemnych, zaakceptowanego przez Inżyniera. Zakładając, że powierzchnia projektowanego umocnienia będzie się pokrywała z powierzchnią stożków i skarp, przygotowanych wcześniej w ramach robót ziemnych, zgodnie ze STWiORB M.11.01.04 „Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów z zagęszczeniem” (dotyczy nachylenia skarp, zagęszczenia gruntu), głębokość koryta pod umocnienia powinna wynosić ok. 30 cm. Wskaźnik zagęszczenia podłoża w korycie nie może być mniejszy od 0,95 według normalnej metody Proctora.

5.2.2. WYKONANIE PODBUDOWY Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ, STABILIZOWANEJ MECHANICZNIE

W przygotowanym korycie gruntowym należy wykonać warstwę podbudowy z mieszanki niezwiązanej (kruszywa łamanego o uziarnieniu 0/31,5) o minimalnej grubości 20 cm, a następnie zagęścić mechanicznie przy pomocy zagęszczarek płytowych lub ubijaków mechanicznych. Wskaźnik zagęszczenia podbudowy nie może być mniejszy od 0,97.

5.2.3. UŁOŻENIE KOSTKI BETONOWEJ

Kostkę betonową należy układać w deseń rzędowy prosty. W celu zniwelowania różnic w wysokości poszczególnych kostek, przewiduje się, że będą one układane na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 gr. 2÷3 cm, rozkładanej na wcześniej przygotowanej podbudowie z kruszywa. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana. Podsypkę cementowo - piaskową należy wykonać w betoniarce, w proporcji 1:4. Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 5 mm. Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o 1/4 szerokości kostki. Kostkę na podsypce cementowo-piaskowej można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia jest +5°C lub wyższa. Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 do +5°C, a w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodnictwie ciepła. Kostka powinna być po ułożeniu dobrze ubita. Kostki pęknięte powinny być wymienione na całe. Roboty związane z wbudowaniem kostek betonowych wykonane będą ręcznie przy użyciu narzędzi brukarskich. Należy zwrócić szczególną uwagę na dokładne dosunięcie i dopasowanie poszczególnych kostek do siebie, do obrzeży betonowych oraz do elementów podpór.

5.2.4. WYPEŁNIENIE SPOIN

Spoiny pomiędzy kostkami oraz między kostkami a obrzeżami (ogranicznikami) i elementami betonowymi obiektu, powinny zostać uszczelnione zaprawą cementowo-piaskową (przygotowaną w stosunku 1:2). Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona

wodą z dodatkiem 1% cementu w stosunku objętościowym. Głębokość wypełnienia spoin zaprawą cementowo-piaskową nie powinna być mniejsza niż 5 cm.

5.2.5. PIELEGNACJA UMOCNIECIA

Po wykonaniu spoinowania zaprawą cementowo-piaskową, umocnienia z kostki należy pokryć warstwą wilgotnego piasku o grubości 1 do 1,5 cm i utrzymywać w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Badania przed przystąpieniem do robót

Przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do budowy umocnień odwodnieniowych z kostki betonowej i przedstawić wyniki badań podanych w pkt 2 Inżynierowi do akceptacji.

Badania w czasie robót

6.1. SPRAWDZENIE PODŁOŻA I POBUDOWY

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi STWiORB.

Dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:

- głębokości koryta ± 2 cm
- szerokości koryta: ± 2 cm.

Sprawdzenie podbudowy w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych, polega na stwierdzeniu zgodności z Dokumentacją projektową, niniejszymi STWiORB. Dopuszczalne odchylenia w grubości podbudowy nie mogą przekraczać ± 2 cm.

6.2. SPRAWDZENIE PODSYPKI CEMENTOWO-PIASKOWEJ

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z Dokumentacją projektową oraz niniejszymi STWiORB. Dopuszczalne odchylenia w grubości podsypki nie mogą przekraczać ± 1 cm.

6.3. SPRAWDZENIE WYKONANIA UMOCNIECIA

Sprawdzenie prawidłowości wykonania umocnienia z kostek betonowych, polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z Dokumentacją projektową oraz wymaganiami niniejszych STWiORB, i obejmuje m.in.:

- Pomierzenie szerokości spoin.
- Sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania).
- Sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin.

Sprawdzenie cech geometrycznych umocnienia

6.4. SPRAWDZENIE RÓWNOŚCI

Sprawdzenie równości przeprowadzać należy łątą co najmniej raz na każdym wykonanym odcinku umocnienia oraz w miejscach wątpliwych. Dopuszczalny prześwit pod łątą 4 m nie powinien przekraczać 0,5 cm.

6.5. SPRAWDZENIE SPADKÓW

Sprawdzenie profilu podłużnego należy przeprowadzać, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego spadku wynoszą: $\pm 1\%$

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest:

- 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z kostki betonowej.

W cenę ww. nawierzchni wchodzi również wykonania obrzeża betonowego w koło przedmiotowej kostki betonowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega wykonanie podsypki.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena 1 m² wykonania nawierzchni obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- przygotowanie robót,
- zakup i dostarczenie potrzebnych materiałów na miejsce wbudowania,
- rozścielenie i zagęszczenie podsypki piaskowej na przygotowanej podbudowie,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wykonanie obrzeża w koło umocnienia,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnacja nawierzchni,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych,
- uporządkowanie terenu.

Cena 1 m wykonanego krawężnika betonowego obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- zakup i dostarczenie potrzebnych materiałów,
- wykonanie wykopu pod ławę i ustawienie szalunku,
- rozścielenie i zagęszczenie betonu, pielęgnacja betonu i rozbiórka szalunku,
- ustawienie krawężników na podsypce cementowo-piaskowej na ławie z oporem,
- zaspoinowanie krawężników zaprawą i pielęgnacja wodą spoin,
- wypełnienie szczelin masą zalewową,
- zasypanie zewnętrznej ściany gruntem i ubicie,

- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00 Wymagania ogólne

M.11.01.04 Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów z zagęszczeniem

M.20.02.02 Umocnienie stożków i skarp matą polimerową z humusowaniem

Normy

PN-EN 1338:2005 Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań.

PN-EN 1339:2005 Betonowe płyty brukowe. Wymagania i badania.

PN-EN 1340:2004 Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.

PN-EN 197-1:2012 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu.

PN-EN 13139:2003 Kruszywa do zaprawy.

PN-EN 13242+A1:2010 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.

PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.

PN-EN 206+A1:2016-12 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

PN-B-06265:2018-10 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12.

PN-EN 13369:2018-05 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu.

PN-EN 14157:2017-11 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie odporności na ścieranie.

BN-6731-08:1988 Cement. Transport i przechowywanie.

PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.

BN-8845-01:1964 Chodniki z płyt betonowych. Warunki techniczne wykonania i odbioru.

BN-67775-03:1980 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża.

Inne dokumenty

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych – Centralne Biuro Projektowo-Badawcze Dróg i Mostów

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

M.15.03.04 WARSTWA ŚCIERALNA Z MIESZANKI MASTYKSOWO - GRYSOWEJ (SMA)

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem warstwy ścieralnej nawierzchni drogowych obiektów inżynierskich z mieszanki SMA przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 niniejszych STWiORB oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.4.

Mieszanka SMA – mieszanka mastyksowo-grysowa wytwarzana, układana i zagęszczana na gorąco.

Stabilizator – dodatek, np. włókna celulozowe, mineralne, zmniejszający spływ mastyksu z powierzchni grysów w gorącej mieszance mineralno-asfaltowej.

Środek adhezyjny – substancja powierzchniowo czynna dodawana do lepiszcza w celu zwiększenia jego przyczepności do kruszywa.

10.1.1. Podłoże pod warstwę asfaltową – powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Kategoria ruchu (KR) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót STWiORB

Roboty których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności związane z ułożeniem na obiektach mostowych warstwy ścieralnej nawierzchni z mieszanki SMA o uziarnieniu 0/11 i grubości określonej w Dokumentacji Projektowej.

Podłożem pod warstwę ścieralną jest warstwa wiążąca z asfaltu lanego, wykonana zgodnie ze Specyfikacją M.15.03.01.

Zakres robót:

ułożenie warstwy ścieralnej wg wymagań określonych w Specyfikacji D.05.03.13 na jezdniach obiektu mostowego, wykonanie przeciwpadków przy krawężnikach zgodnie z ST.15.03.01, wykonanie uszczelnień pomiędzy nawierzchnią a częścią chodnikową i dylatacją, wykonanie uszczelnień wokół wpustów mostowych wzdłuż konstrukcji.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne". Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. W przypadku wystąpienia zmian w materiałach składowych (rodzaj, kategoria, typ petrograficzny, gęstość, zmiana złoża) należy postępować zgodnie z zasadami określonymi w punkcie 4.2. normy PN-EN 13108-20.

2.1. Rodzaje materiałów

Rodzaje materiałów stosowanych do mieszanki SMA podano w tablicy 1.

Tablica 1. Rodzaje materiałów do mieszanki SMA

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania wg / dokument odniesienia		
		KR 1-2	KR 3-4	KR 5-7
1.	Kruszywo grube	WT-1 Kruszywa 2014, tablica 16 ^{1) 2)}		
2.	Kruszywo drobne	WT-1 Kruszywa 2014, tablica 17		
3.	Wypełniacz	WT-1 Kruszywa 2014, tablica 18		
4.	Lepiszczce	PMB 45/80-65; PMB 45/80 – PN-EN 14023		
5.	Środek adhezyjny	zgodnie z zapisami p. 4.1 PN-EN 13108-5		
6.	Stabilizator mastyksu	zgodnie z zapisami p. 4.1 PN-EN 13108-5		
7.	Mieszanka mastyksowo-grysowa	WT-2 2014 – część I pkt 8.2.5 tab. 26 i 27	WT-2 2014 – część I pkt 8.2.5 tab. 26 i 28	WT-2 2014 część I pkt 8.2.5 tab. 26 i 29 ³⁾

¹⁾ Dla dróg KR ≥ 5 zaleca się stosowanie jasnych kruszyw tj. posiadających współczynnik luminancji w świetle rozproszonym $Q_d \geq 60 \text{ mcd/m}^2 \cdot \text{lx}$ dla kruszywa grubego. Badanie należy wykonać zgodnie z Instrukcją badawczą „Pomiar współczynnika luminancji jasnych nawierzchni asfaltowych” opisaną w Załączniku Nr 4 do WT-2 2014 część 1. Decydującym kryterium oceny jest współczynnik Q_d uzyskany dla próbki MMA wykonanej na etapie projektowania badania typu i próbki pobranej z wykonanej nawierzchni.
W celu osiągnięcia wymaganej jasności nawierzchni, dopuszcza się dodatek sztucznego kruszywa rozjaśniającego w ilości nie przekraczającej 15%. Sztuczne kruszywo musi dodatkowo spełniać wymagania fizyko-mechaniczne określone w niniejszej tabeli.

²⁾ Oprócz badań wymienionych w WT-1 2014 należy przed użyciem przeprowadzić badanie jasności kruszyw

³⁾ Wymagania dla mieszanki w zakresie współczynnika luminancji Q_d odnoszą się tylko dla mieszanek stosowanych do nawierzchni dróg KR ≥ 5 na obiektach inżynierskich w ciągu głównym dróg krajowych i autostrad o nawierzchni betonowej oraz dla nawierzchni w tunelach.
Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej wg WT-2 2014 – część I pkt. 8
Do produkcji mieszanki SMA nie dopuszcza się stosowania granulatu asfaltowego.

2.2. Wymagania wobec innych materiałów

2.2.1. Kruszywa do wykończenia powierzchni warstwy SMA

Do uszorstnienia warstwy z mieszanki SMA będzie użyte kruszywo spełniające wymagania WT-2 2016 część II pkt. 7.1.2.

2.2.2. Materiały do połączeń technologicznych

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować materiały zgodnie z pkt. 7.6.1 WT-2 2016 – część II wg tablic 2 i 3.

Tablica 2. Materiały do złączy (podłużnych i poprzecznych wykonywanych metodą „gorące przy zimnym”)

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący

	KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący	KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący
--	--------	--	--------	--

Tabela 3. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasta asfaltowa
	KR 3-7	Elastyczna taśma bitumiczna + środek gruntujący lub zalewa drogowa na gorąco

Uwaga: W przypadku elastycznych taśm bitumicznych należy zastosować środek do gruntowania powierzchni połączeń technologicznych przewidziany przez producenta taśmy.

Materiały do połączeń technologicznych muszą spełniać wymagania sformułowane w tabelach 10, 11 i 12 z WT-2 2016 – część II. Zalewy drogowe na gorąco muszą spełniać wymagania dla typu N1 wg normy PN-EN 14188-1 tablica 2 punkty od 1 do 11.2.8

2.2.3. Lepiszcze do skropienia podłoża

Lepiszcze do skropienia podłoża powinno spełniać wymagania podane PN-EN 13808 i STWiORB D.04.03.01.

2.2.4. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Za zgodą Zamawiającego mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność stosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana zgodnie z PN-EN 13108-5 punkt 4.1.

Zaleca się stosowanie do mieszanek mineralno-asfaltowych, dodatku środka obniżającego temperaturę produkcji i układania – nie dotyczy to produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z dozowaniem granulatu asfaltowego w technologii „na zimno”.

Do mieszanek mineralno-asfaltowych może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego, jeżeli spełnia wymagania podane w PN-EN 13108-4 Załącznik B.

2.3. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania MMA, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej. Jakość każdej dostawy kruszywa i wypełniacza musi być potwierdzona deklaracją właściwości użytkowych producenta (oznakowanie CE).

2.4. Składowanie materiałów

2.4.1. Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

2.4.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4.3. Składowanie asfaltu

Lepiszcze asfaltowe należy przechowywać zgodnie z zasadami podanymi w pkt. 8.3 WT-2 2014 – część I. Zbiorniki na asfalt modyfikowany winny być wyposażone w mieszadła mechaniczne lub co najmniej winny mieć zapewniony system przepompowywania wprawiający w cyrkulację asfalt z dolnych partii zbiornika. Maksymalne temperatury składowania asfaltu drogowego powinny być zgodne z tabelą 41

ww. wytycznych. Temperatury składowania asfaltów modyfikowanych powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

2.4.4. Składowanie środka adhezyjnego

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta zgodnie z zaleceniami Producenta.

2.4.5. Składowanie stabilizatora mastyksu

Składowanie stabilizatora mastyksu jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta lub w odpowiednich do tego celu przystosowanych zbiornikach, w warunkach zgodnie z zaleceniami Producenta.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.1. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych

Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki. WMA powinna prowadzić system ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji) zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21, certyfikowany przez jednostkę notyfikowaną.

Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego.

3.2. Układarka mieszanek mineralno-asfaltowych

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki do układania mieszanki mineralno-asfaltowej lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco, posiadającej następujące urządzenia:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki,
- urządzenia do podgrzewania płyty wibracyjnej.

Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać specjalną maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do układania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji (tzw. asfaltowe warstwy kompaktowe).

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg o kategorii KR 6-7, do warstwy ścieralnej wymagane jest:

- stosowanie podajników mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki ze środków transportu - zaleca się stosowanie takich podajników również do warstw wiążących,
- stosowanie rozkładarek wyposażonych w łątę o długości min. 10 m z co najmniej 3 czujnikami.

3.3. Walce do zagęszczania

Wykonawca powinien dysponować sprzętem pozwalającym na uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

3.4. Skrapiarki

Wykonawca powinien dysponować skrapiarką spełniającą wymagania STWiORB D.04.03.01, pozwalającą na równomierne i zgodne z wymaganiami równomierne skropienie podłoża.

3.5. Rozsypywarka kruszywa

Wykonawca powinien dysponować rozsypywarką kruszywa lub posiadać walec z zamontowaną rozsypywarką.

3.6. Samobieżny podajnik

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg KR 6-7, Wykonawca powinien dysponować samobieżnym podajnikiem, stosowanym jako bezkontaktowy element połączeniowy pomiędzy rozkładarką, a pojazdami transportowymi dowożącymi mieszanki mineralno-asfaltowe.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.1. Transport mieszanki

Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny być dowożone na budowę odpowiednio do postępu robót, tak aby zapewnić ciągłość wbudowania. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanki powinny być zabezpieczone przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub pojazdy ogrzewane itp.). Mieszanki mineralno-asfaltowe, powinny być przewożone pojazdami samowyładowczymi.

Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Dowieziona do rozkładarki mieszanka musi mieć temperaturę w wymaganym przedziale określonym w WT-2 2014 – część I tab. 42. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lepiszczy zawierających takie środki, lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie skrzyń ładunkowych lub pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste. Do zwilżania tych powierzchni można używać tylko tego rodzaju środków antyadhezyjnych, które nie oddziałują szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem napędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonania Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

W terminie 3 tygodni przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia projekt MMA (Badanie Typu) oraz wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych mieszanki MMA i reprezentatywne próbki materiałów. MMA powinna być zaprojektowana zgodnie z pkt 8.1 i 8.2.5. WT-2 2014 – część I, w zależności od kategorii ruchu.

Wykonawca powinien zapewnić, aby podczas opracowywania Badania Typu MMA, były zastosowane w pełni reprezentatywne próbki materiałów składowych, które zostaną użyte do wykonania robót.

Do zaprojektowanego Badania Typu dla nawierzchni dróg KR ≥ 5 na obiektach inżynierskich w ciągu głównym dróg krajowych i autostrad o nawierzchni betonowej oraz dla nawierzchni w tunelach należy określić współczynnik luminancji Q_d na próbce laboratoryjnej przygotowanej zgodnie Instrukcją badawczą „Pomiar współczynnika luminancji jasnych nawierzchni asfaltowych” opisaną w Załączniku Nr 4 do WT-2 2014 część I. Wartość współczynnika luminancji Q_d nie powinna być mniejsza od 70 mcd/m²*lx dla nawierzchni przewidzianych na otwartym terenie i 90 mcd/m²*lx dla nawierzchni przewidzianych w tunelu. Badanie współczynnika luminancji powinno zostać przeprowadzone i załączone do Badania Typu.

5.2. Wytwarzanie mieszanki SMA

Produkcja MMA powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki, zgodnie z wymaganiami opisanymi w p. 3.1. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego.

Temperatury technologiczne wytwarzania MMA powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w p. 8.3 WT-2 2014 część I (Tabela 42) lub zgodnie z zaleceniami producenta. Mieszanke MMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas. Przechowywanie wyprodukowanej MMA w silosie może mieć miejsce tylko w sytuacjach awaryjnych.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymagań dokumentacji projektowej.

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę ścieralną z MMA powinno być:

- nośne i ustabilizowane,
- czyste, bez zanieczyszczeń lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche,
- skropione emulsją asfaltową lub asfaltem zapewniającym powiązanie warstw (skropienia nie wykonuje się jeżeli podłoże pod warstwę ścieralną stanowi warstwa z asfaltu lanego),

oraz spełniać wymagania pkt. 7.2. WT-2 2016 – część II.

Brzegi krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny zostać połączone z MMA zgodnie z pkt. 7.6.4 WT-2 2016 – część II (sposób wykonania spoin) i przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt. 2.2.2 niniejszych STWiORB.

5.3.1. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami oraz ich współpracy w przenoszeniu obciążeń nawierzchni wywołanych ruchem pojazdów. Zapewnienie połączenia międzywarstwowego wymaga starannego przygotowania podłoża, na którym będą układane kolejne warstwy asfaltowe, zastosowania odpowiedniej emulsji asfaltowej oraz właściwego wykonania skropienia. Podłoże należy przygotować zgodnie z STWiORB D.04.03.01.

Skropienie emulsją asfaltową ma na celu zwiększenie siły połączenia pomiędzy warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody pomiędzy warstwami.

Do skropień należy stosować rodzaj emulsji i ilość w zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu, zgodnie z zasadami określonymi w STWiORB D.04.03.01.

5.4. Warunki atmosferyczne

Warstwa nawierzchni z MMA powinna być układana w temperaturze:

- podłoża nie mniejszej niż +5°C,
- temperaturze otoczenia w ciągu doby (pomiar trzy razy dziennie) nie mniejszej niż +5°C dla warstwy o grubości ≥ 3 cm i nie mniejszej niż +10°C dla warstwy o grubości < 3 cm.

Nie dopuszcza się układania MMA podczas opadów atmosferycznych i silnego wiatru przekraczającego prędkość 16 m/s.

5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji MMA na żądanie Inżyniera jest zobowiązany do przeprowadzenia próby technologicznej.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego. Tolerancje zawartości składników MMA względem składu zaprojektowanego powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 6.2 niniejszych STWiORB.

5.6. Odcinek próbny

Na żądanie Inżyniera, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny o długości przynajmniej 100 m na całej szerokości jednej jezdni. Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- zdefiniowania parametrów produkcyjnych MMA
- sprawdzenia czy sprzęt użyty do rozkładania i zagęszczania mieszanki jest właściwy
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej ostatecznej grubości warstwy
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do wykonania odcinka próbnego, Wykonawca powinien zastosować takie same materiały oraz sprzęt, jakie będą stosowane do wykonania warstwy z MMA podczas robót. Lokalizacja odcinka próbnego zostanie zaakceptowana przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru – dopuszcza się akceptację wykonanego odcinka próbnego w ramach innego zadania pod warunkiem, że został wbudowany ten sam typ mieszanki mineralno-asfaltowej oraz zastosowano ten sam sprzęt do wbudowania i zagęszczenia warstwy. Wykonawca rozpocznie wykonywanie nawierzchni z MMA dopiero po otrzymaniu akceptacji Inżyniera/Inspektora Nadzoru, wydanej na podstawie testów oraz pomiarów dokonanych na odcinku próbnym. W przypadku nieprawidłowych parametrów warstwy ścieralnej i nie zatwierdzeniu przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru odcinka próbnego, Wykonawca ma obowiązek usunąć odcinek próbny warstwy ścieralnej (jeżeli był wykonywany w obrębie Kontraktu) na własny koszt.

5.7. Wbudowywanie mieszanki SMA

Transport MMA powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.4 WT-2 2016 – część II. Wbudowywanie MMA powinno odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.5 WT-2 2016 – część II.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

- umożliwiały układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z przesunięciem wg pkt 7.6.3.1. WT-2 2016 – część II); w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu ,
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań z jednostajną prędkością.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych określonych w pkt. 5.4. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe).

W celu poprawy właściwości przeciwpoślizgowych warstwę ścieralną należy układać w kierunku przeciwnym do przewidywanego ruchu – dotyczy nawierzchni dwujezdniowych oraz jednojezdniowych w przypadku przebudów i remontów układanych szerokością pasa ruchu.

W przypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem umożliwiającym obniżenie temperatury mieszania (mieszanki na ciepło) i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia. Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę tak, aby w zasobniku zawsze znajdowała się odpowiednia jej ilość, a kosz, transporter i stół były zawsze gorące i nie stygły. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg o kategorii KR 6-7, do warstwy ścieralnej wymagane jest:

- stosowanie podajników mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki ze środków transportu,
- stosowanie rozkładarek wyposażonych w łątę o długości min. 10 m z co najmniej 3 czujnikami.

Podczas rozkładania grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy). Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane walcami drogowymi o charakterystyce zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym.

Dopuszczenie wykonanej warstwy asfaltowej na gorąco do ruchu może nastąpić po jej schłodzeniu do temperatury zapewniającej jej odporność na deformacje trwałe.

5.8. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne powinny być wykonane przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt 2.2.1 niniejszego STWiORB oraz zgodnie z pkt. 7.6 WT-2 2016 – część II.

5.8.1. Sposób i warunki aplikacji materiałów stosowanych do złączy

5.8.1.1. Wymagania wobec wbudowania elastycznych taśm bitumicznych

Krawędź boczna złącza podłużnego winna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować środkiem gruntującym zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna o grubości 10 mm powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jego wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy do 5 mm lub wg zaleceń Producenta.

5.8.1.2. Wymagania wobec wbudowania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m² (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm³).

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

5.8.2. Sposób wykonania złączy

Wymagania ogólne:

- złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej,
- złącza podłużnego nie można lokalizować w śladach kół, a także w obszarze poziomego oznakowania jezdni
- złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej należy przesunąć względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni,
- złącza muszą być całkowicie związane a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

A. Metoda rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.1 WT-2 2016 – część II.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

B. Metoda rozkładania „gorące przy zimnym”

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.2 WT-2 2016 – część II.

C. Sposób zakończenia działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej, szorstkiej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki) oraz szorstkiego podłoża w rejonie planowanego złącza.

Niedopuszczalne jest posypywanie piaskiem jako sposobu na obniżenie szczepności warstw w rejonie końca działki roboczej oraz obcinanie piłą tarczową zimnej krawędzi działki.

Zakończenie działki roboczej wykonuje się prostopadle do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

W przypadku jeśli podłożem dla warstwy jest warstwa z AC WMS należy dokładnie nad złączami poprzecznymi działek roboczych AC WMS wykonać poprzecznie piłą tarczową nacięcia dylatacyjne na całą szerokość ułożonej warstwy ścieralnej do jej spodu. Nacięcia należy wypełnić zalewą drogową typu N1 o właściwościach określonych w PN EN 14188-1 tablica 2 punkty od 1 do 11.2.8. W okresie ciepłym szczelina winna być wypełniona z meniskiem wklęsłym, a w okresie chłodnym po jej brzegi.

D. Sposób wykonywania spoin

Spoiny wykonuje się z użyciem materiałów wymienionych w punkcie 2.2.2.

Grubość elastycznej taśmy bitumicznej do spoin powinna wynosić:

nie mniej niż 10 mm w warstwie ścieralnej.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m² (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm³).

Wymagania dla wbudowywania zalew drogowych na gorąco:

Zabrudzone szczeliny należy oczyścić za pomocą sprężonego powietrza.

Zimne krawędzie winny uprzednio być posmarowane gruntownikiem wg zaleceń producenta zalewy drogowej na gorąco. Szczelinę należy zalać do pełna: z meniskiem wklęsłym w przypadku prac wykonywanych w niskich temperaturach otoczenia, bez menisku w przypadku prac wykonywanych w wysokich temperaturach.

5.9. Krawędzie zewnętrzne warstwy ścieralnej

Krawędzie zewnętrzne warstwy ścieralnej należy wykonać zgodnie z wymaganiami pkt. 7.7 WT-2 2016 – część II

Po wykonaniu warstwy ścieralnej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną. Niżej położona krawędź boczna powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędź zewnętrzną oraz powierzchnię odsadзки poziomej należy zabezpieczyć przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek – 1,5 kg/m²
- krawędzie zewnętrzne – 4,0 kg/m²,

zgodnie z rys. 1 pkt. 7.7 WT-2 2016 – część II.

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmie Projektant w uzgodnieniu z Zamawiającym.

5.10. Wykończenie powierzchni warstwy ścieralnej

Warstwa ścieralna powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę. Uszorstnienie należy wykonać bezpośrednio po ułożeniu warstwy ścieralnej w początkowym okresie jej zagęszczania. Kruszywo do uszorstnienia warstwy powinno spełniać wymagania podane w punkcie 2.2.1.

Nanoszenie kruszywa uszorstniającego powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonywanie ręczne. Kruszywo posypki należy lekko przywałować walcem stalowym. Niezwiązaną posypkę należy usunąć po ostygnięciu warstwy.

Wymagana ilość kruszywa do uszorstnienia:

- mieszanki typu SMA: 1 do 2 kg/m² dla kruszywa o uziarnieniu 2/4 lub 2/5 mm; dopuszcza się zastosowanie kruszywa o uziarnieniu 1/3 mm.

W przypadku uszorstnienia mieszanki typu SMA przy zastosowaniu kruszywa 1/3 mm, jego ilość do uszorstnienia warstwy należy dobrać metodą doświadczalną (odcinek próbny).

W uzasadnionych przypadkach można nie stosować uszorstnienia, na przykład w celu (zmniejszenia) zminimalizowania hałaśliwości nawierzchni wykonanej z mieszanek droбноziarnistych na odcinkach dróg przebiegających przez obszary zurbanizowane pod warunkiem uzyskania wymaganych właściwości przeciwpoślizgowych.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Badania mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać zgodnie z normami podanymi w pkt. 8.2.5 WT-2 2014 Nawierzchnie Asfaltowe (Tabela 27, 28, 29 – dla mieszanki typu SMA).

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech nawierzchni.

6.2. Badania i pomiary Wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami.

Badania i pomiary powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w STWiORB. Wyniki badań będą dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi.

Zakres badań i pomiarów Wykonawcy powinien:

- być nie mniejszy niż określony w Zakładowej Kontroli Produkcji dla dostarczanych na budowę materiałów i wyrobów budowlanych - mieszanki mineralno-asfaltowe, kruszywa, lepiszcze, materiały do uszczelnień, itd.,
- dla wykonanej warstwy być nie mniejszy niż określony zakres i częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych określony w tab. 4.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni,
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanych warstw,
- pomiar spadku poprzecznego poszczególnych warstw asfaltowych,
- pomiar równości warstwy ścieralnej,
- pomiar właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar rzędnych wysokościowych i pomiary sytuacyjne,
- badania zagęszczenia warstwy i zawartości wolnej przestrzeni,
- pomiar szczepności warstw asfaltowych
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

Tablica 4. Minimalna częstotliwość badań ze strony Wykonawcy dla warstwy ścieralnej

Lp.	Badana cecha	Metoda	Częstotliwość
-----	--------------	--------	---------------

1.	Zagęszczenie MMA oraz zawartość wolnych przestrzeni w warstwie	Porównanie gęstości objętościowej referencyjnej do rzeczywistej	2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m ²
2.	Sczepność warstw asfaltowych dla dróg KR 4-7	Metoda Leutnera	nie rzadziej niż 1 raz na 15000 m ²
3.	Grubość (grubości poszczególnych warstw i grubość pakietu warstw asfaltowych)	<ul style="list-style-type: none"> – Rzędne wysokościowe, – Pomiar elektromagnetyczny, – Przymiarem na wyciętych próbach 	<ul style="list-style-type: none"> – nie rzadziej niż co 50 m – nie rzadziej niż co 100 m – 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m²
4.	Równość podłużna		
4.1.	Klasy dróg: A, S, GP, G	Profilografem	każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
4.2.	Klasy dróg: Z, L, D	Planografem	każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
4.3.	Klasy dróg Z, L i D w miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych	4 metrową łatą i klinem	w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łatą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru)
5.	Równość poprzeczna		
5.1.	Wszystkie klasy dróg	Profilografem	każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
5.2.	Wszystkie klasy dróg w miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych	2 metrową łatą i klinem	nie rzadziej niż co 5 m
6.	Spadki poprzeczne	<ul style="list-style-type: none"> – Profilografem lub – 2 metrową łatą i pochyłomierzem 	<ul style="list-style-type: none"> – co 10m – 50 razy na 1 km dodatkowe pomiary w punktach głównych łuków poziomych
7.	Właściwości przeciwpoślizgowe Klasy dróg: A, S, GP, G	<ul style="list-style-type: none"> – Urządzeniem SRT-3 lub – równoważnym 	<ul style="list-style-type: none"> – każdy pas układania warstwy, – pomiar co 50 m
8.	Szerokość warstwy	Taśmą mierniczą	pomiar co 50 m, na łukach poziomych w punktach charakterystycznych
9.	Odchylenie od projektowanej osi drogi	Rzędne wysokościowe Pomiary sytuacyjne	pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi, na łukach poziomych i pionowych w punktach charakterystycznych

6.3. Badania i pomiary kontrolne

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, a których celem jest sprawdzenie, czy jakość zastosowanych materiałów i wyrobów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Laboratorium Zamawiającego/Inżynier/Inspektor Nadzoru przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy. Zamawiający decyduje o wyborze Laboratorium Zamawiającego.

6.4. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań lub pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzenia badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Badania kontrolne dodatkowe są wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego.

Strony Kontraktu decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy tzn. dziennej działki roboczej. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

6.5. Badania i pomiary arbitrażowe

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera/Inspektora Nadzoru, Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne, akredytowane laboratorium (w tym inne laboratorium GDDKiA), które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron. W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Inżynier/Inspektor Nadzoru po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

6.6. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji źródła poboru kruszyw oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych.

6.7. Badania w czasie robót

6.7.1 Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji lepiszcza, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,01 %,
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 %.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w Badaniu Typu (%).

Tablica 5. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla wartości średniej policzonej z dokładnością do 0,01%

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla wartości średniej ; %	
	SMA	
	KR3÷KR7	KR1÷KR2
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – niedomiar	0,15	0,20

Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – nadmiar	0,20	0,20
--	------	------

Tablica 6. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla pojedynczego wyniku określonego z dokładnością do 0,1%

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla pojedynczego wyniku ; %
	SMA
	KR1+KR7
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - niedomiar	0,3
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - nadmiar	0,3

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej i dla pojedynczego wyniku w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe. 2017.

6.7.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg PN-EN 12697-2.

Jakości mieszanki mineralnej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,1%
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1% dla sita 0,063 mm i z dokładnością do 1% dla pozostałych sit.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w Badaniu Typu (%).

Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia podano w tablicy 7.

Tablica 7. Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia

Przechodzi przez sito #, mm	Odchyłki dopuszczalne dla pojedynczego wyniku, %		Odchyłki dopuszczalne dla wartości średniej, %
	KR 3-7	KR 1-2	KR 1-7
0,063	2,5	3,0	1,5
0,125	4	5	2,0
2	5	6	3,0
D/2 lub sito charakterystyczne	6	7	4,0
D	7	8	5,0

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej w zakresie uziarnienia należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe. 2017.

Dla kryterium dotyczącego pojedynczego wyniku nie stosuje się potrąceń – należy je spełnić wg wyżej wymienionych wymagań.

6.7.3. Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance MMA

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w WT 2 2014 Tablica 27, 28 i 29 w zależności od kategorii ruchu.

6.7.4. Pomiar grubości warstwy wg PN-EN 12697-36

Grubość wykonanej warstwy należy określać na wyciętych próbkach (nie wycinać próbek na obiektach mostowych wiertnicą mechaniczną) lub metodą elektromagnetyczną z częstotliwością określoną w tab. 4. Sposób oceny grubości warstwy i pakietu warstw należy dokonać zgodnie z WT-2 2016 – część II pkt 8.2 i Instrukcją DP-T14 pkt. 2.3.

Grubość warstwy należy ocenić na podstawie wielkości odchyłki obliczonej dla:

- pojedynczego wyniku pomiaru grubości warstwy i pakietu warstw asfaltowych,
- wartości średniej ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy i wartości średniej pomiarów pakietu warstw asfaltowych.

Odchyłka w zakresie grubości danej warstwy lub pakietu warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych jest to procentowe **przekroczenie w dół** projektowanej grubości warstwy lub pakietu i obliczona wg pkt 2.3. Instrukcji DP-T14 2017 – część I z dokładnością do 1%.

Tolerancja dla pojedynczego wyniku w zakresie:

- grubości warstwy może wynosić $1 \pm 5\%$ grubości projektowanej.
- pakietu wszystkich warstw asfaltowych wynosi $0 \pm 10\%$ grubości projektowanej, lecz nie więcej niż 1 cm.

Wartość średnia ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy lub pakietu warstw powinna być równa bądź większa w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni.

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie grubości należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14.

6.7.5. Wskaźnik zagęszczenia warstwy wg PN-EN 13108-20 załącznik C4

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 4. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru badania zagęszczenia warstwy metodami izotopowymi (zamiennie do cięcia próbek). Metodą referencyjną jest badanie na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy. Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

W przypadku jeśli wskaźnik zagęszczenia jest niższy niż 98,0% należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe. 2017.

6.7.6. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie wg PN-EN 12697-8

Do obliczenia wolnej przestrzeni w warstwie należy przyjmować gęstość mieszanki mineralno asfaltowej oznaczonej w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna mieścić się w granicach dla KR 1-4 1,5-5,0%, dla KR ≥ 5 2,0-5,0%. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie należy sprawdzać z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 4.

6.7.7. Wytrzymałość na ścinanie połączeń międzywarstwowych

Badanie czepności międzywarstwowej należy wykonać wg metody Leutnera na próbkach $\varnothing 150 \pm 2$ mm lub $\varnothing 100 \pm 2$ mm zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania czepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności. 2014”. Wymagana wartość dla połączenia ścieralna - wiążąca wynosi nie mniej niż 1,0 MPa – kryterium należy spełnić.

Dopuszcza się też inne sprawdzone metody badania czepności, przy czym metodą referencyjną jest metoda Leutnera na próbkach $\varnothing 150 \pm 2$ mm.

Badanie szczepności międzywarstwowej należy sprawdzać zgodnie z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 4.

6.7.8. Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego

Wymagania dla temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego zgodnie z pkt. 8.1.1. WT-2 2016 – część II. Dla lepiszcza wyekstrahowanego należy kontrolować następujące właściwości:

- temperaturę mięknięcia,
- nawrót sprężysty – dot. polimeroasfaltów

6.8. Badania i pomiary cech geometrycznych warstwy z MMA

6.8.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Częstość oraz zakres badań i pomiarów podano na warstwie ścieralnej podano w tabeli 4.

6.8.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało dopuszczalnego odchylenia. 100% wykonanych pomiarów szerokości wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 7 cm.

6.8.3. Równość podłużna i poprzeczna warstwy ścieralnej

A. Ocena równości podłużnej

W pomiarach równości nawierzchni należy stosować metody:

- 1) profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI ;
- 2) pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar ciągły z użyciem łaty o długości 4 m i klina)

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy A, S, GP oraz G należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI [mm/m]. Kierunek pomiaru powinien być zgodny z projektowanym kierunkiem jazdy. Profil nierówności warstwy nawierzchni należy rejestrować z krokiem co 10 cm. Wartość IRI należy wyznaczać z krokiem co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1 000 m. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym. Do oceny równości odcinka nawierzchni ustala się minimalną liczbę wskaźników IRI równą 5. W przypadku odbioru robót na krótkich odcinkach nawierzchni, których całkowita długość jest mniejsza niż 250 m dopuszcza się wyznaczanie wskaźników IRI z krokiem mniejszym niż 50 m, przy czym należy ustalać maksymalną możliwą długość kroku pomiarowego, z uwzględnieniem minimalnej wymaganej liczby wskaźników IRI równej 5.

Wymagana równość podłużna jest określona przez dopuszczalną wartość średnią wyników pomiaru IRI_{sr} oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru IRI_{max} , których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni. Wartości dopuszczalne przy odbiorze warstwy ścieralnej metodą profilometryczną określa tablica 7.

Tablica 7. Dopuszczalne wartości przy odbiorze warstwy ścieralnej metodą profilometryczną

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości wskaźników dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m]	
		IRI_{sr}^*	IRI_{max}
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	1,1	2,4

	Utwardzone pobocza	1,3	2,4
	Jezdnie MOP	1,5	2,7
G	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic	1,5	3,4
	Utwardzone pobocza	1,7	3,4

^{*)} w przypadku:

- odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500 m,
- odbioru robót polegających na ułożeniu na istniejącej nawierzchni jedynie warstwy ścieralnej (niezależnie od długości odcinka robót), dopuszczalną wartość IRI_{sr} wg tabeli należy zwiększyć o 0,2 mm/m.

W przypadku odbioru odcinków warstwy nawierzchni, na których występują dylatacje mostowe, dopuszcza się weryfikację równości podłużnej w miejscu dylatacji z użyciem łąty (o długości 4 m) i klina. Maksymalna wielkość zmierzonego prześwitu nie może przekroczyć wartości określonych w tablicy 8:

Tablica 8. Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłeń równości podłużnej na odcinkach gdzie występują dylatacje

Klasa drogi	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłeń równości podłużnej warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego dla odcinków z dylatacjami [mm]
A, S, GP	4
G	6

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L, D oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyłeń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia, a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty (o długości 4 m) i klina. Wartości dopuszczalne odchyłeń równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łątą i klinem) określa Tablica 9.

Tablica 9. Dopuszczalne wartości odchyłeń równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łątą i klinem)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłeń równości podłużnej warstwy ścieralnej [mm]
Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

B. Ocena równości poprzecznej

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg klasy A, S, GP oraz należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy.

Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa (elementu) nawierzchni z tolerancją $\pm 15\%$. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m, natomiast ocenie podlega wartość średnia z kolejnych 5 metrów.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m, Pomiar powinien być wykonany nie rzadziej niż co 5 m.

Dopuszczalne wartości odchyleń zostały podane w tablicy 10.

Tablica 10. Wartości dopuszczalne odchyleń równości poprzecznej przy odbiorze warstwy ścieralnej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyleń równości podłużnej warstwy ścieralnej [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	4
	Jezdnie MOP	6
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łąty i klina

Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łąty (o długości 2 m) i klina należy wykonywać jedynie w miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego takich jak: stanowiska postojowe, zatoki autobusowe itp. Pomiarów równości poprzecznej z wykorzystaniem łąty i klina należy wykonywać z krokiem nie rzadziej niż co 5 m. W czasie pomiaru łąta powinna leżeć prostopadle do osi drogi i w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy.

Klin należy podkładać pod łątę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łątę. Zasady oceny wyników podano w tablicy 9.

6.8.4. Spadki poprzeczne

Sprawdzenie polega na przyłożeniu łąty i pomiar prześwitu klinem lub pomiar profilografem laserowym. Spadki poprzeczne warstwy ścieralnej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją $\pm 0,5\%$.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. Dla 100% wykonanych pomiarów spadki poprzeczne warstwy ścieralnej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją $\pm 0,7\%$. Spadek poprzeczny musi być wystarczający do zapewnienia sprawnego spływu wody.

6.8.5. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z osią projektowaną z tolerancją ± 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. 100% wykonanych pomiarów ukształtowania osi w planie powinno być zgodne z osią projektowaną z tolerancją ± 7 cm.

6.8.6. Rzędne wysokościowe nawierzchni

Rzędne wysokościowe warstwy ścieralnej powinny być mierzone w przekrojach co 10 m w osi i na krawędziach każdej jezdni. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi schemat punktów

pomiarowych do akceptacji. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. Dla 100% wykonanych pomiarów różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy ścieralnej a rzędnymi projektowanymi nie mogą przekraczać $\pm 1,5$ cm.

6.8.7. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, prostopadle do osi drogi.

W konstrukcji wielowarstwowej:

- złącza poprzeczne powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 3 m,
- złącza podłużne powinny być przesunięte względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej o 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Nie można lokalizować złącza podłużnego w śladach kół, a także w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.8.8. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z MMA powinien być jednorodny, bez miejsc „przeasfaltowanych”, porowatych, łuszczących się i spękanych.

6.8.9. Właściwości przeciwpoślizgowe

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej. Pomiar wykonuje się urządzeniem SRT-3 nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m², przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej (ribbed tyre) rozmiaru 165 R 15 – zalecanej przez World Road Association PIARC, lub za pomocą innej wiarygodnej metody równoważnej, jeśli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczenie wyników pomiarów na wartości uzyskiwane zestawem o pełnej blokadzie koła pozytywnie zaopiniowanej przez Zamawiającego. Pomiaru powinny być wykonywane w temperaturze otoczenia od 5 °C do 30 °C, na czystej nawierzchni. Badanie należy wykonać w śladzie koła przed dopuszczeniem nawierzchni do ruchu drogowego oraz powtórnie w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem. Uzyskane wartości współczynnika tarcia należy rejestrować z dokładnością do trzech miejsc po przecinku. Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej $E(m)$ i odchylenia standardowego $D : E(m) - D$. Wyniki podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym. Wymagane minimalne parametry miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni określa tablica 11:

Tablica 11. Minimalne wartości miarodajnych współczynników tarcia nawierzchni dla konkretnej prędkości zablokowanej opony względem jezdni

Klasa drogi	Element nawierzchni	Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni	
		30 km/h	60 km/h
A, S	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, awaryjne ^{*)}	0,48**	0,44
	Pasy włączania i wyłączania, jezdnie łącznic	0,50**	0,46

GP, G	Pasy ruchu, pasy dodatkowe, utwardzone, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza ^{*)}	0,46 ^{**}	0,37
-------	--	--------------------	------

^{*)} w przypadku pasów awaryjnych/utwardzonych poboczy wykonywanych w jednym ciągu technologicznym, wymagania można uznać za spełnione na podstawie pozytywnych parametrów nawierzchni pasów ruchu,

^{**}) wartości wymagane dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h,

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1 m² (metr kwadratowy) warstwy ścieralnej wykonanej z SMA o grubości określonej w Dokumentacji Projektowej.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

8.1. Zasady szczegółowe odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

8.2. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w STWiORB i opracowanych na ich podstawie STWiORB), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.5 niniejszego STWiORB), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość konstrukcji nawierzchni, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej – naliczenie potrąceń według zasad określonych w Instrukcji DP-T14 Ocena Jakości na Drogach Krajowych. Część I Roboty Drogowe. W przypadku przekroczenia wartości IRI wskazanych w tabeli 7, a mieszczących się w zakresie wartości podanych w Dz.U. z 2016 poz. 124 ze zm. – Załącznik nr 6 należy zastosować potrącenia zgodnie z poniższym wzorem:

$$P_{IRI\ \acute{s}r} = (IRI_{\acute{s}r} - IRI_{\acute{s}r\ dop}) \times K \times F$$

$P_{IRI\ \acute{s}r}$ – potrącenie za przekroczenie dopuszczalnej wartości średniej $IRI_{\acute{s}r}$

na odcinkach 1000 m

$IRI_{\acute{s}r}$ – uzyskana wartość średnia wyników pomiaru dla odcinka 1000 m

$IRI_{\acute{s}r\ dop}$ – dopuszczalna wartość średnia wyników pomiaru wg tablicy 7

F – powierzchnia elementu nawierzchni, na którym nie został dotrzymany parametr $IRI_{\acute{s}r}$, [m²]

K – jednostkowa (średnia) cena 1 m² wykonania ocenianego elementu nawierzchni wg biuletynu SEKOCENBUD (aktualnego na dzień złożenia oferty), [PLN/m²] (dla kontraktów w formule projektuj i buduj), lub

K – jednostkowa (średnia) cena 1 m² wykonania ocenianego elementu nawierzchni wg kosztorysu ofertowego, [PLN/m²] (dla kontraktów w formule buduj)

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający. W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- uformowanie złączy, zagruntowanie środkiem gruntującym i przymocowanie taśm bitumicznych,
- posmarowanie krawędzi bocznych asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu,
- zawiera wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem warstwy zgodnie z wymaganiami niniejszych STWiORB

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszymi STWiORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.16.01.01	Wpusty mostowe
M.16.01.03	Drenaż odwadniający izolację
M.16.01.05	Ściek przykrawężnikowy
M.18.01.01	Dylatacja modułowa
M.19.01.01	Krawężnik kamienny

10.2. Normy

PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 12597	Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia
PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych

- PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
- PN-EN 13924-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodajowe
- PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
- PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
- PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
- PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
- PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
- PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
- PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
- PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
- PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartość drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
- PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
- PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
- PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
- PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
- PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6:
- PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
- PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
- PN-EN 12697-3 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu - Wyparka obrotowa
- PN-EN 12697-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej
- PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczanie gęstości
- PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
- PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
- PN-EN 12697-10 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 10: Zagęszczalność
- PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
- PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę

- PN-EN 12697-17 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 17: Ubytek ziaren
- PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
- PN-EN 12697-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla
- PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
- PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
- PN-EN 12697-24 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie
- PN-EN 12697-25 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 25: Penetracja dynamiczna
- PN-EN 12697-26 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 26: Sztwność
- PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
- PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
- PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej
- PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
- PN-EN 12697-31 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 31: Probki przygotowane w prasie żyratorowej
- PN-EN 12697-33 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych walcem
- PN-EN 12697-35 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 35: Mieszanie laboratoryjne
- PN-EN 12697-38 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja
- PN-EN 12697-40 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 40: Wodoprzepuszczalność „in-situ”
- PN-EN 12697-42 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 42: Zawartość zanieczyszczeń w destrukcie asfaltowym
- PN-EN 14188-1 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
- PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utrwalaanie - Metody badań - Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa
- PN-EN 13108-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 5: Mieszanka SMA
- PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu
- PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji

Obowiązują wydania przywołanych powyżej norm i innych dokumentów na dzień złożenia przez Wykonawcę oferty.

Wprowadzenie nowszego wydania normy czy innego dokumentu wymaga uzgodnienia przez strony kontraktu.

10.3. Inne dokumenty

WT-1 – 2014. Kruszywa do nawierzchni drogowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych.

WT-2 – 2014. Część I: Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.

WT-2 – 2016. Część II: Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne.

Instrukcja DP-T14 „Ocena jakości na drogach krajowych, część I – roboty drogowe” 2020 r.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. z 2016 r. poz. 124 z późn. zm.).

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. z 2000 r. Nr 63 poz. 735 z późn. zm.).

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2019 r. poz. 266 z późn. zm.)

M.16.01.01 WPUSTY MOSTOWE

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem i montażem wpustów żeliwnych do odwodnienia nawierzchni drogowych obiektów mostowych przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami zawartymi w pkt 10 oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wpust odwadniający – urządzenie instalowane w celu odprowadzenia wody deszczowej z nawierzchni obiektu oraz z izolacji.

Wpust mostowy żeliwny – wpust odwadniający w obiekcie mostowym, którego korpus wykonano z żeliwa.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót wymienionych w punkcie 1.

W ramach niniejszej Specyfikacji należy wykonać roboty montażu wpustów mostowych na obiektach inżynierskich.

2. Materiały

Ogólne warunki dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

2.1. Zgodność materiałów z Dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami Dokumentacji projektowej.

2.1. Stosowane materiały

Przy montażu wpustu w ustroju niosącym obiektu inżynierskiego należy stosować następujące materiały:

- wpust żeliwny,
- warstwa filtracyjna,
- materiały uszczelniające,
- rury przejściowe.

2.2.1. Wpusty żeliwne

Urządzenia odprowadzenia wód opadowych z obiektów mostowych, w tym wpustów, powinny być wykonane i montowane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. 2022 r. poz. 1518)

oraz wg WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich.

Konstrukcja wpustu powinna być wykonana z żeliwa szarego o wytrzymałości na rozciąganie $R_m \geq 200$ MPa wg PN-EN 1561.

Wpusty powinny być wykonywane w klasach obciążenia wg PN-EN 124-1, zgodnie z Dokumentacją projektową.

Konstrukcja wpustu mostowego powinna umożliwiać regulację jego wysokości.

Wpusty powinny być wyposażone w:

- kołnierz wokół dolnej części wpustu, o szerokości nie mniejszej niż 80 mm – do przymocowania izolacji wodoszczelnej,
- osadnik na zanieczyszczenia poj. min. 6 litrów, wykonany ze stali ocynkowanej (lub nierdzewnej),
- otwory na obwodzie górnej części wpustu – do umożliwienia spływu wody z izolacji wodoszczelnej,
- kratki ściekowe o przekroju przepływu nie mniejszym niż 500 cm², o prętach kratki umieszczonych prostopadle do osi podłużnej obiektu i o prześwicie kratki na powierzchniach przeznaczonych do ruchu:
 - pieszych – nie większym niż 20 mm,
 - pojazdów – nie większym niż 36 mm,
 zabezpieczone przed wyjmowaniem przez osoby postronne.
- element dociskający izolację do kołnierza dolnej części wpustu,
- rurę odpływową o średnicy zgodnej z ustaleniami Dokumentacji projektowej, ale nie mniejszej niż 150 mm.

Jeżeli dokumentacja projektowa i STWiORB nie przewidują inaczej, żeliwne wpusty mostowe powinny spełniać wymagania:

- wpust po pełnym obciążeniu badawczym wg PN-EN 124-1 nie powinien wykazywać zmian (nie powinien ulec zniszczeniu ani wykazywać uszkodzeń w postaci pęknięć, zarysowań, odłamań lub odprysków),
- tolerancja wymiarów elementów wpustu:
 - dla średnicy rury odpływowej: 2 mm wg PN-EN 877,
 - dla innych wymiarów: kl. CT 12 wg PN-ISO 8062.

2.2.2. Warstwa filtracyjna

Warstwa filtracyjna wokół wpustu powinna być wykonana z kruszywa grubego bazaltowego frakcji 8÷16 mm, kategoria uziarnienia G_c 90/15, kategoria pyłów $f_{1,5}$, zgodnego z PN-EN 12620, otoczonych kompozycją z żywicy epoksydowej. Ilość lepiszcza powinna zapewnić tylko całkowite otoczenie ziaren kruszywa bez wypełnienia pustek między ziarnami.

Stosowane kruszywo powinno być czyste (płukane) i suche (o wilgotności $\leq 4\%$).

Do otoczenia kruszywa należy stosować dwuskładnikową żywicę epoksydową, charakteryzującą się:

- bardzo dobrą przyczepnością do elementów kamiennych,
- odpornością na chemikalia, ścieki, sole, solankę itp.,
- wysokimi parametrami wytrzymałościowymi w tym przede wszystkim odpornością na obciążenia mechaniczne i uderzenia.

Jeśli Dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, można stosować dwuskładnikową żywicę epoksydową modyfikowaną, o podstawowych właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla żywicy epoksydowej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wygląd zewnętrzny	-	wg *)	ocena organoleptyczna
2	Gęstość	kg/dm ³	$\leq 1,1$	PN-EN ISO 2811-1
2	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	$\geq 5,5$	PN-EN ISO 527-2

3	Wydłużenie	%	≥ 30	PN-EN ISO 527-2
4	Twardość wg Shore'a D	-	$60 \div 80$	PN-EN ISO 868

^{*)} Żywica powinna być barwy określonej przez Producenta. Po upływie czasu utwardzania, po dotknięciu powierzchni próbki nie powinno się stwierdzić na palcach widocznych śladów żywicy.

2.2.3. Uszczelnienie wokół wpustu

Do uszczelnienia styku między wpustem i nawierzchnią należy stosować masę zalewową.

Do wypełnienia szczeliny wokół wpustu (między korpusem wpustu i krawężnikiem, ściekiem przykrawężnikowym oraz między wpustem i warstwą ścierną) należy zastosować zalewki asfaltowe z dodatkiem odpowiednich polimerów termoplastycznych np. typu kopolimeru SBS, posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania spękań i szczelin, niską spływność w temperaturze $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach.

Przy wyborze masy zalewowej należy zwrócić uwagę, aby przeznaczona ona była do wypełniania szczelin żądanej szerokości.

Masa zalewowa powinna spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla masy zalewowej

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badania wg
1.	Penetracja w temperaturze $25\text{ }^{\circ}\text{C}$	0,1 mm	$70 \div 120$	PN-EN 1426
2.	Temperatura mięknięcia wg PiK	$^{\circ}\text{C}$	> 80	PN-EN 1427
3.	Spływność w temp. $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, w czasie 30 min pod kątem 15°	mm	$< 3,0$	PN-B-24005 Procedura IBDiM PB/TN-2/1
4.	Mrozoodporność (upadek 4 kul z wys. 250 cm w temp. $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$)	sztuk	min. 3 kule całe	Procedura IBDiM PB/TN-2/3
5.	Wydłużenie względne w temperaturze $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$	mm	$\geq 4,0$	Procedura IBDiM PB/TN-2/4

2.2.4. Rura przejściowa

Należy zastosować rurę przejściową, spełniającą wymagania określone w STWiORB M.16.01.04 „Kolektor odwodnienia”.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

3.1 Sprzęt do wykonania robót

Wpusty należy montować ręcznie.

Do wykonania warstwy filtracyjnej i uszczelniającej Wykonawca powinien dysponować:

- sitem do przesiewania kruszywa,
- naczyniem do wymieszania grys z żywicą epoksydową,
- prętym metalowym,
- naczyniem do podgrzewania masy zalewowej,
- innym sprzętem zaakceptowanym przez Inżyniera.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

4.1. Transport i przechowywanie wpustów

Wszystkie żeliwne elementy wpustów mostowych powinny być pakowane w jednostki ładunkowe na paletach. Na każdej jednostce ładunkowej powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- liczbę sztuk,
- znakowanie B lub CE.

Oznaczenie każdego wpustu powinno zawierać:

- nazwę wyrobu,
- nazwę odmiany i oznaczenie odmiany,
- znakowanie B lub CE.

Wszystkie elementy wpustów mostowych należy przechowywać pod zadaszeniem.

Wszystkie żeliwne elementy wpustów, pakowane jak wyżej, można przewozić dowolnymi środkami transportowymi zabezpieczając je przed przesunięciem lub uszkodzeniem.

4.2. Transport i przechowywanie materiałów do wykonania warstwy filtracyjnej

Żywice epoksydowe powinny być transportowane wg przepisów przyjętych dla materiałów toksycznych i łatwopalnych. Warunki przechowywania materiałów nie mogą powodować utraty ich cech lub obniżenia ich jakości. Składniki kompozycji żywic należy przechowywać w opakowaniach oryginalnych, szczelnie zamkniętych, w pomieszczeniach suchych i przewiewnych. Pakowane do butelek, powinny być transportowane w transporterach z tworzywa sztucznego zgodnie z wymaganiami producenta. Należy je przewozić krytymi środkami transportowymi zgodnie z odpowiednimi przepisami o przewożeniu materiałów i przedmiotów i chronić od światła.

Kruszywa (grysy) można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem i rozpyleniem. Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

4.3. Transport i przechowywanie materiałów uszczelniających

Materiały uszczelniające należy transportować i przechowywać w oryginalnych opakowaniach producenta. Opakowania powinny być układane na paletach, a palety zabezpieczone przed deszczem i promieniami ultrafioletowymi.

Do każdej partii wyrobu powinna być załączona informacja producenta zawierająca dane:

- nazwę produktu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- ważność produktu,
- pojemność lub masę opakowania,
- zakres i warunki stosowania,
- warunki magazynowania,
- zasady zachowania bezpieczeństwa,
- znakowanie B lub CE.

Palet nie powinno się spiętrzać. Transport materiałów może się odbywać dowolnym środkiem przewozowym zaakceptowanym przez Inżyniera.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty.

Montaż elementów odwodnienia winien przebiegać zgodnie z Dokumentacją projektową przy zachowaniu szczególnej dokładności i staranności wykonania.

Wpusty należy osadzać na rzędnej określonej w Dokumentacji projektowej z tolerancją ± 3 mm. Sposób osadzania elementów w betonie wg instrukcji producenta. Tolerancja lokalizacji w rzucie poziomym powinna wynosić ± 5 mm. Po zabetonowaniu kielicha żeliwnego, a przed ułożeniem nawierzchni zamontować obudowę wpustu. Izolację płyty pomostu należy wywinąć na kołnierz elementu wpustu. Po osadzeniu górnej części wpustu i osadnika należy wykonać wokół dolnej części obudowy warstwę filtracyjną z grysłu bazaltowego 5/16 otoczonego kompozycją epoksydową. Objętość kompozycji powinna zostać tak dobrana, by otaczała ziarna grysłu i nie wypełniała pustek między nimi. Do wpustu należy podłączyć dren odwodnienia powierzchni izolacji. Do wypełnienia spoin pomiędzy obudową wpustu, a krawężnikiem stosować elastyczne bitumiczne taśmy uszczelniające, które należy zakładać przed wylaniem asfaltu lanego.

5.1. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Dokumentacją projektową i STWiORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszych Warunków.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. osadzenie wpustu w płycie pomostu,
3. wykonanie warstwy filtracyjnej wokół wpustu,
4. uszczelnienie szczelin wokół wpustu,
5. roboty wykończeniowe.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy na podstawie Dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera ustalić dokładną lokalizację wpustów, następnie ustalić materiały niezbędne do wykonania robót wraz z określeniem kolejności, sposobu i terminów wykonania robót.

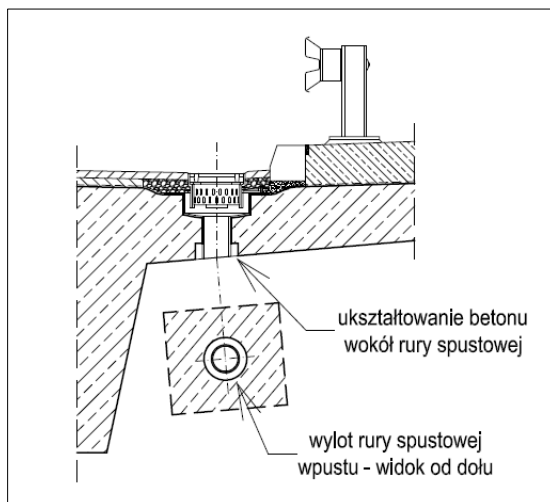
5.3. Osadzenie wpustu w płycie pomostu

Wpusty umieszczone na powierzchniach przeznaczonych do ruchu pojazdów i pieszych powinny znajdować się w płaszczyźnie nawierzchni, przy czym, dopuszczalne jest obniżenie krętek ściekowych wpustów, nie więcej niż o 1 cm. Montaż wpustu należy wykonać w następujących fazach:

- dolny element wpustu (korpusu) należy osadzić przed betonowaniem płyty ustroju niosącego. W tym celu należy (jeśli to konieczne) odpowiednio odgiąć pręty zbrojenia płyty. Rury spustowe należy zamontować do powierzchni deskowania ustroju niosącego (nie przepuszczając ich przez deskowanie) oraz wykonać wokół nich odpowiednie poszerzenia na styku z deskowaniem np. przez nałożenie pierścienia ze styropianu na rurę spustową (rys. 1). Wytworzona w ten sposób w betonie wnęka musi umożliwić prawidłowe wpięcie odpływu wpustu do instalacji odwodnienia. W przypadku przepuszczenia rury przez deskowanie istnieje ryzyko uszkodzenia jej w trakcie demontażu deskowań. Po zabetonowaniu konstrukcji nośnej i osiągnięciu przez beton odpowiedniej wytrzymałości, należy na płycie pomostu ułożyć izolację wodoszczelną. Izolację należy wprowadzić na kołnierz dolnej części wpustu, a następnie założyć element dociskający izolację do kołnierza,
- bezpośrednio przed ułożeniem warstwy wiążącej nawierzchni, nad kielichem wpustu należy zamontować sztywną skrzynkę drewnianą o grubości równej projektowanej grubości nawierzchni. Na spodniej stronie skrzynki powinien być zamontowany bal drewniany o kształcie dopasowanym do kształtu kielicha wpustu, którego zadaniem jest zabezpieczenie skrzynki przed przesunięciem podczas układania warstw nawierzchni. Pod skrzynkę należy położyć folię lub inny materiał, aby w

trakcie ustawiania i wyjmowania nie uszkodzić izolacji krawędziami skrzynki. Skrzynka powinna być przykryta pokrywą, aby w trakcie robót do rury spustowej nie dostała się mieszanka bitumiczna. Skrzynki drewnianej mocowanej nad wpustem nie wolno przybijać do podłoża gwoździami. Po wykonaniu nawierzchni skrzynkę zabezpieczającą wpust należy usunąć,

- montaż korpusu (górnej części wpustu) i osadnika należy wykonać przed układaniem nawierzchni. Korpus należy ustawić w kielichu we właściwym położeniu pod kontrolą geodezyjną.



Rysunek 1. Ukształtowanie betonu konstrukcji nośnej wokół rury spustowej wpustu

5.4. Wykonanie warstwy filtracyjnej wokół wpustu

Warstwę filtracyjną wokół wpustu należy ułożyć na szerokości nie mniejszej niż 10 cm. Kompozycję klejową używa się w ilości odpowiadającej 12÷15% masy kruszywa.

- Przed wymieszaniem grysu z lepiszczem, grys należy przesiać, tak aby nie zawierał on innych frakcji niż podane w pkt 2.2 niniejszych STWiORB, następnie należy go wypłukać wodą w celu oczyszczenia z kurzu i wysuszyć. Grys należy mieszać z lepiszczem mieszałem wolnoobrotowym tak długo, aż wszystkie ziarna zostaną całkowicie pokryte masą epoksydową (około 3 min). Grysy lakierowane żywicą epoksydową układa się „na zimno”.
- Lakierowane grysy należy zagęścić natychmiast po ułożeniu. Warstwa filtracyjna powinna wypełnić całą przestrzeń pomiędzy korpusem wpustu a warstwą wiążącą, a jej poziom bezpośrednio przy wpuście powinien sięgać około 1÷2 cm powyżej warstwy wiążącej. Lakierowane grysy powinny utworzyć wokół korpusu wpustu porowaty „dren” pozwalający na zebranie wody przesączającej się po izolacji. Nie wolno dopuścić do zaklejenia otworów w korpusie wpustu, przeznaczonych do zbierania wody z poziomu izolacji.

5.5. Wypełnienie szczelin wokół wpustu

- Szczeliny wokół górnej części wpustu w warstwie ścieralnej nawierzchni należy wypełnić masą uszczelniającą wg pkt 2.2.3. W warstwie wiążącej nawierzchni uszczelnienie uzyskać przez założenie elastomerowo-asfaltowej taśmy topliwej na stykach wpustu z nawierzchnią.

5.6. Roboty wykończeniowe

Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania, potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt 2 niniejszych STWiORB,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne wpustów (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego wpustów należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności wpustu).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Sprawdzenie zamontowania dolnej części wpustu przed wylaniem płyty pomostu

Należy sprawdzić czy dolna część wpustu (kielich) jest odpowiednio ustabilizowana, tak aby nie uległa przesunięciu w trakcie betonowania płyty oraz czy prawidłowo wykonano poszerzenie wylotu rur spustowych na styku z deskowaniem. Sprawdzenie prawidłowości osadzenia kielicha wpustu polega na niwelacyjnym i sytuacyjnym sprawdzeniu położenia elementu. Badania należy wykonać za pomocą niwelatora, taśmy stalowej oraz oględzin zewnętrznych. Dopuszczalna odchyłka rzędnej kielicha wpustu w stosunku do projektowanej wynosi ± 3 mm. Dopuszczalna odchyłka położenia wpustu w planie wynosi ± 5 mm.

6.2.2. Sprawdzenie osadzenia pozostałych elementów wpustu

Przed osadzeniem elementu dociskającego izolację należy skontrolować czy izolacja jest wklejona na kołnierz kielicha wpustu. Korpus wpustu należy ustawić w kielichu pod kontrolą geodezyjną. Dopuszczalne odchyłki ustawienia korpusu – jak dla kielicha wpustu.

Należy skontrolować warstwę filtracyjną – ziarna kruszywa powinny być całkowicie otoczone żywicą, bez wypełnienia pustek między ziarnami. Lakierowane grysy powinny wypełniać całą wolną przestrzeń między korpusem wpustu a warstwą wiążącą, a ich poziom bezpośrednio przy wpuście powinien sięgać około 1÷2 cm powyżej poziomu warstwy wiążącej. Szerokość warstwy filtracyjnej powinna wynosić co najmniej 10 cm.

Niedopuszczalne jest zaklejenie otworów w korpusie wpustu, przeznaczonych do zbierania wody z poziomu izolacji.

Należy skontrolować wykonanie uszczelnienia wokół wpustu – taśmy uszczelniające powinny być przyklejone na całej grubości uszczelnianej krawędzi, a asfalt lany powinien być ukształtowany ze spadkiem zgodnie z Dokumentacją projektową.

6.2.3. Sprawdzenie sprawności odwodnienia

Sprawdzenie sprawności odwodnienia za pomocą wpustów polega na stwierdzeniu za pomocą oględzin czy woda z płyty pomostu w całości jest odprowadzana przez system wpustów, czy nie ma przecieków wody obok rur odpływowych. Należy sprawdzić, czy odprowadzana z nawierzchni pomostu woda nie zagraża konstrukcji podpór lub nie powoduje zamakania dolnych partii ustroju niosącego. Próba szczelności powinna być przeprowadzona tylko na wniosek Inżyniera.

Próbie szczelności należy przeprowadzić w następujący sposób:

- prowizorycznie zatkać rurę w przekroju górnego wlotu,
- nad wpustem umieścić szczelne i szczelnie przylegające do podłoża otwarte cylindryczne naczynie o wysokości 0,12 m i średnicy 0,40 m,
- naczynie wypełnić wodą do wysokości 0,10 m,
- wodę utrzymywać przez 24 h.

Za pozytywny wynik próby należy uznać nieobniżenie się poziomu wody w naczyniu. W przypadku wystąpienia przecieków, należy wyjaśnić przyczyny nieszczelności, usunąć usterki i ponownie wykonać próbę.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1 sztuka (szt.) wbudowanego i odebranego wpustu.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- osadzenie kielicha wpustu,
- wyklejenie izolacji na kielichu i zamontowanie elementu dociskającego,
- montaż górnej części (korpusu) wpustu oraz ewentualnie osadnika,
- ułożenie warstwy filtracyjnej wokół wpustu,
- naklejenie taśm uszczelniających.

9. Podstawa płatności

Ogólne zasady dotyczące płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena jednostkowa obejmuje:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości,
- koszt opracowania projektu rusztowań i pomostów roboczych o ile nie został ujęty w D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”,
- koszt wykonania pomostów roboczych i rusztowań wraz z ich późniejszą rozbiórką i wywozem,
- zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji – w szczególności zakup i dostarczenie wszystkich elementów wpustu i materiałów towarzyszących,
- wykonanie niezbędnych prac pomiarowych i badań,
- montaż wpustu wraz z uszczelnieniem masą zalewową i wykonaniem warstwy filtracyjnej wokół wpustu, ułożenie taśmy uszczelniającej itp.,
- zabezpieczenie wpustu na czas układania nawierzchni,
- uprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów oraz śmieci.

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.15.02.01	Hydroizolacja zgrzewalna
M.15.03.01	Warstwa wiążąca z asfaltu lanego
M.15.03.04	Warstwa ścieralna z mieszanki SMA
M.16.01.04	Kolektor odwodnienia
M.16.01.03	Drenaż odwadniający izolację

M.16.01.05 Ściek przykrawężnikowy

10.2. Normy

- PN-S-10042:1991 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- PN-EN 1992-2:2010 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 2: Mosty z betonu. Obliczanie i reguły konstrukcyjne.
- PN-H-83101:1992 Żeliwo szare. Klasyfikacja.
- PN-EN 1561:2012 Odlewnictwo. Żeliwo szare.
- PN-H-74002:1982 Żeliwne rury kanalizacyjne.
- PN-EN 877:2004 Rury i kształtki z żeliwa, złącza i elementy wyposażenia instalacji do odprowadzania wód z budynków. Wymagania, metody badań i zapewnienia jakości.
- PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu.
- PN-EN 124-1:2015-07 Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Część 1: Definicje, klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, właściwości użytkowe i metody badań.
- PN-ISO 8062:1997 Odlewy. System tolerancji wymiarowych i naddatków na obróbkę skrawaniem.
- PN-EN 1426:2015-08 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą.
- PN-EN 1427:2015-08 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula.
- PN-B-24005:1997 Asfaltowa masa zalewowa.
- PN-EN ISO 527-2:2012 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Część 2: Warunki badań tworzyw sztucznych przeznaczonych do różnych technik formowania.
- PN-EN ISO 868:2005 Tworzywa sztuczne i ebonit. Oznaczanie twardości metodą wciskania z zastosowaniem twardościomierza (twardość metodą Shore'a).

10.3. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/1 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Spływność.

Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/3 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie.

Procedura badawcza nr PB/TN-2/4 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

M.16.01.03 DRENAŻ ODWADNIAJĄCY IZOLACJĘ**1. WSTĘP**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem drenażu izolacji pomostów drogowych obiektów inżynierskich przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Dren kompozytowy z grys – warstwa masy drenażowej z grys otoczonego masą na bazie żywicy epoksydowej, posiadająca odpowiednią porowatość i właściwości sprawnego odprowadzania wody z powierzchni izolacji do sączków lub wpustów mostowych.

Dren prefabrykowany – dren składający się z rdzenia z grubych włókien poliestrowych, odpowiednio usztywniony oraz warstwy zewnętrznej z włókniny poliestrowej, owiniętej wokół rdzenia i wzdłużnie przeszytej.

Drenaż płyty pomostu z geowłókniny i grys – układ drenów poprzecznych i podłużnych tworzący spójny i sprawny system odwodnienia izolacji poziomej płyty pomostu, składający się z drenów liniowych wykonanych w warstwie wiążącej jezdni oraz pod zabudową chodnikową.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu zapewnienie odprowadzenia wody gromadzącej się na powierzchni izolacji pomostu obiektów mostowych.

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

2.2. Materiały do wykonania robót**2.2.1. Kruszywo**

Warstwa filtracyjna wokół wpustu powinna być wykonana z kruszywa grubego bazaltowego frakcji 8+16 mm, kategoria uziarnienia G_c 90/15, kategoria pyłów f_{1,5}, zgodnego z PN-EN 12620.

2.2.2. Żywica epoksydowa

Jeżeli Dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, można stosować dwuskładnikową żywicę epoksydową, modyfikowaną, o podstawowych właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla żywicy epoksydowej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wygląd zewnętrzny	-	wg *)	ocena organoleptyczna

2	Gęstość	kg/dm ³	≤ 1,1	PN-EN ISO 2811-1
3	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	≥ 60	Procedura IBDiM Nr PB-TM-X5
4	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≥ 5,5	PN-EN ISO 527-2
5	Wydłużenie	%	≥ 30	PN-EN ISO 527-2
6	Twardość wg Shore'a D	-	60 ÷ 80	PN-EN ISO 868

^{*)} Żywica powinna być barwy określonej przez Producenta. Po upływie czasu utwardzania, po dotknięciu powierzchni próbki nie powinno się stwierdzić na palcach widocznych śladów żywicy.

2.2.3. Dren prefabrykowany

Dren o minimalnych wymiarach szerokości 45 mm i grubości 9 mm, składający się z rdzenia w postaci specjalnie plecionej taśmy z grubych włókien poliestrowych, usztywnionego dodatkowo dwoma drutami stalowymi umieszczonymi na jego krawędziach i warstwy zewnętrznej, wykonanej z włókniiny poliestrowej o minimalnej gramaturze 250 g/m², owijającej rdzeń min. 1,5 krotnie, połączonej wzdłużnie szwem. Zastosowany dren powinien posiadać odporność na wysoką temperaturę 230°C, wytrzymałość na rozciąganie min. 9 kN/m oraz zdolność przepływu wody wzdłuż płaszczyzny sączka dla $i = 0,1$, przy obciążeniu 2 kPa $\geq 0,2 \times 10^{-5} \text{ m}^2\text{s}$. Do montażu drenu, w celu ustabilizowania jego położenia, należy stosować materiały zgodne z zaleceniami producenta.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania drenażu izolacji Wykonawca powinien dysponować:

- mieszadłem zamontowanym na wiertarce wolnoobrotowej,
- małą betoniarką lub taczka do wymieszania żywicy z kruszywem,
- drobnym sprzętem pomocniczym (przecinarki, łopaty itp.).

Użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia do wykonywania robót powinny zapewniać ciągłość prac oraz uzyskanie wymaganej jakości robót. Drenaż należy wykonywać ręcznie.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport, przechowywanie i pakowanie materiałów

4.2.1. Transport drenów prefabrykowanych

Dren należy przechowywać oryginalnie zapakowany, w pomieszczeniach suchych i przewiewnych, osłonięty przed działaniem promieni słonecznych. Dren nie powinien być narażony na bezpośrednie działanie promieni słonecznych przez okres dłuższy niż 2 miesiące.

Dreny należy przewozić środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

4.2.2. Transport i przechowywanie żywicy epoksydowej

Żywicę należy przechowywać w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed działaniem ciepła i bezpośredniego promieniowania słonecznego, z dala od źródeł zapalnych.

Żywicę należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres Producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- stosunek mieszania,
- oznakowanie B lub CE,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,
- oznaczenie, że wyrób zawiera substancje szkodliwe dla zdrowia.

Okres przydatności do stosowania żywicy, w zamkniętych fabrycznie pojemnikach wynosi zwykle 12 miesięcy.

Żywice epoksydowe powinny być transportowane wg przepisów przyjętych dla materiałów toksycznych i łatwopalnych. Warunki przechowywania materiałów nie mogą powodować utraty ich cech lub obniżenia ich jakości.

4.2.3. Transport i przechowywanie kruszywa

Kruszywa (grysy) można przewozić dowolnym środkiem transportu. Kruszywo w czasie składowania i transportu należy zabezpieczyć przed rozsypaniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywami innego rodzaju, frakcji.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Wymagania ogólne robót

Elementy odwodnienia izolacji powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB oraz WR-M-71 Katalogiem typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich.

Wykonawca powinien wykonać Projekt roboczy odwodnienia, zawierający szczegóły wszystkich elementów odwodnienia izolacji.

Wykonanie drenów według poniższych STWiORB, obejmuje ułożenie drenów podłużnych wzdłuż osi odwodnienia (wzdłuż osi usytuowania wpustów i sączków), drenów poprzecznych, umieszczanych przed urządzeniami dylatacyjnymi (wykonane pod warstwą wiążącą bez warstwy drenażowej z grysu bazaltowego, ze względu na ryzyko powstania spękań nawierzchni) oraz drenów poprzecznych w podlewce pod krawężnikami i płytą chodnikową.

Dreny liniowe powinny mieć postać drenu z geosyntetyku (drenu prefabrykowanego) umieszczonego w uformowanym korycie w warstwie wiążącej (ochronnej) szerokości min. 10 cm i przykrytego warstwą drenażową z grysu bazaltowego frakcji 8÷16 mm otoczonego kompozytem epoksydowym.

Zakres wykonania drenażu izolacji powinien zostać określony w Dokumentacji projektowej.

Układ wszystkich drenów poprzecznych i podłużnych powinien tworzyć spójny i sprawny system odwodnienia izolacji poziomej płyty pomostu.

5.3. Wykonanie odwodnienia izolacji

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie koryta pod dren,
3. ułożenie drenu prefabrykowanego,
4. wykonanie warstwy z grysu jednofrakcyjnego,

5. roboty wykończeniowe.

5.3.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
- wytyczyć przebieg drenów,
- dokładnie oczyścić (odpylić) powierzchnię koryta/izolacji przed ułożeniem drenów.

5.3.2. Przygotowanie koryta pod dren

Dren wykonuje się w uformowanym korycie, wykonanym w warstwie wiążącej nawierzchni. Koryto wykonuje się np. poprzez pozostawienie desek w trakcie wykonywania nawierzchni. Nie dopuszcza się formowania koryta poprzez wycinanie i wykuwanie warstwy wiążącej. Szerokość koryta powinna wynosić min. 10 cm, a rejonie sączków szerokość powinna być dostosowana do średnicy lejka.

5.3.3. Układanie drenów prefabrykowanych

Ułożenie drenu polega na rozwinięciu go wzdłuż koryt przygotowanych w warstwie wiążącej nawierzchni i zaznaczeniu na drenie lokalizacji urządzeń odwadniających (sączki, wpusty). Długość poszczególnych odcinków drenu należy dostosować do odległości pomiędzy sączkami oraz odległości pomiędzy sączkami i wpustami. Nie dopuszcza się łączenia drenów na ich długości. W przypadku sączków, końce drenów należy ułożyć w lejku pod sitkiem, natomiast w przypadku wpustu, końce należy wprowadzić do wnętrza żeliwnego korpusu. Dren prefabrykowany ułożony wzdłuż osi odwodnienia obiektu należy połączyć (przez zawinięcie wokół niego) z drenażem poprzecznym, wyprowadzonym spod zabudowy kap chodnikowych.

Dren układany w korycie powinien być na całej długości przyklejany do podłoża za pomocą kitów.

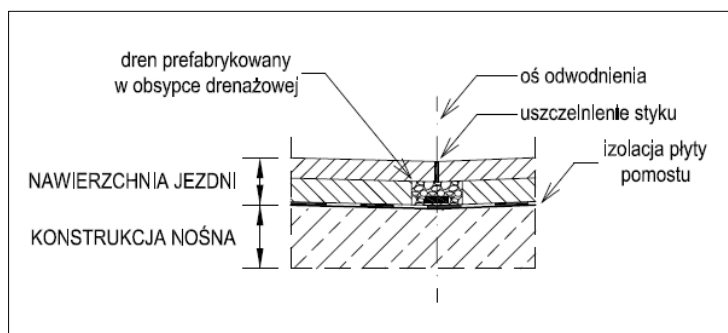
W przypadku drenów poprzecznych układanych pod zabudową chodnikową, należy je na dwie–trzy godziny przed betonowaniem przykryć warstwą ochronną np. z wilgotnej zaprawy cementowej, aby nie dopuścić w nasycenia geowłókniny mleczkiem cementowym z mieszanki betonowej.

Po ułożeniu drenów w przygotowanych korytach należy je wypełnić masą drenażową przygotowaną wg punktu 5.3.4. niniejszych STWiORB.

5.3.4. Przygotowanie i ułożenie mieszanki mineralno-żywicznej

Żywicę i utwardzacz należy wymieszać w stosunku określonym przez Producenta, za pomocą mieszadła zamontowanego na wiertarce wolnoobrotowej lub betoniarki. Przygotowanej żywicy nie można przechowywać, lecz należy ją natychmiast wymieszać z kruszywem. Żywicy powinno być tyle, aby całkowicie otoczyła jedynie ziarna kruszywa. Przeciętna ilość żywicy to 1,5÷2% masy kruszywa. Temperatura przygotowanej mieszanki powinna mieścić się w przedziale 10÷15°C. Masa drenażowa powinna być wbudowywana w czasie do 30 min. od momentu dodania utwardzacza do żywicy (chyba, że Producent żywicy podaje inaczej). Bezpośrednio po wymieszaniu masę drenażową należy wbudować. Nie należy jej mocno zagęszczać, a jedynie wyrównać jej górną powierzchnię. Czas twardnienia masy, w zależności od temperatury otoczenia wynosi 12÷24 godzin.

Masę asfaltową nawierzchni można układać bezpośrednio na drenaż, po całkowitym stwardnieniu żywicy.



Rysunek 1. Drenaż izolacji płyty pomostu

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania, potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszych warunków,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera,
- skontrolować stan płyty pomostu, warstwy wiążącej jezdni i izolacji na obiekcie mostowym.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola w trakcie wykonywania robót

Kontrola robót powinna obejmować:

- sprawdzenie zgodności robót z Dokumentacją projektową, STWiORB i Projektem roboczym odwodnienia,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu,
- sprawdzenie sprawności całego odwodnienia izolacji.

6.3.1. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją projektową

Sprawdzenie zgodności polega na porównaniu wykonanych elementów odwodnienia z Dokumentacją projektową, STWiORB i Projektem roboczym odwodnienia.

6.3.2. Sprawdzenie materiałów

Kontrola materiałów powinna być oparta na atestach i certyfikatach Producenta, potwierdzających zgodność ich właściwości z odpowiednimi normami oraz wymaganiami niniejszych STWiORB.

6.3.3. Sprawdzenie prawidłowości wykonania drenażu

Odchylenia ułożenia drenażu podłużnego i poprzecznego w planie od projektowanego nie powinny przekraczać 1%.

W przypadku drenażu prefabrykowanego należy skontrolować prawidłowość wprowadzenia go do wnętrza sączka i wpustu oraz mocowanie drenażu do izolacji.

Prawidłowo wykonany dren z grysłu powinien charakteryzować się dużą ilością wolnych przestrzeni umożliwiających szybkie odprowadzenie wody i pary wodnej. Poszczególne ziarna kruszywa powinny być sklejone żywicą w stopniu uniemożliwiającym ich rozdzielenie przy użyciu siły rąk. Niedopuszczalne są jakiegokolwiek wycieki żywicy z masy drenażowej. Wymiary poprzeczne drenów nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż 5 mm.

6.3.4. Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia

Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia odbywa się przez wlanie wody do drenu podłużnego. Czynność ta umożliwi sprawdzenie drożności drenu.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1m (metr) długości wykonanego i odebranego drenu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, która obejmuje:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości wg p. 5.2.6,
- zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie drenu,
- sprawdzenie poprawności wykonania zgodnie z punktem 6.2,
- koszty badań i pomiarów,
- uprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów oraz śmieci.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE**10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.15.02.01	Hydroizolacja zgrzewalna
M.15.03.01	Warstwa wiążąca z asfaltu lanego
M.16.01.01	Wpusty mostowe
M.16.01.05	Ściek przykrawężnikowy
M.16.01.11	Sączki odwadniające izolację
M.18.01.01	Dylatacja modułowa
M.19.01.01	Krawężnik kamienny

10.2. Normy

PN-C-81400:1989	Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie, transport.
PN-EN 12620+A1:2010	Kruszywa do betonu.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN ISO 2811-1:2016-04	Farby i lakiery. Oznaczanie gęstości. Część 1: Metoda piknometryczna.
PN-EN ISO 527-2:2012	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Część 2: Warunki badań tworzyw sztucznych

	przeznaczonych do różnych technik formowania.
PN-EN ISO 868:2005	Tworzywa sztuczne i ebonit. Oznaczanie twardości metodą wciskania z zastosowaniem twardościomierza (twardość metodą Shore'a).
PN-EN 13252:2016-11	Geotekstyli i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w systemach drenażowych.

10.3. Inne przepisy

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-11. Oznaczanie odporności na wysoką temperaturę tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych.

Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-12. Oznaczanie odporności na niską temperaturę tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych.

Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-14. Oznaczanie odporności na media chemiczne tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych.

Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X5. Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody przez beton.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

M.16.01.04 KOLEKTOR ODWODNIENIA Z HDPE

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem instalacji odwodnienia drogowych obiektów inżynierskich przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Odbiornik – miejsce gromadzenia wody opadowej i ścieków dostarczanych przez kolektory zbiorcze i rury spustowe.

Instalacja kanalizacyjna – system rur, kształtek, elementów wyposażenia i złączy stosowany do zbierania i odprowadzenia ścieków i wód opadowych z obiektu.

Kolektor odwodnienia – rura odbierająca wodę opadową z wpustów ściekowych oraz sączków i odprowadzająca ją do rur spustowych usytuowanych przy podporach obiektu lub do sieci kanalizacyjnej.

Rura – element instalacji kanalizacyjnej o jednolitym otworze, prosto-osiowy, mający gładkie końce lub ukształtowane np. w kielich.

Wielkość nominalna – alfanumeryczne oznaczenie wielkości elementów systemu rurociągowego, które jest stosowane do celów informacyjnych. Składa się z liter DN i bezwymiarowej liczby całkowitej, która pośrednio odnosi się do fizycznego wymiaru w milimetrach otworu lub wewnętrznej średnicy bosych końców. W niniejszych STWiORB wielkość odnosi się do średnicy otworu.

Kształtka – element inny niż rura, który umożliwia odchylenie, zmianę kierunku obu średnic.

Złącze – połączenie między końcami rur z/lub kształtek, wliczając w to łącznik lub element zaciskowy, uszczelniony elastomerową uszczelką.

Łącznik – element systemu służący do szczelnego połączenia ze sobą odcinków rur, kształtek, rur odpływowych wpustów, rewizji, kompensatorów.

Rewizja (czyszczak) – element umożliwiający wprowadzenie do wnętrza kolektorów odwodnieniowych przyrządów służących do usunięcia nagromadzonych tam zanieczyszczeń, nacieków itp.

Kompensator – element wyrównujący niejednakowe wydłużenia liniowe konstrukcji mostu i rurociągów, powstałe na skutek zmian temperatury.

Zawiesie – element służący do podwieszenia rur do konstrukcji obiektu.

Punkt stały – miejsce sztywnego zamocowania przewodu (zawiesie), uniemożliwiające wzdlużne przemieszczenia przewodu spowodowane zmianami temperatury.

Wpust – element systemu odwodnienia obiektu, którego zadaniem jest odprowadzenie wody opadowej z nawierzchni oraz hydroizolacji poziomej poza obiekt, do kanalizacji deszczowej.

Sączek odwadniający – element systemu odwodnienia obiektu, którego zadaniem jest odprowadzenie z hydroizolacji poziomej płyty pomostu poza obiekt (do kanalizacji deszczowej), wody opadowej przesączającej się przez nawierzchnię bitumiczną strefy przejazdowej obiektu.

Polietylen HDPE – wysokoudarowa odmiana polietylenu wysokiej gęstości (skrót oznacza „high density -polyethylene”, tj. polietylen wysokiej gęstości).

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami zawartymi w pkt 10 i określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót wymienionych w punkcie 1.

W zakres robót wchodzi:

- wykonanie i montaż rur odwadniających wraz z łącznikami sprowadzającymi wodę z wpustów ściekowych i sączków do odbiornika,
- wbudowanie kompensatorów o parametrach adekwatnych do przewidywanych przemieszczeń,
- wykonanie podwieszeń rur odwadniających zarówno do konstrukcji niosącej jak i do podpór,
- wbudowanie czyszczaków,
- wykonanie i montaż rur odwadniających jako:
 - kolektor HDPE (podwieszony do obiektu) wraz z rurami spustowymi,
 - rura HDPE jako przykanalik (rura odw. w gruncie),
 - rura HDPE jako przykanalik (rura odw. w gruncie) z izolacją termiczną (w strefie przemarzania),
 - rura HDPE jako przykanalik (rura odw. w gruncie) z rurą osłonową (w przypadku oddziaływania znacznego oddziaływania obciążeń),
- podłączenie odwodnienia do studzienek kanalizacji deszczowej.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Dla stosowanych systemów kanalizacyjnych obowiązują wymagania zawarte w Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. 2022 r. poz. 1518) oraz WR-M-71 Katalogu typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

2.1. Materiały do wykonania robót

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami niniejszych STWiORB.

Należy stosować rury, kształtki i elementy połączeniowe należące do jednego systemu kanalizacyjnego, dostarczonego w całości przez jednego Producenta.

Elementy odwodnienia (w zakresie kanalizacji) muszą stanowić jednolity system odwodnienia wiaduktu, umożliwiający szczelność na wszelkich złączach narażonych na:

- drgania dynamiczne (wywołane ruchem pojazdów samochodowych),
- kompensację termiczną (wywołaną zmianami temperatury).

2.2. Rury i kształtki

2.2.1. Wymagania ogólne

Należy stosować rury i kształtki z HDPE, przeznaczone do budowy grawitacyjnych przewodów odwodnieniowych dla drogowych obiektów inżynierskich. Rury powinny być produkowane z przeznaczeniem do odwodnień zewnętrznych konstrukcji mostowych oraz jako układane w gruncie zgodnie z przeznaczeniem.

Średnica stosowanych rur i kształtek powinna być zgodna z Dokumentacją projektową oraz niniejszymi STWiORB. Każda zmiana średnicy rur wymaga uzgodnienia z Projektantem. Przyjęty system kanalizacji musi spełniać wymagania obowiązujących przepisów.

Zastosowany system rur i ich oprzyrządowania powinien umożliwiać w trakcie eksploatacji rurociągu (przy zastosowaniu lekkiego sprzętu i podnośnika) wymianę poszczególnych, uszkodzonych

segmentów rurociągu na elementy nowe, bez konieczności pracochłonnego demontażu całych odcinków.

2.2.2. Rury i kształtki z HDPE

Rury powinny być odporne na promieniowanie UV, np. dzięki 2% dodatkowi sadzy dodawanemu w procesie produkcji. Rury powinny charakteryzować się bardzo niskim współczynnikiem chropowatości bezwzględnej: 0,02.

Pod jezdnią należy stosować rury kanalizacyjne o sztywności obwodowej $SN \geq 8 \text{ kN/m}^2$, natomiast dla przewodów odkrytych należy stosować rury o sztywności $SN \geq 4 \text{ kN/m}^2$.

Kolor elementów instalacji odwodnienia powinien nawiązywać do kolorystyki elewacji obiektu. Nie dopuszcza się malowania rur, kolor powinien być uzyskany poprzez barwienie w masie.

Rury powinny:

- być elastyczne – moduł sprężystości powinien wynosić około 800 MPa,
- być odporne na działanie wysokiej i niskiej temperatury: temperatura mięknięcia powinna wynosić około 125°C; maksymalna temperatura użytkowa przy ciągłej pracy: 60°C; minimalna temperatura użytkowa: -40°C,
- mieć oporność właściwą $> 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ (izolator),
- mieć wysoką odporność na uderzenia: 15 kJ/m² (niełamliwe do -40°C),
- być złym przewodnikiem ciepła: współczynnik przewodności cieplnej: 0,43 W/(m²·°C),
- być całkowicie odporne na działania chemiczne czynników zewnętrznych występujących w naturalnych warunkach, a także na środki używane do zwalczania gołoledzi na drogach, środków ropopochodnych itp.
- być odporne na działanie mikroorganizmów, nie stanowić pożywki dla bakterii i grzybów,
- być wykonane z tworzywa nietoksycznego.

Jeżeli Dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, można stosować rury o właściwościach fizyko-mechanicznych podanych w tablicy 1.

Rury i kształtki powinny mieć powierzchnię gładką, bez pęcherzy, wyraźnych zapadnięć i obcych wtrąceń. Końce rur powinny być obcięte prostopadle do osi. Barwa ścianek rur powinna być zgodna z zamówieniem, jednorodna, bez wyraźnych odcieni i zmian intensywności.

Rury powinny być cechowane. Cechowanie powinno być wykonane poprzez wytłoczenie bezpośrednio na ściance zewnętrznej w sposób trwały tak, aby była zachowana czytelność podczas całego procesu składowania, transportu i eksploatacji. Rury powinny być cechowane w odległościach nie większych niż 1 m od końca rury lub w połowie jej długości.

Minimalne wymagania dotyczące cechowania rur:

- nazwa i znak producenta,
- wymiar nominalny,
- klasa, sztywność lub grubość ścianki,
- materiał,
- data produkcji,
- oznakowanie B lub CE.

Rury należy łączyć za pomocą łączników systemowych, np. uszczelek elastomerowych, muf termokurczliwych, przez zgrzewanie doczołowe, za pomocą muf elektrooporowych lub kielichów kompensacyjnych.

Tablica 1. Wymagania dla rur i kształtek z polietylenu HDPE

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metody badań wg
1	Skurcz wzdlużny rur, temp. badania (110±2)°C, czas zanurzenia 30 min lub czas wygrzewania e ≤ 60 min, e > 120 min	%	≤ 3, na rurach nie powinno być pęcherzy oraz pęknięć	PN-EN ISO 2505 metoda A (ciecz) lub metoda B (powietrze)

2	Zmiana wyglądu w wyniku ogrzewania kształtek, temp. badania $(110\pm 2)^{\circ}\text{C}$, czas wygrzewania 60 min	-	Wokół punktu wtrysku nie powinno być śladów pęcherzy lub pęknięć większych od 20% grubości ścianki	PN-EN ISO 580
3	Maksymalna dopuszczalna zmiana wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) w wyniku przetwórstwa – temperatura 190°C – obciążenia 5 kg	g/10 min	$\leq 0,25$	PN-ISO 4440, warunki badania 18
4	Sztywność obwodowa: SN 4 SN 8 Odkształcenie 3% średnicy wewn.	kN/m ²	≥ 4 ≥ 8	PN-EN ISO 9969

2.3. Kompensatory

W miejscach przerw dylatacyjnych konstrukcji obiektu, na zakończeniach kolektorów, przed zmianą kierunku przewodu lub w miejscach odprowadzenia wody do rur spustowych należy stosować odpowiednio dobrane połączenia elastyczne – kompensatory. Kompensatory powinny należeć do systemu instalacji kanalizacyjnej, do którego należą rury kanalizacyjne.

2.4. Czyszczaaki

Zbiorniki kolektory odwodnieniowe powinny być wyposażone w czyszczaaki należące do systemu instalacji kanalizacyjnej, do którego należą rury i kształtki.

Rozmieszczenie rewizji (czyszczaków) na kolektorach odwodnieniowych należy zrealizować po każdym podłączeniu rury odpływowej wpustu i/lub w najniższym punkcie każdego z kolektorów (np. w bezpośrednim sąsiedztwie przejścia przez przyczółek lub przed wejściem rury spustowej w ziemię, do systemu kanalizacji deszczowej branży drogowej) i/lub po każdej zmianie kierunku przewodu zbiorczego. Pełnienie roli dodatkowego czyszczaka kolektorów odwodnieniowych (od czoła kolektora) powinna umożliwiać przykręcana zaślepka przewidywana na początkach kolektorów.

2.5. Rury osłonowe

Jako rury osłonowe należy stosować rury HDPE (jako tuleje przejścia przez ścianę przyczółka lub poprzecznicę) oraz rury stalowe bez szwu w nasypach za przyczółkami, wykonane wg PN-ISO 4200, o średnicy dostosowanej do średnicy kolektora, zabezpieczone antykorozyjnie (fabrycznie) powłoką z polietylenu.

2.6. Elementy podwieszające kolektor do konstrukcji obiektu

Rury należy mocować do konstrukcji za pomocą elementów podwieszających należących do systemu, do którego należą rury lub innych rekomendowanych przez Producenta rur. Elementy podwieszające powinny umożliwiać zarówno poziome jak i pionowe podwieszenie rur. Do elementów podwieszających należą obejmy do rur, uchwyty, mocowania do konstrukcji (wsporniki, kotwy, nakrętki itp.), płytki montażowe i odciągi, szyny montażowe z niezbędnymi akcesoriami, zawiesia do obejm, konstrukcje punktów stałych, jak wsporniki itp.

Elementy systemu zawiesi powinny być wykonane ze stali nierdzewnej A4 lub zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe o minimalnej grubości $85\text{ }\mu\text{m}$, zgodnie z wymaganiami PN-EN ISO 1461. Dodatkowo powłoka cynkowa powinna być zabezpieczona powłokami malarskimi. Sprawdzeniu podlega wizualnie wygląd zewnętrzny powłoki zgodnie z PN-H-97070, a także grubość powłoki zgodnie z PN-EN ISO 2808 oraz jej przyczepność do podłoża zgodnie z PN-EN ISO 4624.

Kolor elementów instalacji odwodnienia powinien nawiązywać do kolorystyki elewacji obiektu.

Tablica 2. Powłoki malarskie stosowane na zabezpieczeniu z cynkowania ogniowego

Nr systemu	Powłoka gruntowa	Powłoka międzywarstwa	Powłoka nawierzchniowa	Grubość całkowita suchych powłok (μm)
C1	PVC	PVC	PVC	160 ÷ 400
C2	AY	AY	AY	160 ÷ 400
C3	EP	EP	PUR AY PS	160 ÷ 320

gdzie:

EP - farby epoksydowe,

PUR - farby poliuretanowe,

AY - farby akrylowe alifatyczne,

PS - farby hybrydowe polisiloksanowe.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Wymagania dotyczące sprzętu

Dobór sprzętu i urządzeń niezbędnych do wykonania robót należy do Wykonawcy i podlega uzgodnieniu z Inżynierem. Sprzęt do montażu powinien być zgodny z Projektem Technologii i Organizacji Robót opracowanym przez Wykonawcę. Należy stosować urządzenia systemowe Producenta materiału. Roboty montażowe powinny być przeprowadzone ręcznie.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.1. Transport rur

Rury i kształtki powinny być przewożone dowolnymi środkami transportu dostosowanymi do ich gabarytów, a sposób ich ułożenia powinien gwarantować nie przemieszczanie się podczas transportu. Podczas załadunku i rozładunku należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić rur i kształtek. Rury nie powinny być przeciągane, lecz przenoszone.

Stalowe elementy zawiesi należy przewozić w skrzyniach, z podziałem na poszczególne asortymenty. Łączniki i inne elementy zawiesi powinny być przechowywane w suchych i przewietrzanych pomieszczeniach z zapewnieniem ochrony przed korozją i w sposób umożliwiający segregację na poszczególne asortymenty

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów.

Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz BHP.

Rodzaj oraz liczba środków transportu, powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w STWiORB i wskazaniach Inżyniera.

Kształtki powinny być pakowane w kartony lub inne opakowania w zależności od ich kształtu i

gabarytów.

Każda dostawa (opakowanie) powinna mieć etykietę, na której powinny być podane:

- nazwę i adres producenta,
- oznakowanie wyrobu,
- datę produkcji,
- liczba rur, kształtek.

Znakowanie rur i kształtek powinno znajdować się na ich zewnętrznej powierzchni w taki sposób, aby nie powodowało żadnych uszkodzeń, było widoczne i możliwe do odczytania nieuzbrojonym okiem napisu, zawierającego:

a) Dla rur:

- nazwę lub znak producenta,
- średnicę nominalną,
- identyfikację produkcji,
- oznakowanie B lub CE.

b) Dla kształtek:

- nazwę lub znak producenta,
- średnicę nominalną,
- kąt kształtki,
- identyfikację produkcji,
- oznakowanie B lub CE.

4.2. Składowanie materiałów

Rury należy składować w temperaturze nie wyższej niż 40°C w sposób chroniący je przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Rury polietylenowe powinny być składowane w pozycji poziomej na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 5 cm, rozmieszczonych w odstępach od 1 m do 2 m. Rury powinny być układane warstwami, w stosach o wysokości do 1,5 m. Kształtki i złączki na placu budowy powinny być przechowywane w opakowaniach fabrycznych na paletach z nadstawkami.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Montaż rur kolektora winien przebiegać zgodnie z Dokumentacją projektową przy zachowaniu szczególnej dokładności i staranności wykonania.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji: Projekt Technologii i Organizacji Robót, Program Zapewnienia Jakości, Projekt Warsztatowy Odwodnienia.

5.1. Projekt Warsztatowy Odwodnienia

Wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia we własnym zakresie i na koszt własny Projektu Warsztatowego Odwodnienia, zawierającego rysunki robocze. W szczególności należy rozwiązać następujące zagadnienia:

- zostanie wybrany konkretny system instalacji kanalizacyjnej,
- zostaną określone rodzaje, miejsca i sposób zamocowania elementów podwieszających,
- dobór zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych,
- zostanie określona ilość i rodzaj kształtek,
- zostaną określone miejsca zamocowania kompensatorów, czyszczaków,
- zostaną zamieszczone rysunki robocze połączeń rur i kształtek.

W projekcie zostaną zawarte obliczenia statyczne, biorące pod uwagę właściwości fizyczno-mechaniczne rur, deklarowane przez konkretnego producenta, m.in. współczynnik termicznej rozszerzalności liniowej.

5.2. Projekt Technologii i Organizacji Robót

W projekcie tym należy rozwiązać następujące zagadnienie:

- metodę montażu,
- pomosty i podesty robocze umożliwiające dostęp do wbudowania rur,
- zagadnienia bezpieczeństwa pracy,
- bezpieczeństwo ruchu w trakcie prowadzenia robót.

5.3. Zamocowanie elementów podwieszających rury w konstrukcji obiektu

Doboru poszczególnych elementów podwieszających dokonuje Wykonawca w Projekcie Warsztatowym Odwodnienia, wybierając indywidualnie dla każdego obiektu mocowania, optymalne technicznie i wytrzymałościowo, opierając się na zaleceniach i wytycznych Producenta mocowań i zawiesi, dotyczących: odległości między obejmami, sposobów obliczania szyn profilowych, jak również obliczania rozszerzalności cieplnej rurociągów. Lokalizacja punktów stałych oraz podpór przesuwnych powinna być zgodna z wytycznymi Producenta.

5.4. Montaż rur

Roboty należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją projektową oraz Projektem Warsztatowym Odwodnienia.

Połączenie żeliwnej rury ściekowej wpustu mostowego (tzw. „krućca”) z rurą spustową powinno zapewniać pełną szczelność, tak by uniemożliwić wypływ wody obok rury i zamakanie konstrukcji obiektu mostowego.

W celu podłączenia rurek odpływowych sączków, kolektor powinien zostać wyposażony (w strefach sączków) w otwory średnicy ok. 60 mm (wyposażone w specjalne uszczelki gumowe).

Rury odwadniające należy mocować uchwytami, według pkt 5.3, zapewniającymi trwałość i niezmienność położenia rur w stosunku do konstrukcji.

Połączenia rur oraz rur z kształtkami (również czyszczakami i kompensatorami) należy wykonywać zgodnie z zaleceniami Producenta. Przed wykonaniem połączenia należy sprawdzić wzrokowo stan i kompletność łącznika (obejmy i uszczelki) oraz stan łączonych elementów. Płaszczyzna końca łączonej rury powinna być prostopadła do osi symetrii rury, a krawędź gładka, pozbawiona zadziorów i ubytków. Mocowania powinny być wyposażone w miękką wykładzinę, np. z elastomeru, aby zabezpieczyć powierzchnię rury przed uszkodzeniem na skutek kontaktu z elementami metalowymi złązek.

W przypadku docinania rur na budowie krawędzie czołowe należy sfazować.

Sposób prowadzenia przez Wykonawcę robót związanych z montażem elementów kanalizacji deszczowej, nie powinien powodować uszkodzeń pozostałych elementów konstrukcji obiektu.

5.5. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z Dokumentacją projektową i STWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.1. Badania prowadzone podczas kontroli robót

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją projektową i rysunkami roboczymi,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości zamocowań i uszczelnień rur.

6.1.1. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją projektową polega na porównaniu wykonanych elementów z Dokumentacją projektową oraz stwierdzeniu wzajemnej zgodności za pomocą oględzin zewnętrznych i pomiarów.

6.1.2. Sprawdzenie materiałów

Polega na sprawdzeniu cech zewnętrznych rur i kształtek, dokumentów dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania. Należy również sprawdzić, czy dostarczone rury kolektora i podejść, kształtki, łączniki, uszczelki należą do jednego systemu.

6.1.3. Sprawdzenie prawidłowości zamocowań i szczelność rur

Sprawdzenie prawidłowości zamocowań i szczelność rur obejmuje kontrolę trwałości mocowania rur do konstrukcji, prawidłowości połączeń rur wg wymogów niniejszych STWiORB oraz drożność systemu odwodnienia.

Po zakończeniu robót sprawdza się szczelność wbudowanego systemu odwadniającego na podstawie szczegółowego przeglądu systemu odwadniającego, na podstawie szczegółowego przeglądu dokonanego w trakcie intensywnych opadów atmosferycznych lub przeprowadzonej próby wodnej. Sposób sprawdzenia szczelności określa Inżynier.

Sprawdzenie sprawności działania całego odwodnienia polega na stwierdzeniu za pomocą oględzin czy woda z płyty pomostu w całości jest odprowadzona przez system wpustów, czy nie ma przecieków wody obok rur odwadniających czy sączków. Należy sprawdzić, czy odprowadzana z nawierzchni woda nie powoduje zamakania dolnych partii ustroju niosącego i czy nie zagraża ona trwałości konstrukcji obiektu.

6.1.4. Kontrola zabezpieczeń antykorozyjnych elementów mocujących

Ocenę jakości powłoki cynkowej na elementach mocujących rury należy wykonać zgodnie z PN-EN ISO 1461.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1 m (metr) zamontowanych i odebranych rur odwodnia ustroju niosącego, wbudowanych pionowo, ukośnie lub poziomo wraz z przynależnymi podwieszeniami, kompensatorami i czyszczakami.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, która obejmuje:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości,
- koszt wykonanie urządzeń pomocniczych i pomostów roboczych wraz z ich późniejszą rozbiórką i wywozem, o ile koszty te nie zostały ujęte w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”,
- zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie podwieszeń,
- wykonanie i montaż rur odwadniających jako:
 - kolektor HDPE (podwieszony do obiektu) wraz z rurami spustowymi,
 - rura HDPE jako przykanalik (rura odw. w gruncie),
 - rura HDPE jako przykanalik (rura odw. w gruncie) z izolacją termiczną (w strefie przemarzania),
 - rura HDPE jako przykanalik (rura odw. w gruncie) z rurą osłonową,
- montaż elementów wraz z uszczelnieniem połączeń,
- wykonanie zabezpieczeń antykorozyjnych,
- wbudowanie czyszczaków i kompensatorów,
- podłączenie wpustów i sączków do rury odwadniającej,
- podłączenie rur do studzienek drogowych,
- koszt wykonania przewiertu przez elementy konstrukcyjne dla przeprowadzenia rury odwadniającej (jeśli takie jest przewidziane w PW) ,
- dokonanie prób szczelności,
- koszty badań i pomiarów,
- uprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów oraz śmieci.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.16.01.01	Wpusty mostowe
M.16.01.11	Sączki odwadniające izolację

10.1. Normy

PN-EN ISO 1461:2011	Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań.
PN-EN ISO 2505:2006	Rury z tworzyw termoplastycznych. Skurcz wzdłużny. Metoda i warunki badania.
PN-EN ISO 580:2006	Systemy przewodów rurowych i rur osłonowych z tworzyw sztucznych. Kształtki wtryskowe z tworzyw termoplastycznych. Metoda wizualnej oceny zmian w wyniku ogrzewania.
PN-ISO 4440:2000	Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych. Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia. Część 1: Metoda badania. Część 2: Warunki badania.

PN-EN ISO 9969:2016-02	Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczanie sztywności obwodowej.
PN-EN ISO 2808:2008	Farby i lakiery. Oznaczenie grubości powłoki.
PN-ISO 4200:1998	Rury stalowe bez szwu i ze szwem o gładkich końcach. Wymiary i masy na jednostkę długości.
PN-H-97070:1979	Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowe. Wytyczne ogólne.
PN-EN ISO 2808:2008	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki.
PN-EN ISO 4624:2016-05	Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności.
PN-S-10050:1989	Obiekty mostowe. konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.

10.2. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

M.16.01.05 ŚCIEK PRZYKRAWĘŻNIKOWY Z OKŁADZINY GRANITOWEJ**1. WSTĘP**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem ścieku przykrawężnikowego na płycie pomostu drogowych obiektów inżynierskich przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 oraz określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Ściek przykrawężnikowy – ściek na skraju nawierzchni przy krawężniku, służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni jezdni i chodnika do wpustów.

Ściek przykrawężnikowy z okładziny granitowej – ściek z dnem z piłowanych płyt granitowych i elementów krawędziowych z okładzin stopnia.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

2.2. Materiały do wykonania ścieków**2.2.1. Elementy okładzinowe granitowe**

Jako dno ścieku należy stosować płyty granitowe o grubości 20 mm oraz długości 990 mm. Jako elementy krawędziowe należy stosować okładziny stopnia w formie beleczek o przekroju 50x70 mm oraz długości dostosowanej do długości płyt dna ścieku. W pobliżu wpustów należy stosować odpowiednio elementy „połówkowe”.

Elementy ścieku powinny być wykonane w Wytwórni.

Jeżeli Dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, bloki materiału kamiennego ze skał magmowych, osadowych lub metamorficznych, przeznaczone do produkcji elementów okładzinowych, powinny odpowiadać klasie I wg PN-B-11200 i wymaganiom podanym w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania fizyczne i wytrzymałościowe materiału kamiennego do wykonania ścieku

Lp.	Właściwości	Jednostka miary	Wymaganie	Norma badawcza
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, co najmniej	MPa	130	PN-EN 1926
2	Ścieralność na tarczy Boehmego w stanie powietrzno-suchym, nie więcej niż	mm	2,5	PN-EN 14157
3	Nasiąkliwość, nie więcej niż	%	0,5	PN-EN 13755
4	Mrozoodporność *)	%	odporne (≤ 20 % zmiany wytrzymałości na zginanie)	PN-EN 12371

5	Wytrzymałość na zginanie (min. obciążenie niszczące)	kN	25,0.	PN-EN 12372
---	---	----	-------	-------------

*) Odporność kamienia na zamrażanie/rozmarzanie powinna być badana wg PN-EN 12371. Liczba cykli powinna wynosić 48. Próbkę do badania powinny być zgodne z właściwą normą.

Dopuszcza się następujące wady elementów:

- odchyłki długości elementu: ± 10 mm,
- odchyłki wymiarów poprzecznych elementu: ± 2 mm,
- głębokość wgłębień na widocznej powierzchni ścieku: 1 mm,
- na długości elementu na powierzchniach widocznych ścieku nie powinno być uszkodzeń krawędzi,
- zwichrowanie powierzchni na długości elementu, mierzone po przekątnej, nie powinno być większe niż 1,5 mm,
- nie dopuszcza się występowania rdzawych plam.

2.2.2. Podlewka pod elementy ścieku

Należy stosować zaprawę niskoskurczową przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez Producenta przewidziana do stosowania na podlewki o grubości zgodnej z Dokumentacją projektową.

Jeżeli Dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, można stosować świeżą zaprawę o konsystencji około 11 do 12 cm, zgodnie z PN-B-04500 i czasie zachowania jej właściwości roboczych min. 30 minut. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę podano w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wytrzymałość na zginanie po 1 dniu	MPa	≥ 9	PN-B-04500
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	≥ 45	PN-B-04500
3	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża – wartość średnia – wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3
4	Skurcz po okresie twardnienia 90 dni	‰	$\leq 1,0$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97
5	Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni	‰	$\leq 0,3$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97
6	Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach – ubytek masy – wytrzymałość na zginanie – wytrzymałość na ściskanie	% % %	≤ 5 ≤ 20 ≤ 20	Procedura badawcza IBDiM nr SO-3
7	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozoodporności	MPa	$\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr

				PB-TM-X3
--	--	--	--	----------

2.2.3. Materiał do wypełnienia styków

2.2.3.1. Uszczelnienie między elementami ścieku oraz między ściekiem a krawężnikiem

Do uszczelniania styków między elementami ścieku oraz między ściekiem i krawężnikiem należy stosować kit na bazie żywicy poliuretanowej, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy.

Zakres uszczelnienia elementów ścieku przykrawężnikowego kitami trwale-plastycznymi przedstawia rysunek 1.

Wymagania dla materiału wg STWiORB M.18.01.04 „Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych”.

2.2.3.2. Uszczelnienie między ściekiem i nawierzchnią jezdni

Do uszczelniania styku nawierzchni asfaltowej ze ściekiem należy stosować asfaltowe masy zalewowe, trwale plastyczne (zalewki bitumiczne). Nie dopuszcza się stosowania taśm bitumicznych.

Należy stosować zalewki asfaltowe z dodatkiem odpowiednich polimerów termoplastycznych np. typu kopolimeru SBS, posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania spękań i szczelin, niską spływność w temperaturze +60 °C, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach.

Przy wyborze masy zalewowej należy zwrócić uwagę, aby przeznaczona ona była do wypełniania szczelin żądanej szerokości.

Zakres uszczelnienia elementów ścieku przykrawężnikowego zalewką bitumiczną przedstawia rysunek 1.

Właściwości elastycznej zalewki bitumicznej podano w tablicy 3.

Tablica 3. Właściwości masy zalewowej

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badania wg
1.	Penetracja stożkiem w 25 °C	0,1 mm	70 ÷ 120	PN-EN 13880
2.	Temperatura mięknięcia wg PiK	°C	> 80	PN-EN 1427
3.	Spływność w temp. 60 °C, w czasie 30 min pod kątem 15°	mm	< 3,0	PN-B-24005 Procedura IBDiM PB/TN-2/1
4.	Mrozoodporność (upadek 4 kul z wys. 250 cm w temp. -20 °C)	sztuk	min. 3 kule całe	Procedura IBDiM PB/TN-2/3
5.	Wydłużenie względne w temperaturze -20 °C	mm	≥ 4,0	Procedura IBDiM PB/TN-2/4

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania podlewki z zaprawy niskoskurczowej, Wykonawca powinien dysponować betoniarką. Przewiduje się ręczne układanie ścieków i wypełnienie szczelin. Kit uszczelniający należy układać sprzętem rekomendowanym przez Producenta, np. za pomocą pistoletów lub kartuszy.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport kamiennych elementów ścieku

Elementy ścieku można transportować dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inżyniera. Elementy ścieku powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem powierzchni i krawędzi np. przekładkami z tworzyw sztucznych. Z elementami ścieku powinno być dostarczone zaświadczenie o wynikach przeprowadzonych badań, zawierające:

- nazwę i adres Producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

4.2.2. Transport zaprawy niskoskurczowej

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki foliowe. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- nazwę i adres Producenta,
- datę produkcji,
- masę netto,
- trwałość,
- informację o proporcji składników,
- oznakowanie B lub CE.

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, które nadają się do przechowywania cementu. Maksymalny czas składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami Producenta. Suche zaprawy należy przewozić krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed mrozem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

4.2.3. Transport i składowanie materiału do uszczelniania spoin

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach Producenta. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez Producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i uszkodzeniem.

Materiały należy składować w odpowiedniej (podanej przez Producenta) temperaturze, chronić przed wpływem działania promieniowania ciepłego, nasłonecznieniem, zawilgoceniem i zamoczeniem. Należy przestrzegać terminu ważności produktu. Niespełnienie warunków przechowywania i transportu może spowodować utratę właściwości materiałów uszczelniających.

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres Producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- wymiary (w przypadku taśmy),
- oznakowanie B lub CE,

- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- ułożenie drenażu izolacji pomostu,
- ułożenie podbudowy pod ściek,
- ułożenie elementów ścieku,
- wykonanie uszczelnień,
- roboty wykończeniowe.

5.2.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.2.2. Ułożenie drenażu izolacji

Przed ułożeniem podlewki pod elementy ścieku przykrawężnikowego należy wykonać odpowiednie odwodnienie izolacji pomostu za pomocą podłużnych drenów liniowych (np. z geosyntetyków), powiązanych z drenami poprzecznymi zabudowy chodnikowej, odprowadzonymi do wpustów i sączków. Układ wszystkich drenów poprzecznych i podłużnych powinien tworzyć spójny i sprawny system odwodnienia izolacji poziomej płyty pomostu.

Wymagania dla odwodnienia izolacji płyty pomostu określono w STWiORB M.16.01.03 „Drenaż odwadniający izolację”.

5.2.3. Ułożenie podlewki z zaprawy niskoskurczowej

Powierzchnia izolacji, na której układa się zaprawę powinna być czysta, wolna od luźnych frakcji i pyłów, kurzu i oleju.

Ułożenie podlewki wymaga tymczasowego ustawienia elementów oporowych z listew lub płyt, między które układa się materiał podlewki. Materiał podlewki należy układać z niewielkim nadmiarem na nieznaczne dogęszczenie mieszanki w czasie jej uderzenia elementem ścieku. Ostateczna grubość podlewki pod ściekiem powinna być zgodna z Dokumentacją projektową.

Zaprawę należy układać warstwami o grubości podanej przez Producenta. Świeżo nałożoną zaprawę należy chronić przed działaniem wody przez pierwsze 8 h lub zgodnie z zaleceniami Producenta.

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez Producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową spełniającą wymagania PN-EN 1008 oraz przepisów bhp:

- podczas pracy należy stosować buty, rękawice i okulary ochronne,
- jakiegokolwiek zanieczyszczenia skóry lub oczu należy natychmiast przemyć dużą ilością wody.

5.2.4. Ułożenie elementów ścieku

Elementy ścieku należy ustawiać jednocześnie z układaniem podlewki i wyregulować jego położenie, zgodnie z Dokumentacją projektową. Po ułożeniu elementów ścieku należy usunąć deskowanie podlewki i wykończyć skosy podlewki. Wysokość oraz poszerzenie ławy nie powinny przekraczać 3 cm. Ściek z okładziny granitowej należy wykonać zgodnie z Dokumentacją projektową. Dno ścieku z okładziny granitowej powinno być zagłębione 1÷5 cm poniżej wierzchu obramowania ścieku. Obramowanie ścieku powinno być usytuowane 1 cm poniżej poziomu warstwy ścieralnej.

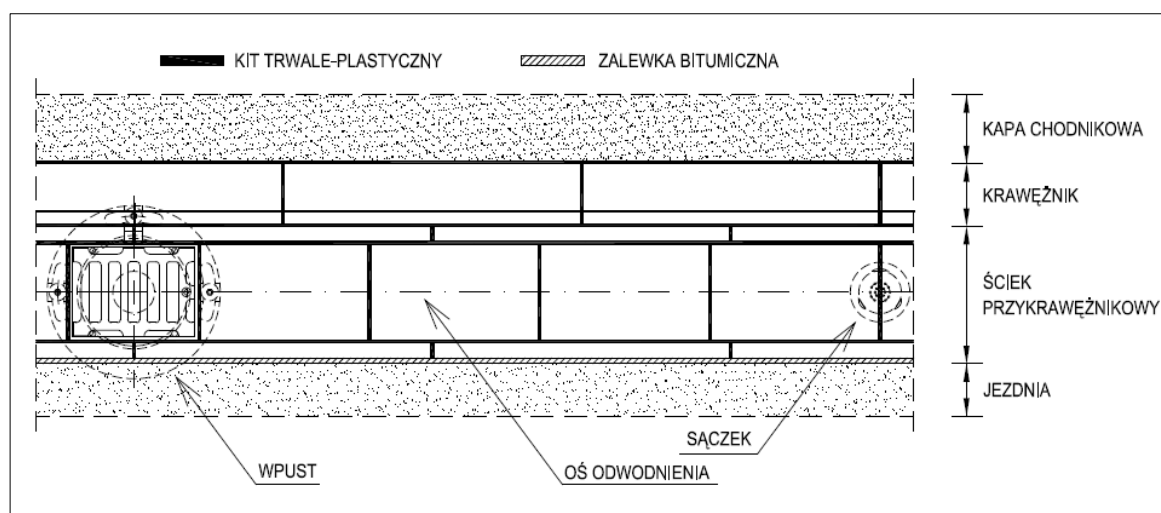
5.2.5. Uszczelnienie styków

Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. Jeżeli Producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem uszczelniającym.

Szczeliny między sąsiadującymi elementami ścieku oraz między ściekiem i krawężnikiem powinny być oczyszczone, osuszone i zagruntowane, następnie należy je wypełnić w całym przekroju elementu granitowego masą uszczelniającą za pomocą pistoletów automatycznych lub kartuszy. Uszczelnień tych dokonuje się przed ułożeniem warstwy ścieralnej.

Szczelinę między ściekiem a nawierzchnią jezdni należy uszczelnić zalewką asfaltową trwale plastyczną. Zalewek nie należy stosować w trakcie opadów atmosferycznych i temperaturze otoczenia niższej niż +5 °C. Powierzchnia uszczelniania powinna być sucha, odpylona i odtłuszczona. Szczeliny powinny być wypełnione na pełną głębokość. Szerokość szczeliny wg zaleceń Producenta zalewki. Ściek przed przystąpieniem do robót należy odpowiednio zabezpieczyć przed zabrudzeniem.

Zakres uszczelnień elementów ścieku przykrawężnikowego kitem trwale-plastycznym oraz zalewką bitumiczną przedstawia rysunek 1.



Rysunek 1. Uszczelnienie styków elementów ścieku przykrawężnikowego oraz krawężnika – widok z góry

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, ocena techniczna wyrobu, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszych Warunków,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2 lub przez Inżyniera,
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym przed przystąpieniem do układania krawężnika.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola materiałów

6.3.1. Kontrola elementów ścieku

Elementy ścieku z okładziny granitowej należy kontrolować na podstawie atestu Producenta na zgodność z wymaganiami dla materiału kamiennego podanego w tablicy 1. Wady i uszkodzenia elementów powinny mieścić się w tolerancjach podanych w pkt. 2.2.1.

Próbki materiału kamiennego do badań należy pobierać wg PN-B-06720.

Elementy granitowe ścieku powinny być dostarczane z zaświadczeniem o badaniu, w którym podaje się:

- nazwę i adres Producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

6.3.2. Kontrola materiału na podlewkę i materiałów uszczelniających

Właściwości zaprawy niskoskurczowej stosowanej jako podlewkę pod ściek oraz materiałów uszczelniających muszą odpowiadać wymaganiom określonym w pkt 2 niniejszych STWiORB.

6.4. Sprawdzenie ułożenia ścieku

Sprawdzenie prawidłowości ułożenia ścieku obejmuje:

- kontrolę wykonania odwodnienia izolacji pomostu w rejonie ścieku,
- kontrolę wykonania podlewki pod ściek: grubość podlewki pod ściek, sprawdzana co 5 m, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla 1-go ścieku, nie powinna różnić się od projektowanej więcej niż 0,5 cm,
- niweleta ścieku nie może różnić się od projektowanej o więcej niż 0,5%,
- prostoliniowość ułożenia – odchylenia mierzone łata o długości 4,0 m nie powinny być większe niż 5 mm,
- różnica wysokości w styku elementów ułożonych względem siebie nie może przekraczać 1 mm,
- wymagane jest całkowite wypełnienie spoin.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1 m (metr) wykonanego ścieku przykrawężnikowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega ułożenie podlewki pod ściek. Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne.

Cena jednostkowa obejmuje:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji – w szczególności zakup i dostarczenie wszelkich materiałów,
- osadzenie i uszczelnienie ścieku,
- koszty badań i pomiarów,
- uprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów oraz śmieci.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacja Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.15.03.01	Warstwa wiążąca z asfaltu lanego
M.15.03.04	Warstwa ścieralna z mieszanki SMA
M.16.01.01	Wpusty mostowe
M.16.01.03	Drenaż odwadniający izolację
M.16.01.11	Sączki odwadniające izolację
M.18.01.04	Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych

10.2. Normy

PN-B-11200:1996	Materiały kamienne. Bloki, formaki, płyty surowe.
PN-EN 1926:2007	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie.
PN-EN 14157:2017-11	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie odporności na ścieranie.
PN-EN 13755:2008	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym.
PN-EN 12371:2010	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie mrozoodporności.
PN-EN 12372:2010	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie wytrzymałości na zginanie pod działaniem siły skupionej.
PN-B-04500:1985	Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.
PN-B-30152:1997	Kity budowlane kauczukowe uszczelniające.
PN-B-30150:1997	Kity budowlane trwale plastyczne - olejowy i polistyrenowy.
PN-ISO 2137:2011	Przetwory naftowe i środki smarowe. Oznaczanie stożkiem penetracji smarów plastycznych i petrolatum.
PN-ISO 37:2007	Guma i kauczuk termoplastyczny. Oznaczanie właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu.
PN-EN 13880-2:2004	Zalewy szczelin na gorąco. Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 °C.
PN-EN 1427:2015-08	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczenie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-B-06720:1985	Pobieranie próbek materiałów kamiennych zwięzłych.

10.3. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/1 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Spływność

Procedura badawcza nr PB/TN-2/3 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie

Procedura badawcza nr PB/TN-2/4 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie

Procedura badawcza nr PB/TN-2/5 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwania

Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 – Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu - Metoda „pull-off”

Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 – Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych

Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 – Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

M.16.01.11 SĄCZKI ODWADNIAJĄCE IZOLACJĘ

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem i montażem sączków odprowadzających wodę z izolacji pomostu drogowego obiektu inżynierskiego przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami zawartymi w pkt 10 oraz określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu montaż sączków odprowadzających izolację ustroju niosącego

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

2.1. Rodzaje materiałów

Zastosowano sączki z tworzywa sztucznego z dodatkiem włókna szklanego, odporne na działanie temperatur z zakresu od -30 °C do 230 °C.

Elementy sączka:

- lejek wypływowy (o średnicy ok. 200 mm) w kształcie stożka ściętego, oraz rurką odpływową,
- sitko (o średnicy nie mniejszej niż 100 mm) z otworami o średnicy ok. 6 mm, osadzone na lejku w sposób zaciskowy,
- rurkę spustową o grubości ścianki min. 2,5 mm,
- pokrywa chroniąca rurkę ochronną przed zabrudzeniem w czasie betonowania,
- rozetka z tworzywa lub innego materiału odsłaniająca i stabilizująca końcówkę wylotu rury, tworząca na dolnej powierzchni kapinos (ułatwia rozdeskowanie, montaż instalacji odwodnienia i zapobiega powstawaniu zacieków na konstrukcji nośnej),
- elementy umożliwiające zamocowanie rur spustowych do deskowania,
- grys bazaltowy 8÷16 mm otoczony kompozycją epoksydową,
- geowłóknina przeszywana 7/14 o gramaturze 310 g/m², pokrywająca grys,
- materiał uszczelniająco-klejący.

Rurki odpływowe sączków należy wykonać z polietylenu o wysokiej gęstości (HDPE).

Sączki i rury odpływowe muszą posiadać elementy zapewniające odpowiednią ich stabilizację w konstrukcji oraz zapobiegające ich przemieszczaniu w czasie betonowania.

Wymaga się zastosowanie (w przypadku wody napływającej) sączków przed dylatacją, odprowadzające wodę z drenażu wykonanego wzdłuż dylatacji. Wylot sączka oraz wpięcie do kolektora należy sytuować w przestrzeni rewizyjnej pomiędzy czołem konstrukcji nośnej a ścianką zapleczną przyczółka.

Wykonanie drenaży wg STWiORB M.16.01.03 „Drenaż odprowadzający izolację”.

2.2. Składowanie materiałów

Warunki przechowywania materiałów nie mogą powodować utraty ich cech lub obniżenia ich jakości. Składniki kompozycji żywic należy przechowywać w opakowaniach oryginalnych, szczelnie zamkniętych, w pomieszczeniach suchych i przewiewnych. Rury powinny być składowane w stosach o wysokości do 1,5 m, powiązane w pakiety o masie nie większej niż 50 kg.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót. Roboty montażowe powinny być przeprowadzone ręcznie.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu tak dobranymi, aby nie powodować obniżenia jakości materiałów oraz zgodnie z zaleceniami Producentów.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

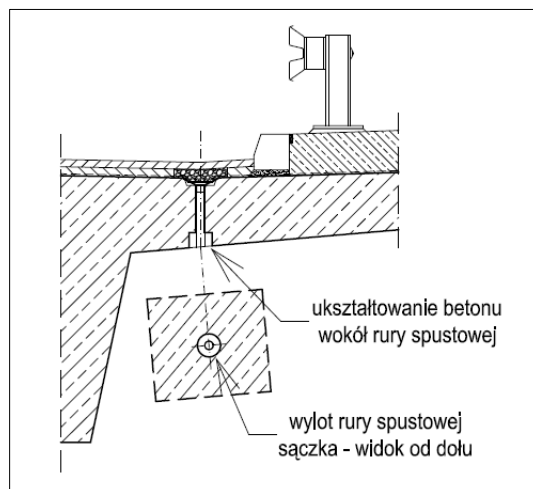
Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji robót oraz Program Zapewnienia Jakości, uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty.

Montaż sączków odwodnienia izolacji powinien przebiegać w miejscach określonych w Dokumentacji projektowej i zaleceniami Producenta przy zachowaniu szczególnej dokładności i staranności wykonania. Sączki należy traktować jako integralny element systemu odwodnienia pomostu obiektu mostowego. Stosowanie sączków na obiekcie mostowym należy poprzedzić wykonaniem Projektu odwodnienia pomostu przez Wykonawcę robót.

5.1. Wykonanie odwodnienia izolacji

Sączki dla odwodnienia izolacji należy zamontować pomiędzy prętami zbrojenia w miejscach określonych w Dokumentacji projektowej. Sączki i rury odpływowe należy umieścić przed betonowaniem płyty pomostu i tak ustabilizować, by w czasie betonowania i wibrowania betonu nie zmieniły swego położenia. Należy zwrócić uwagę, aby sączki w czasie betonowania płyty pomostu nie wystawały ponad płytę, lecz były ok. 5 mm poniżej wierzchu płyty. Należy zapewnić łagodne przejście z poziomu płyty pomostu na poziom kołnierza sączka. Niedopuszczalne są uskoki powierzchni betonu na styku z kołnierzem sączka. Rury spustowe sączków należy zamontować na górnej powierzchni deskowania ustroju niosącego (nie przepuszczając ich przez deskowanie) odpowiednio stabilizując ich położenie. Na styku rur z deskowaniem należy wokół rur wykonać odpowiednie poszerzenia np. przez zastosowanie specjalnych rozet z tworzyw sztucznych lub pierścieni ze styropianu nakładanych na końcówkę rury spustowej (rys. 1). Wytworzona w ten sposób po zabetonowaniu w konstrukcji wnęka, musi umożliwić prawidłowe wpięcie odpływu sączka do instalacji odwodnienia. W przypadku przepuszczenia rury przez deskowanie istnieje wysokie ryzyko uszkodzenia jej w trakcie demontażu desekowań. Wymaga się zabezpieczenia sączków przed przedostaniem się do ich środka mieszanki betonowej w trakcie betonowania. Po zabetonowaniu konstrukcji należy sprawdzić drożność sączków, usunąć ewentualne zanieczyszczenia. Izolację płyty pomostu należy ułożyć na górnej powierzchni kołnierza sączka, aby woda z izolacji swobodnie wpływała do sączka. Przed wykonaniem warstwy ochronnej izolacji należy umieścić sitko a następnie wypełnić kołnierz sączka warstwą drenażową.

Sączki należy włączyć do kolektora. Sposób podłączenia do kolektora przedstawi Wykonawca w zależności od przyjętego systemu odwodnienia. Przyjęte rozwiązania muszą zapewnić szczelność instalacji.



Rysunek 1. Ukształtowanie betonu konstrukcji nośnej wokół rury spustowej sączka

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

6.1. Badania prowadzone podczas kontroli robót

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją projektową,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości osadzenia sączków,
- sprawdzenie włączenia sączków do kolektora,
- sprawdzenie wykonania zakończeń sączków nie podłączonych do kolektora,
- sprawdzenie sprawności całego odwodnienia izolacji.

6.2. Badania techniczne

Badania techniczne należy przeprowadzać w czasie odbioru częściowego i końcowego robót.

6.3. Opis badań

6.3.1. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją projektową

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją projektową polega na porównaniu wykonanych elementów odwodnienia z Dokumentacją projektową oraz stwierdzeniu wzajemnej zgodności za pomocą oględzin zewnętrznych i pomiarów.

6.3.2. Sprawdzenie sączków odwadniających

Sprawdzenie odbywa się przez wylanie wody w drenie podłużnym. Czynność ta umożliwi sprawdzenie drożności sączków. Sprawdzić czy wszystkie punkty przyklejenia geowłókniny są odpowiednio wykonane.

6.4. Zgodność wykonanych robót z wymaganiami

Jeżeli wyżej wymienione badania dadzą dodatni wynik, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno z badań da wynik ujemny, całość robót odbieranych lub ich część należy uznać za niezgodne z wymaganiami i nie nadające się do przyjęcia. Wtedy Wykonawca na

własny koszt poprawi wykonane niezgodnie z niniejszymi wymaganiami roboty w celu doprowadzenia do zgodności z wymaganiami, a po poprawieniu przedstawi do ponownego badania.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1 sztuka (szt.) wbudowanego i odebranego sączka o długości rury odpływowej dostosowanej do grubości płyty pomostowej i ewentualnego podłączenia do kolektora odwadniającego

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. Podstawa płatności

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, która obejmuje:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości wg p. 5.2,
- koszt opracowania projektu rusztowań i pomostów roboczych o ile nie został ujęty w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”,
- koszt wykonania pomostów roboczych wraz z ich późniejszą rozbiórką,
- zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- przygotowanie (oczyszczenie) otworów w konstrukcji, ewentualne wiercenie otworów w przypadku montażu sączków po zabetonowaniu płyty,
- zamontowanie rurki odwadniającej i sączka,
- uszczelnienie masą zalewową,
- wykonanie warstwy filtracyjnej z grysu,
- wszelkie pozostałe prace i materiały pomocnicze dla wykonania sączka zgodnie z Katalogiem Detali Mostowych,
- koszty badań i pomiarów,
- uprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów oraz śmieci.

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.15.02.01	Hydroizolacja zgrzewalna
M.15.03.01	Warstwa wiążąca z asfaltu lanego
M.16.01.04	Kolektor odwodnienia
M.16.01.03	Drenaż odwadniający izolację
M.16.01.05	Ściek przykrawężnikowy

10.2. Normy

PN-EN ISO 2505:2006	Rury z tworzyw termoplastycznych. Skurcz wzdłużny. Metoda i warunki badania.
PN-EN ISO 580:2006	Systemy przewodów rurowych i rur osłonowych z tworzyw sztucznych. Kształtki wtryskowe z tworzyw termoplastycznych. Metoda wizualnej oceny zmian w wyniku ogrzewania.
PN-EN ISO 4440:2000	Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych. Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia. Część 1: Metoda badania. Część 2: Warunki badania.
PN-EN ISO 9969:2016-02	Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczanie sztywności obwodowej.

10.3. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

M.16.02.02 DRENY ZA KONSTRUKCJĄ

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem drenu odwadniającego zasypkę w rejonie konstrukcji przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 niniejszych STWiORB oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Dren (sączek podłużny) – ciąg rurek drenarskich (perforowanych), obsypany materiałem przepuszczalnym, służący do wgłębnego odprowadzenia wody do odbiornika.

Warstwa odsączająca – warstwa separująca, służąca do doprowadzenia przedostającej się z zasypki wody do systemu drenażowego (sączka).

Geowłóknina – płaskie geosyntetyki wytwarzane z włókien polipropylenowych lub poliestrowych. Charakteryzują się wysokimi wodoprzepuszczalnościami oraz stosunkowo dużymi wydłużeniami.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmujące wszystkie czynności umożliwiające wykonanie drenażu strefy zasypki konstrukcji oraz odprowadzenie i ujęcie wody w rejonie stożków obsypujących przyczółki.

Roboty obejmują wykonanie:

- rury drenarskiej (średnicy 110/113 mm)
- rury osłonowej (średnicy 140 mm),
- wylotu rury drenażu,
- umocnienie wylotu kostką brukową na podsypce cementowo – piaskowej,
- umocnienie wylotu z drenu płytami chodnikowymi wraz z podsypką cementowo – piaskową.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

2.2. Materiały do wykonania robót

Zestaw materiałów do wykonania drenu obejmuje:

- rurki drenarskie z tworzywa sztucznego o średnicy min. 125 mm,
- kształtki do łączenia rur zgodne z systemem stosowanych drenów,
- materiał warstwy odsączającej,
- geowłóknina,
- beton koryta odwodnienia,
- wyloty prefabrykowane.

2.2.1. Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego

Do wykonania odwodnienia zasypki w klinie odłamu za podporami obiektów można stosować dreny z niezmiękczonego polichlorku winylu PVC-U, spiralnie karbowane oraz perforowane na całym obwodzie oraz bez perforacji poza klinem odłamu. Rurki drenarskie powinny odpowiadać PN-C-89221.

Rurki drenarskie powinny mieć powierzchnię bez pęcherzy, powinny być obcięte prostopadle do osi, w sposób umożliwiający dokładne ich łączenie.

Szczeliny wlotowe (kanaliki podłużne) powinny znajdować się między karbami rurki, powinny być wolne od grudek i resztek materiału i powinny być tak wykonane, aby przepływająca przez nie woda nie napotykała oporów. Szczeliny powinny być równomiernie rozmieszczone na długości i obwodzie rurki.

Tablica 1. Wymagania dla rurek drenarskich karbowanych z niezmiękczonego polichlorku winylu

Lp.	Właściwości i cechy	Średnica nominalna zewnętrzna, 125 mm
1	Dopuszczalna odchyłka średnicy zewnętrznej, mm	+1,0; -0,5
2	Minimalna średnica wewnętrzna, mm	115,0
3	Długość rurki, m	50
4	Szerokość szczelin wlotowych, mm	od 1,5 do 2
5	Ogólna powierzchnia szczelin wlotowych na długości 1 m, cm ² , co najmniej: – dla szerokości od 1,5 do 2,0 mm	47
8	Liczba szczelin węższych na 1 m rurki, %	20
9	Odporność na uderzenie, wg PN-C-89221	dopuszcza się uszkodzenie najwyżej 1 próbki
10	Wytrzymałość na zginanie, wg PN-C-89221	próbka nie powinna załamywać się i wykazywać pęknięć
11	Wytrzymałość na zerwanie, wg PN-C-89221	próbka nie powinna ulec zerwaniu
12	Zmiana wymiarów średnicy, wg PN-C-8922, %, nie więcej niż:	12
13	Sztywność obwodowa SN, kN/m², wg PN-EN ISO 9969 nie mniej niż:	4

2.2.2. Warstwa odsączająca

Warstwa filtracyjna wokół sączka powoduje zmniejszenie oporów przepływu wody i zwiększa skuteczność działanie drenażu. Warstwa taka powinna być wykonana z kruszywa grubego, bazaltowego, frakcji 8÷16 mm, kategoria uziarnienia G_c 90/15, kategoria pyłów f_{1,5}, zgodnego z PN-EN 12620.

2.2.3. Geowłóknina

Jeśli przewiduje Dokumentacja projektowa, do odseparowania warstwy filtracyjnej od zasypki z gruntu przepuszczalnego, należy zastosować geowłókninę. Geowłóknina powinna być odporna na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury. Powinien być to materiał bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości.

Tablica 2. Właściwości geowłókniny

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wartość	Metoda badań wg
1	Siła przebicia (metoda CBR)	kN	1,45	PN-EN ISO 12236

2	Średnica otworu przy dynamicznym przebiciu (metoda spadającego stożka)	mm	17	PN-EN 918
3	Prędkość przepływu wody prostopadłego do powierzchni geotkaniny	m/s	$1,6 \times 10^{-2}$	PN-EN 11058
4	Charakterystyczny wymiar porów O_{90}	μm	200	PN-EN 12956 ISO

2.2.4. Koryto betonowe

Przed ułożeniem drenu, w warstwie gruntu nieprzepuszczalnego, należy uformować koryto z betonu o min. klasie wytrzymałości C12/15 wg STWiORB M.13.02.00 „Beton niekonstrukcyjny”, szerokości 30 cm oraz grubości ok. 15 cm. Koryto należy wykonać zgodnie z Dokumentacją projektową, o pochyleniu nie mniejszym niż 3%.

2.2.5. Wyloty prefabrykowane drenażu do rowów drogowych

Prefabrykowane żelbetowe wyloty zgodne z KPED karta 01.20 i Dokumentacją projektową.

Powierzchnie prefabrykatów powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy dla powierzchni zasypywanych i fakturze zatartej dla powierzchni widocznych. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Prefabrykaty powinny być wykonane z mieszanki betonowej min. klasie wytrzymałości C25/30 spełniająca wymagania PN-EN 206 i mrozoodporności F150.

Prefabrykaty należy układać na warstwie podsypki cementowo-piaskowej, grubości 15 cm. Podsypkę należy wykonać z następujących składników:

- mieszanki cementowo-piaskowej w stosunku 1:4
 - cement klasy 32,5 N wg PN-EN 197-1,
 - piasek naturalny spełniający wymagania PN-B-06716,
- wody wg PN-EN 1008.

Dla wypełnienia szczelin pomiędzy końcem sączka a prefabrykowanym wylotem należy użyć zaprawy niskoskurczowej.

Wyloty drenów należy zabezpieczyć kratką wylotową samoklinującą, wykonaną z materiału niewrażliwego na korozję, o rozstawie elementów pionowych kratki w świetle ok. 15 mm.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące wymagań jakościowych Robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do Robót. Roboty montażowe rurek drenarskich powinny być przeprowadzone ręcznie.

Sprzęt używany do wykonania odwodnienia musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport i przechowywanie rurek drenarskich

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, na paletach, lub luzem. Transport do materiałów warstwy filtracyjnej musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania drenu powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny. Szczególną ostrożność należy zachować przy transporcie rur drenazowych w temperaturze 0 °C i niższej. Złączenia w workach i pudłach należy przewozić w sposób

zabezpieczający je przed zgnieceniem. Rury drenarskie należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach.

4.3. Transport betonu

Według STWiORB M.13.02.00 „Beton niekonstrukcyjny”.

4.4. Transport i przechowywanie kruszywa

Kruszywa (grysy) można przewozić dowolnym środkiem transportu. Kruszywo w czasie składowania i transportu należy zabezpieczyć przed rozsypaniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywami innego rodzaju, frakcji.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Warstwa filtracyjna za przyczółkiem powinna być wykonana zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB oraz WR-M-71 Katalogiem typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich.

5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie betonowego koryta,
- ułożenie rur drenażowych,
- ułożenie warstwy filtracyjnej,
- Montaż prefabrykowanych wylotów,
- roboty wykończeniowe.

5.2.1 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.2.2. Wykonanie koryta betonowego na warstwie z gruntu nieprzepuszczalnego

Warstwę z gruntu nieprzepuszczalnego należy ukształtować zgodnie z Dokumentacją projektową. Koryto należy wykonać z betonu o min. klasie wytrzymałości C12/15 o spadku podłużnym nie mniejszym niż 3%.

5.2.3. Układanie rur drenażowych

Rury drenażowe należy układać zgodnie z lokalizacją podaną w Dokumentacji projektowej, w korycie betonowym uformowanym w górnej poziomie zasypki z gruntu nieprzepuszczalnego. Jeżeli dokumentacja tak przewiduje, dla przepuszczenia drenażu poza podporę należy zabetonować w ścianie skrzydeł, na wysokości zgodnej z Dokumentacją projektową, rury osłonowe o odpowiednio dobranej średnicy. Pochylenie rur odwodnienia nie powinno być mniejsze niż 3%.

Do wyprowadzenia wody poza podporę (poza klin odłamu) należy stosować rury bez perforacji (pełne). Rury z tworzyw sztucznych, z gładkimi powierzchniami ich styków, należy łączyć za pomocą systemu złązek, zalecanych przez Producenta.

5.2.4. Wykonanie warstwy filtracyjnej

Przed ułożeniem rur drenarskich oraz warstwy filtracyjnej w klinie odłamu należy na korycie betonowym ułożyć odpowiedniej szerokości warstwę separacyjną z geowłókniny. Po ułożeniu rur należy obsypać je warstwą grysu bazaltowego 8/16 mm o grubości min. 20 cm, zagęszczonej ubijakiem po obu stronach

przewodu. Przed wykonaniem zasypki z gruntu przepuszczalnego, warstwę filtracyjną należy zawinąć w wcześniej ułożoną geowłókninę, stanowiącą warstwę separacyjną dla zasypki z gruntu.

5.2.5. Montaż prefabrykowanych wylotów

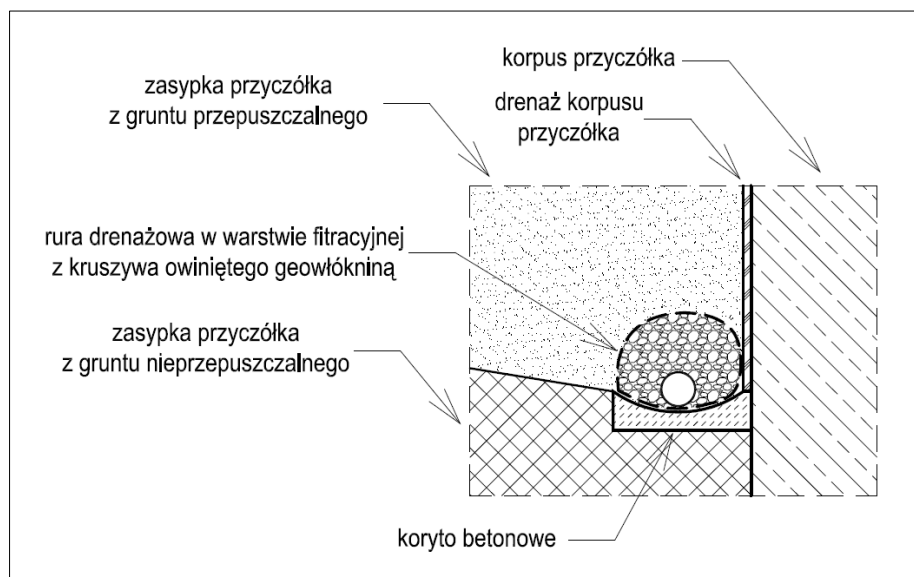
Wyloty drenów sytuować możliwie w rowach i wykonywać jako wyloty żelbetowe prefabrykowane adaptowane wg KPED karta 01.20.

Przed ustawieniem wylotu należy ułożyć warstwę wyrównawczą z podsypki cementowo-piaskowej. Ustawić prefabrykat, dostosować wylot rury do otworu w ścianie prefabrykatu, wykonać izolację bitumiczną, powłokową powierzchni stykających się z gruntem. Materiał izolacji wg STWiORB M.15.01.01 „Izolacje wykonywane na zimno”.

Wyloty drenów zabezpieczyć kratkami samoklinującymi.

5.2.6. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z Dokumentacją projektową i STWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.



Rysunek 1. Odwodnienie korpusu przyczółka

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

d) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszych Warunków,

e) przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w trakcie robót

Badania w trakcie robót obejmują:

- kontrolę materiałów,

- kontrolę wykonania koryta betonowego,
- kontrolę ułożenia rur drenażowych,
- kontrolę wykonania warstwy filtracyjnej.

6.3.1. Kontrola rur drenarskich

Każdą dostawę rur należy zbadać wrywkowo w zakresie cech zewnętrznych. Sprawdzenie wykonania szczelin wlotowych należy przeprowadzić od wewnątrz.

Złączki rur z tworzywa sztucznego należy badać w zakresie cech zewnętrznych (gładkość powierzchni, brak pęcherzy), a w przypadkach wątpliwych i spornych - na zerwanie obciążnikiem o masie 26 kg z wysokości 0,5 m.

6.3.2. Kontrola usytuowania koryta betonowego

Należy skontrolować prawidłowość kształtu i spadków koryta z betonu na zgodność z Dokumentacją projektową.

6.3.3. Kontrola ułożenia rur drenarskich

Należy skontrolować:

- a) zgodność wykonania rurociągu z Dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary),
- b) prawidłowość ułożenia rurociągu (m.in. zakresu ułożenia rur perforowanych w klinie odłamu oraz bez perforacji poza podporą),
- c) prawidłowość wykonania umocnienia wylotu rurociągu na zgodność z Dokumentacją projektową,

6.3.4. Kontrola wykonania warstwy filtracyjnej

Grubość warstwy filtracyjnej mierzyć przymiarem liniowym, przy czym nie powinna być ona mniejsza od projektowanej o więcej niż 5 cm.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1 m (metr) wykonanego i odebranego drenu. Obmiar robót polega na określeniu rzeczywistej długości drenów dochodzących do zewnętrznych ścian wylotu. Wyloty drenów nie podlegają osobnemu obmiarowi i mieszczą się w jednostce obmiaru.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, która obejmuje:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości wg p. 5.1,
- zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji (potrzebne materiały),
- oznakowanie miejsca robót i wykopów zgodnie z zasadami BHP,
- wykonanie wykopów z ubiciem dna,
- wykonanie fundamentu betonowego,

- ułożenie rurek drenarskich i ich wzajemne połączenie,
- zasypanie drenów przyzmą żwiru i piasku gruboziarnistego warstwami z zagęszczeniem,
- obłożenie geowłókniną,
- wykonanie wylotów drenów,
- umocnienie odcinka odprowadzenia wody od wylotu drenu do odbiornika,
- koszt badań i pomiarów,
- uprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów oraz śmieci.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.13.02.00	Beton niekonstrukcyjny
M.15.01.01	Izolacje wykonywane na zimno
M.11.01.04	Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów wraz z zagęszczeniem

10.2. Normy

PN-EN ISO 10318:2015-12	Geosyntetyki. Część 1: Terminy i definicje.
PN-EN ISO 10319:2015-08	Geotekstyli. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek.
PN-EN ISO 12958:2011	Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczanie zdolności przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu.
PN-EN ISO 12236:2007	Geosyntetyki. Badanie statycznego przebicia (metoda CBR).
PN-EN ISO 13433:2007	Geosyntetyki. Badanie dynamicznego przebicia (metoda spadającego stożka).
PN-EN 11058:2011	Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczanie wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym do powierzchni wyrobu, bez obciążenia.
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
PN-EN ISO 12956:2011	Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczanie charakterystycznej wielkości porów.
PN-B-06716:1991	Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. Wymagania techniczne.
PN-EN 12620+A1:2010	Kruszywa do betonu.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN 1401-1:2009	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji. Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U). Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu.
PN-EN 1852-1:2018-02	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji. Polipropylen (PP). Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu.
PN-C-89221:1998/Az1:2004	Rury z tworzyw sztucznych. Rury drenarskie karbowane z niezmiękczonego polichlorku winylu (PCV-U).
PN-EN 206+A1:2016-12	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-B-06265:2018-10	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12.
PN-EN ISO 9969:2016-02	Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczanie sztywności obwodowej.

10.3. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

Katalog powtarzalnych elementów drogowych, CBPBDiM Transprojekt – Warszawa, 1979 i 82 r.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

M.16.02.03 DRENAŻ Z FOLII KUBEŁKOWEJ Z GEOWŁÓKNINĄ**1. Wstęp**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem drenażu ścian pionowych elementów drogowych obiektów inżynierskich przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Drenaż pionowy – system umożliwiający odprowadzenie wody napierającej na ściany pionowe, składający się z folii kubełkowej wykonanej z polietylenu, polipropylenowej geowłókniny służącej jako warstwa filtracyjna oraz drenu poziomego.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

2. Materiały**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

2.2. Materiały do wykonania drenażu pionowego

Dren pionowy wykonany jest z folii kubełkowej z polietylenu o wysokiej gęstości (PEHD) i naklejonej na nią polipropylenowej geowłókniny służącej jako warstwa filtracyjna. Właściwości dotyczące systemu drenażowego podano w Tabeli 1 i 2.

Tabela 1. Wymagania dla geokompozytu drenażowego

Lp.	Właściwości	Jedn.	Wymagania	Metody badań wg
1	Masa powierzchniowa, [min.]	g/m ²	740	PN-EN ISO 9864
2	Grubość przy nacisku 10 kPa, [min.]	mm	10	PN-EN ISO 9863-1
3	Wytrzymałość na rozciąganie, [min.] - wzdłuż pasma - w poprzek pasma	kN/m kN/m	19 19	PN-EN ISO 10319
4	Wydłużenie względne przy obciążeniu maksymalnym, [min.] - wzdłuż pasma - w poprzek pasma	% %	12 9	
5	Zdolność przepływu wody q w			PN-EN ISO 12958

	<p> płaszczyźnie geokompozytu przy gradientie hydraulicznym 1,0 i nacisku, [min.]</p> <p>- 20 kPa</p> <p>- 100 kPa</p>	<p>$m^2/s \cdot 10^{-3}$</p> <p>$m^2/s \cdot 10^{-3}$</p>	<p>1,15</p> <p>0,70</p>	
--	--	---	-------------------------	--

Tabela 2. Wymagania dla geowłókniny

Lp.	Właściwości	Jedn.	Wymagania	Metody badań wg
1	Masa powierzchniowa, [min.]	g/m ²	100	PN-EN ISO 9864
2	Siła przebicia (metoda CBR), [min.]	kN	1,45	PN-EN ISO 12236
3	Średnica otworu przy dynamicznym przebiciu (metoda spadającego stożka)	mm	17	PN-EN ISO 13433
4	Prędkość przepływu wody prostopadłego do powierzchni geotkaniny	m/s	$1,6 \cdot 10^{-2}$	PN-EN ISO 11058
5	Charakterystyczny wymiar porów O ₉₀	µm	200	PN-EN ISO 12956

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Można zastosować dowolny rodzaj sprzętu zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Wszystkie roboty należy wykonać zgodnie z Dokumentacją projektową. Szczegóły mocowań, połączeń, sposobu ułożenia wykonać wg Katalogu detali mostowych.

Folię kubełkową mocuje się do ściany przy pomocy kotew stalowych z podkładką $\phi 25$ mm. Należy stosować, co najmniej 1 łącznik na 1 m². W celu łączenia arkuszy należy odwinąć geowłókninę i wykonać zakład, który nie może być mniejszy niż 5 kubełków. Należy zwrócić uwagę na staranne połączenie kubełków i wykonanie zakładki aby zapobiec przedostawaniu się wody do ściany a dla geowłókniny, aby zapobiec wsypywaniu się materiału zasypowego.

W celu zabezpieczenia przed dostaniem się gruntu do drenu na górną krawędź folii kubełkowej należy zawinąć geowłókninę. Podczas zasypywania i zagęszczania nie należy stosować ostro zakończonych narzędzi. Zagęszczanie powinno przebiegać w odległości min. 10 cm od drenu pionowego. W przypadku zakładów wykonanych w pionie zagęszczenie należy prowadzić zgodnie z kierunkiem ułożenia zakładów.

6. Kontrola jakości Robót

Zasady kontroli i odbioru robót oraz zasady kontroli materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, ich zgodność z Dokumentacją projektową i wymaganiami postawionymi w STWiORB, jest zobowiązany do wykonywania na własny koszt badań i kontroli robót.

Pomiary badania i kontrole Wykonawca powinien wykonywać w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymaganej jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w STWiORB lub nie poleci tego inaczej Inżynier.

6.1. Kontrola wstępna

Każdą dostawę materiału należy zbadać wrywkowo w zakresie cech zewnętrznych, tzn. skontrolować prawidłowość kształtu, przyklejenie geowłókniny do drenu

Elementy uszkodzone nie mogą być stosowane.

6.2. Kontrola w czasie wykonywania drenażu ścian pionowych

W czasie wykonywania drenu należy zbadać:

- zgodność wykonywania drenu z dokumentacją (lokalizację , wymiary),
- prawidłowość wykonania mocowania drenu,
- prawidłowość wykonania połączeń drenu,
- prawidłowość wykonania zasypki drenu.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1 m² wykonanego drenażu z folii kubełkowej z geowłókniną.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, która obejmuje:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości wg p. 5.1,
- zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji (potrzebne materiały),
- oznakowanie miejsca robót i wykopów zgodnie z zasadami BHP,
- wykonanie drenu,
- wykonanie mocowania drenu,
- wykonanie połączeń drenu,
- wykonanie zasypki drenu,

- koszt badań i pomiarów,
- uprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów oraz śmieci.

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00 Wymagania ogólne

M.15.01.01 Izolacja wykonywana na zimno

10.2. Normy

PN-C-89221:1998/Az1:2004	Rury z tworzyw sztucznych. Rury drenarskie karbowane z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U).
PN-EN ISO 9864:2007	Geosyntetyki. Metody badań do wyznaczania masy powierzchniowej geotekstyliów i wyrobów pokrewnych.
PN-EN ISO 9863-1	Geosyntetyki. Wyznaczanie grubości przy określonych naciskach. Część 1: Warstwy pojedyncze.
PN-EN ISO 13433:2007	Geosyntetyki. Badanie dynamicznego przebiccia (metoda spadającego stożka).
PN-EN ISO 10319:2015-08	Geotekstyli. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek.
PN-EN ISO 12958:2011	Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczanie zdolności przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu.
PN-EN ISO 12236:2007	Geosyntetyki. Badanie statycznego przebiccia (metoda CBR).
PN-EN ISO 11058:2011	Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczanie charakterystyk wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym do powierzchni wyrobu, bez obciążenia.
PN-EN ISO 12956:2011	Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczanie charakterystycznej wielkości porów.

10.3. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

M.17.01.01 ŁOŻYSKA GARNKOWE

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem, montażem i odbiorem łożysk garnkowych stałych, jednokierunkowo i wielokierunkowo przesuwnych na drogowych obiektach inżynierskich przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 oraz określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Łożysko garnkowe – jest przestrzennym przegubem umożliwiającym obroty wokół dowolnej osi poziomej dzięki plastycznym odkształceniom poduszki elastomerowej umieszczonej w stalowej obudowie cylindrycznej (tzw. garnku), zamkniętej płytą pełniącą rolę tłoka. Poduszka elastomerowa zachowuje pod wpływem trójosiowego ściskania stałą objętość, co powoduje że łożysko nie osiada pod wpływem obciążenia.

„Garnek” łożyska wykonany jest w procesie toczenia z jednego bloku lub przez przyspawanie pierścienia do dna „garnka”. Umieszczona w „garnku” poduszka z elastomeru jest dodatkowo zabezpieczona przed wyciśnięciem przez zwulkanizowaną uszczelkę dociskową.

W łożyskach garnkowych przesuwnych górna powierzchnia tłoka pokryta jest teflonem (PTFE), po którym przemieszcza się górna płyta łożyska wyposażona od spodu w polerowaną austenityczną blachę ślizgową.

Łożysko nieprzesuwne – łożysko uniemożliwiające przemieszczenia przęsła w płaszczyźnie podparcia.

Łożysko przesuwne – łożysko umożliwiające przemieszczenia przęsła w płaszczyźnie podparcia, w jednym lub wielu kierunkach.

Politetrafluoroetylen (PTFE) – tworzywo sztuczne, fluorowęglowe, o bardzo małym współczynniku tarcia.

Stal austenityczna – rodzaj stali odpornej na korozję.

Smar silikonowy – smar stanowiący kompozycję oleju silikonowego oraz mydła litowego.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i montaż łożysk garnkowych stałych, jednokierunkowo i wielokierunkowo przesuwnych o typie, nośności i przesuwach określonych w Dokumentacji Projektowej.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Do wbudowania na obiekcie można zastosować tylko łożyska, które są wykonywane zgodnie z normą PN-EN 1337 oraz są znakowane znakiem CE.

2.1. Łożyska garnkowe

Zastosowane łożyska powinny spełniać wymagania Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. 2022 r. poz. 1518) oraz WR-M-71 Katalogu typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich.

Poniżej przedstawiono wymagania dla łożysk garnkowych zgodnie z PN-EN 1337-5 i ww. wymaganiami. Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia Producenta potwierdzające spełnienie przez zastosowane łożyska wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

Należy stosować łożyska garnkowe, dla których Producent gwarantuje okres użytkowania nie krótszy niż 20 lat.

Łożyska garnkowe należy kotwić zarówno w elementach podpór jak i elementach ustroju nośnego.

Zastosowane łożyska garnkowe powinny:

- przekazywać obciążenia pionowe całą powierzchnią, z jednoczesnym zagwarantowaniem wielokierunkowych obrotów konstrukcji w punktach podparcia,
- być wyposażone w oddzielne powierzchnie do przenoszenia przemieszczeń liniowych i kątowych,
- przekazywać siły poziome z pominięciem powierzchni przenoszących naciski pionowe,
- zapewnić małe opory tarcia przy przemieszczeniach liniowych i kątowych poprzez zastosowanie w szczególności odpowiednio:
 - a) wkładek z PTFE o współczynniku tarcia nie większym niż 0,03 - przy naprężeniach dociskających nie mniejszych niż 30 MPa,
 - b) blach ślizgowych z wysokostopowych stali austenitycznych o chropowatości powierzchni spełniającej wymagania PN-EN 1337-5,
 - c) chromowanych zakrzywionych powierzchni ślizgowych o chropowatości spełniającej wymagania PN-EN 1337-5.

Zastosowane łożyska nie powinny przenosić:

- obrotów większych niż 0,01 rad,
- sił poziomych większych niż 10% wielkości nacisków pionowych.

Wkładki z PTFE powinny być osadzone częścią swej grubości w zagłębieniach stalowych elementów i powinny być wyposażone w kieszenie smarownicze, wypełnione smarem spełniającym wymagania punktu 2.1.2.

W łożyskach zaleca się zastosowanie w miejsce PTFE materiałów o zwiększonej trwałości (np. MSN, ISOSLIDE lub równoważnym) o parametrach nie gorszych niż wymagane przez normę PN-EN 1337-2. Zastosowane łożyska garnkowe powinny w szczególności mieć część garnkową łożyska z poduszką elastomerową:

- a) w łożyskach przesuwnych – w dolnej lub górnej ich części,
- b) w łożyskach stałych – w górnej ich części.

Zastosowane łożyska powinny być wyposażone w:

- element dociskający poduszkę elastomerową na jej styku z przykrywą garnka i zabezpieczający ją przed wyciśnięciem; osadzenie pokrywy w garnku nie powinno ograniczać obrotów łożyska i nie powinno powodować jego zaklinowania.
- dodatkowe płyty ślizgowe na pokrywie garnka, z odpowiednimi prowadnicami w przypadku ukierunkowania przesuwu; prowadnice powinny przenieść na pokrywę garnka siły poziome działające na łożysko, siły te powinny być przekazane na ścianki garnka poprzez bezpośredni docisk, bez oddziaływania na poduszkę elastomerową,
- elementy zabezpieczające powierzchnie ślizgowe przed zanieczyszczeniem,
- wskaźniki przesuwu łożyska - przy przemieszczeniach poszczególnych części łożysk większych niż 20 mm,
- elementy stabilizujące wzajemne położenie części łożyska w czasie transportu i montażu,
- uchwyty - usuwane po zmontowaniu łożyska.

Poszczególne elementy łożysk stalowych powinny być zabezpieczone odpowiednio przed korozją, w szczególności za pomocą:

- powłok metalizacyjnych lub powłok specjalnie utwardzonych na powierzchniach kontaktowych łożysk,
- materiałów nierdzewnych przewidzianych na powierzchnie kontaktowe,
- smarów o właściwościach antykorozyjnych na powierzchniach kontaktowych.

Łożyska po wykonaniu powinny być trwale oznakowane przez podanie nazwy Producenta (lub nazwy handlowej) oraz numeru seryjnego i roku produkcji. Numer seryjny powinien być niepowtarzalny, aby umożliwić w razie potrzeby prześledzenie zapisów kontrolnych w procesie produkcyjnym. Numer seryjny powinien być także widoczny po ustawieniu łożyska na podporze. Górna powierzchnia łożyska powinna być wyraźnie oznakowana, a na niej zaznaczone: wielkość i kierunek projektowanego przemieszczenia oraz osie służące do ustawienia łożyska na podporze. Łożyska przesuwne, powinny mieć skalę przemieszczeń, pozwalającą określić wzajemne przesunięcie ruchomych elementów łożyska. Łożyska z elementami ślizgowymi i obrotowymi powinny mieć zaznaczone punkty kontroli: wysokość występu arkuszy PTFE poza osadzenie oraz wzajemnego położenia płyty górnej i dolnej po obrocie.

Sposób wykonania poszczególnych elementów łożysk (w tym wykończenie powierzchni stalowych, ochrona antykorozyjna, klejenie, wymagania geometryczne) oraz całych łożysk powinien być zgodny z PN-EN 1337-5.

Dla każdego łożyska należy sporządzić Formularz danych łożyska zgodnie z tablicą B.1. normy PN-EN 1337-1.

Niedopuszczalne jest stosowanie łożysk docelowych, zespolonych z ustrojem nośnym, w fazach montażu konstrukcji z betonu monolitycznego sprężanego na budowie oraz przy montażu obiektów budowanych metodą nasuwania, z wyłączeniem mostów budowanych metodą wspornikową oraz podpór, na których znajduje się łożysko stałe. Ewentualne zespolenie łożysk docelowych z ustrojem nośnym należy wykonać po fazie montażu konstrukcji.

Wyprzedzenia na łożyskach docelowych powinny uwzględniać wartości końcowych przemieszczeń powstałych w wyniku działania reologii oraz temperatury konstrukcji i otoczenia w trakcie montażu łożysk.

Łożyska należy wykonać, jako kotwione.

2.1. Materiały do wykonania łożysk garnkowych

Materiały do wykonania łożysk garnkowych i same łożyska powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN 1337-5. Podstawowe wymagania dla materiałów, zgodne z powyższą normą podano w dalszym ciągu.

2.1.1. Stal na łożyska

W przypadku grubości elementów większej niż 100 mm, powinna być wykonana próba udarnośći w temperaturze

-20 °C. Próba ta powinna dać wynik ≥ 16 J, zaś średnia z 3 próbek wynik ≥ 20 J.

W przypadku łożysk kotwionych, bolce lub śruby kotwiące powinny być typu odpornego na drgania.

2.1.2. Smar

Smary przeznaczone do smarowania powierzchni ślizgowych powinny być trwałe i zachowywać swe właściwości w temperaturze eksploatacji łożyska. Smary nie powinny działać niszcząco na inne elementy łożysk. Do smarowania powierzchni ślizgowych (m.in. z PTFE) należy stosować smar silikonowy, zachowujący niezmiennie właściwości w zakresie temperatury od -35°C do +50°C, spełniający wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości fizyczno-mechaniczne smaru silikonowego

Lp.	Cecha	Wymagania normy	Jednostka	Wartość
1	Penetracja podczas pracy	PN-ISO 2137	mm	od 26,5 do 29,5

2	Punkt kroplenia	PN-ISO 2176	°C	≥ 180
3	Oddzielanie oleju: po 24 h w 100 °C	Załącznik G	% (wg masy)	≤ 3
4	Odporność na utlenianie: spadek ciśnienia po 100 h w 160 °C	Załącznik H	MPa	≤ 0,1

2.1.3. Elastomer

Parametry fizyczno-mechaniczne elastomeru, powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1337:5 tj. na płytę elastomerową należy stosować gumę naturalną lub polichloroprenową zgodnie z ISO 6446.

2.1.4. Politetrafluoroetylen (PTFE)

PTFE, z którego są wykonane arkusze elementów ślizgowych, powinien być materiałem czystym, bez wypełniaczy, wcześniej nie przerabianym. Nie dopuszcza się materiału regenerowanego. PTFE powinien spełniać wymagania podane w tablicy 2, zgodnie z normą PN-EN 1337:2 „Łożyska konstrukcyjne. Część 2: Elementy ślizgowe”

Tablica 2. Wymagania wobec PTFE

Lp.	Cecha	Wymagania normy	Jednostka	Wartość
1	Gęstość	PN-EN ISO 1183	kg/m ³	od 2140 do 2200
2	Wytrzymałość na rozciąganie	PN-EN ISO 527-1 i -3	MPa	od 29 do 40
3	Wydłużenie przy zerwaniu	PN-EN ISO 527-1 i -3	%	≥ 300
4	Twardość kulkowa	PN-EN ISO 2039-1	MPa	H132/60 = 23 ÷ 33

2.1.5. Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie elementy stalowe łożysk narażone na korozję i niekontaktujące się z betonem, powinny być oczyszczone do Sa3 i zabezpieczone antykorozyjnie przez metalizację wraz z doszczelniającym zestawem farb epoksydowo-poliuretanowych. Zabezpieczeniu antykorozyjnemu podlega także 50 mm pas na skraju powierzchni łożyska przeznaczonej do zabetonowania.

Grubość zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych stosowanych łożysk nie może być mniejsza niż 285 μm, w tym:

- metalizacja – min. gr. ≥ 85 μm,
- malarska (np. epoksydowo-poliuretanowa) powłoka doszczelniająca – min. gr. ≥ 200 μm (nie dotyczy powierzchni styków blach nad i pod łożyskowych z elementami betonowymi konstrukcji).

Między łożyskiem a podstawą cylindra powinno znajdować się pierścieniowe uszczelnienie z miękkiej gumy np. silikonowej, dobranej wymiarowo w ten sposób, aby jej ściśnięcie nie przekraczało 50% początkowej grubości.

W celu ochrony łożysk przed zapyleniem, zamiast fartuchów, stosować specjalne uszczelki zapobiegające przedostawaniu się zanieczyszczeń na powierzchnie ślizgowe.

Wszystkie elementy służące do zakotwienia łożysk (w elementach konstrukcyjnych ustroju nośnego i podpór mostu) należy wykonać ze stali nierdzewnej (dotyczy kotew, trzpieni, bolców, śrub kotwiących, podkładek, nakrętek itp.)

2.1.6. Oznakowanie i wyposażenie łożyska

Łożysko powinno być zaopatrzone w tabliczkę znamionową, podającą jego charakterystyczne dane:

- nazwę Producenta,
- typ i numer łożyska,
- rok produkcji,
- założony przesuw i wstępne ustawienie części ruchomych,
- numer normy i certyfikatu.

Na wierzchu łożyska powinny znajdować się oznaczenia podające:

- numer typu łożyska,
- pozycję ustawienia w konstrukcji,
- osie konstrukcji i łożyska,
- projektowany kierunek przemieszczenia,
- ewentualnie wartość wyprzedzenia,
- ciężar łożyska.

2.2. Podlewka

Podlewki podłożyskowe na ciosach, należy wykonać z odpowiednio dobranej bezskurczowej zaprawy cementowej o dużej płynności i wysokiej wytrzymałości końcowej, opartej na cemencie, sortowanym kruszywie i specjalnych domieszkach.

Zastosowana zaprawa powinna spełniać następujące wymagania:

- konsystencja płynna przy małym dodatku wody ($w/c=0,35$), możliwa do transportu pompami
- utrzymanie płynności min. 100 min.
- wytrzymałość na ściskanie ≥ 40 MPa (po 24 godzinach) oraz ≥ 80 MPa (po 28 dniach)
- odporność na działanie mrozu, soli odładzających oraz olejów i benzyn
- dobra przyczepność do betonu oraz elementów stalowych

Mieszkankę na podlewki należy przygotować dokładnie według proporcji ustalonych przez jej Producenta, wykonując wszystkie czynności określone w karcie technicznej zatwierdzonego przez Inżyniera materiału.

Wolne przestrzenie między łożyskami i dźwigarami przewiduje się wypełnić odpowiednio dobraną i zalecaną przez Producenta łożysk, żywicą epoksydową.

Użyta przez Wykonawcę mieszanka na podlewki, podobnie jak żywica powinna uzyskać akceptację Inżyniera.

3. Sprzęt

Ogólne warunki dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do przygotowania i ułożenia zaprawy bezskurczowej jako podlewki pod łożysko, Wykonawca powinien dysponować deskowaniem do zaprawy, mieszalnikiem wolnoobrotowym, pacą, szpachlą lub innym narzędziem do nakładania zaprawy ewentualnie aparaturą do wlewania lub tłoczenia zaprawy samorozlewnej pod łożysko z odpowiednim jej odpowietrzaniem.

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Podczas przenoszenia, transportu, przechowywania i ustawiania łożyska powinny być czyste oraz zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, ciepłem, zanieczyszczeniami i innymi szkodliwymi czynnikami.

Elementy łożysk powinny być pakowane w szczelne skrzynki, z przełożeniem materiałem chroniącym przed wzajemnym obcieraniem, wstrząsami i uderzeniami. Przed ustawieniem na podporach łożyska powinny być chronione przed uszkodzeniami i korozją. Łożyska powinny być zaopatrzone, w odpowiednie uchwyty do ich przenoszenia. Do zachowania właściwego położenia elementów ruchomych łożysk, powinny być stosowane tymczasowe zaciski montażowe. Nie mogą być one używane do zawieszania lub chwytania łożysk, chyba że zostały specjalnie zaprojektowane do tego

celu. Otwory na zaciski, zwłaszcza części gwintowane otworów, powinny być chronione i zabezpieczone przed uszkodzeniem.

Łożyska należy transportować na miejsce wbudowania w fabrycznych opakowaniach chroniących elementy przed zniszczeniem. Elementy uszkodzone podczas transportu należy wymienić na nowe.

Materiały do wykonania podlewki powinny być transportowane i przechowywane zgodnie z wymaganiami Producenta.

5. Wykonanie Robót

Ogólne warunki wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

5.1. Ogólne wymagania

Montowane łożyska muszą spełniać wymagania normy PN-EN 1337-5.

Łożyska powinny być ustawione na obiekcie w temperaturze otoczenia +10 °C.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót (wraz z projektem i harmonogramem montażu łożysk) oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. Projekt montażu łożysk powinien uwzględniać wyprzedzenie łożysk związane z temperaturą materiałów i harmonogramem prac.

Wykonawca zobowiązany jest w Projekcie warsztatowym łożysk do określenia nastawów wstępnych. Projekt montażowy łożyska powinien obejmować również niezbędne zmiany konstrukcji obiektu, zapewniające właściwy montaż łożyska oraz przejęcie obciążeń od łożyska, w tym również zmiany gabarytowe elementów obiektu (np. ciosów podłożyskowych) dodatkowe zbrojenie konstrukcji (np. na docisk), dodatkowe roboty (np. wiercenie otworów na trzpienie).

Dodatkowo w Projekcie warsztatowym należy również określić wysokości ciosów, lokalizację ich zbrojenia oraz rozmieszczenie elementów kotwiących.

W Dokumentacji projektowej przedstawiony układ łożysk należy traktować jako docelowy. W trakcie wykonywania przęsła niezbędne jest zapewnienie stateczności w kolejnych fazach budowy poprzez zastosowanie elementów zapewniających tą stateczność.

Projekt montażu łożysk powinien zawierać:

- zestawienie zastosowanych łożysk i plan ich rozmieszczenia,
- rysunki nisz pod łożyska w ciosach podłożyskowych na podporach,
- szczegóły zamocowania łożysk na podporach oraz do ustroju niosącego,
- wymagania odnośnie składania i montażu łożysk na podporach,
- kolejność montowania łożysk.

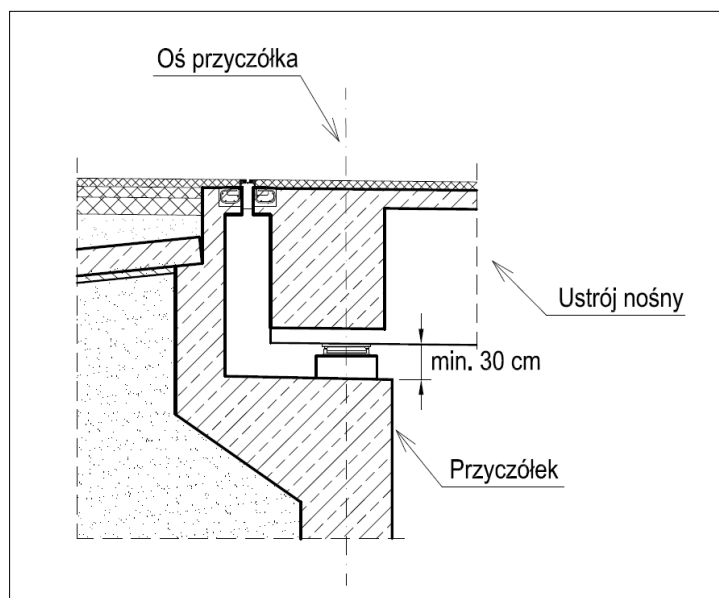
Projekt powinien zawierać rysunki zbrojenia ciosów podłożyskowych i nadłożyskowych, dostosowanych do gabarytów łożyska konkretnego Producenta.

Łożyska powinny być dostępne dla obsługi w celu wykonywania kontroli stanu technicznego i prac utrzymaniowych. Odległość dolnej powierzchni konstrukcji przęsła od górnej powierzchni podpory (nie licząc ciosów podłożyskowych) powinna wynosić nie mniej niż 30 cm (rys. 1).

Obiekt inżynierski z łożyskami należy projektować tak, aby zapewniona była możliwość wymiany lub rektyfikacji łożysk bez konieczności budowy specjalnych podpór lub rusztowań pod siłowniki.

W Projekcie wykonawczym obiektu inżynierskiego należy zamieścić informacje określające w sposób precyzyjny miejsca montażu, udźwig i gabaryty siłowników umożliwiających rektyfikację lub wymianę łożysk.

W doborze łożysk i sposobie ich montażu należy spełniać wymagania Załącznika do Zarządzenia Nr 10 z 2006 r. Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad w sprawie wprowadzenia zaleceń dotyczących łożyskowania obiektów mostowych oraz kontroli łożysk podczas eksploatacji.



Rysunek 1. Zapewnienie dostępu do łożysk

5.2. Ustawienie i montaż łożysk

Łożyska powinny być montowane zgodnie z Dokumentacją projektową i Projektem montażu.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. Roboty przygotowawcze,
2. Przygotowanie podłoża do montażu łożyska,
3. Montaż kotew łożysk kotwionych,
4. Ustawienie łożyska,
5. Roboty wykończeniowe.

5.2.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy na podstawie Dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.2.2. Przygotowanie podłoża do montażu łożysk

Łożyska powinny być ustawiane na pośredniczących warstwach zaprawy, które służą jako warstwy wyrównawcze i poziomujące. Przed wykonaniem podlewki, łożysko należy ustawić w projektowanym położeniu. Do tego celu służą śruby nastawcze, kliny lub inne podkładki. Do tymczasowego podparcia łożysk można stosować kliny stalowe lub poduszki gumowe.

Niedopuszczalne jest pozostawienie sztywnych elementów pod łożyskiem. Po osiągnięciu przez zaprawę wymaganej wytrzymałości, sztywne kliny i podkładki powinny być usunięte. Zalecane jest stosowanie klinów i podkładek z materiałów ściśliwych. Do tego celu nie nadają się elastomery, gdyż są materiałami nieściśliwymi.

Łożyska powinny być podsadzane na całej swej powierzchni. Po ich ustawieniu nie powinno być pod nimi pustek lub twardszych miejsc. Materiał do podsadzania powinien przenosić przewidziane obciążenia bez uszkodzeń. Powierzchnie pod podsadzki powinny być przygotowane odpowiednio do rodzaju zastosowanej zaprawy, zgodnie z wymaganiami Producenta zaprawy. Zwykle przed przystąpieniem do wykonania podlewki z zaprawy wymagane jest, aby beton ciosu podłożyskowego został nasycony wodą, aby uniknąć potem jej odsączenia z zaprawy. Nadmiar wody powstały na powierzchni po wylaniu zaprawy powinien być usunięty. Górna powierzchnia każdej podsadzki powinna mieć spadki na zewnątrz łożyska.

Grubość niezbrojonej warstwy podlewki z zaprawy między łożyskiem a ciosem podłożyskowym nie powinna przekraczać wartości: 50 mm lub $0,1 \times (\text{pole kontaktu/obwód pola kontaktu}) + 15 \text{ mm}$, przy czym decyduje wartość mniejsza. Grubość podlewki nie powinna być także mniejsza od 20 mm.

Podlewki podłożyskowe należy wykonać przez wlewanie lub tłoczenie zaprawy samorozlewnej pod łożysko z odpowiednim jej odpowietrzaniem.

Deskowania do zaprawy nie należy usuwać wcześniej nim zwiąże zaprawa. Musi być ono jednak usunięte w chwili włączania łożyska do współpracy z konstrukcją niosącą.

5.2.3. Kotwienie łożysk

Otworki na sworznie kotwiące powinny być wiercone i rozwiercane. Średnica otworów na bolce do kotwienia powinna być o 50 mm większa niż nominalna średnica bolca. Głębokość otworów na bolce do kotwienia powinna być większa od bolców o minimum 30 mm. Rozstawy i ustawienie otworów powinny odpowiadać wymaganiom Producenta łożysk oraz powinny być właściwie usytuowane w odniesieniu do osi podpory.

5.2.4. Montaż łożysk

Przy montażu łożysk należy przestrzegać następujących ustaleń:

- łożyska powinny być ustawiane na podporach zgodnie z Dokumentacją projektową oraz Projektem montażu łożysk, z uwzględnieniem oznaczeń na wierzchu łożyska. Pierwsze łożysko powinno zostać ustawione w obecności przedstawiciela Producenta łożysk lub upoważnionego przez niego przedstawiciela,
- łożyska wcześniej zmontowane w wytwórni nie mogą być rozkładane, chyba że zachodzą istotne okoliczności wymagające ich rozłożenia,
- ustawienie łożysk bez zapewnienia spływu wody z poszczególnych ich elementów i nisz łożyskowej nie jest dozwolone,
- łożyska ruchome powinny być ustawione w ten sposób, aby położenie neutralne zajmowały w temperaturze otoczenia $+10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ i w przypadku obciążenia przęsła połową obciążenia ruchomego przyjętego w Dokumentacji projektowej. Przed ustawieniem łożyska należy sprawdzić czy temperatura konstrukcji przęsła w czasie montażu łożyska mieści się w zakresie tolerancji przewidzianych w Dokumentacji projektowej w stosunku do temperatury $+10 \text{ }^{\circ}\text{C}$,
- po ustawieniu, łożyska i ich otoczenie powinny być czyste. Tymczasowe zaciski montażowe powinny być poluzowane lub usunięte. Wbudowane łożyska powinny być skontrolowane po ich włączeniu do współpracy z konstrukcją przęsła i podpory.

5.2.5. Opuszczanie konstrukcji przęsła na łożyska

Opuszczanie konstrukcji przęsła na łożyska powinno przebiegać zgodnie z Dokumentacją projektową. Może to nastąpić dopiero po osiągnięciu przez podszkłę wymaganej wytrzymałości.

Wszystkie śruby nastawcze powinny być dostępne, aż do chwili związania zaprawy podlewki. Wszystkie elementy sztywne, przeszkadzające swobodnym ruchom łożyska powinny być usunięte.

Jeżeli jest konieczna korekta rzędnych posadowienia łożyska, to powinna być ona przeprowadzona metodą tłoczenia lub podbijania dolnej płyty łożyska przy użyciu zaprawy.

5.2.6. Protokół z ustawiania łożysk

Z ustawienia łożysk należy sporządzić protokół, który powinien zawierać:

- daty ustawienia,
- temperaturę konstrukcji,
- sposób osadzenia łożysk,
- położenie łożyska względem konstrukcji przęsła i podpory oraz względem ich osi,
- opis stanu łożyska i jego zabezpieczenia antykorozyjnego,
- wielkość wstępnego ustawienia części ruchomych,
- opis stanu zacisków montażowych,
- opis stanu podpory i podstawy łożyska,
- sprawozdanie z kontroli zgodności wykonania podlewki,

- sprawozdanie z kontroli zgodności wykonania nadlewki.

Należy także odnotować, czy po związaniu podlewki i nadlewki łożysko znalazło się w projektowanym położeniu, czy usunięto zaciski montażowe oraz, czy wzajemne położenia części ruchomych łożyska zapewniają przewidzianą dla nich możliwość obrotu i przesuwu.

Elementem Protokołu z ustawienia łożysk powinny być Karty kontroli łożysk sporządzone w oparciu o wzory z Załącznika do Zarządzenia nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 8 lutego 2006 roku „Zalecenia dotyczące łożyskowania obiektów mostowych oraz kontroli łożysk podczas eksploatacji”.

5.2.7. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z Dokumentacją projektową i niniejszymi STWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

5.3. Sposób realizacji i wymiany łożysk w fazie eksploatacji

Konstrukcja łożysk oraz sposób ich montażu, powinny umożliwiać w czasie eksploatacji obiektu – po nieznacznym uniesieniu konstrukcji przęsła poprzez siłowniki umieszczone na podporach obiektu – dokonanie ich prostego demontażu (celem np. wymiany lub naprawy).

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

6.1. Sprawdzenie materiałów

6.1.1. Kontrola producenta

Łożyska garnkowe powinny być dostarczone przez Producenta jako komplet gotowy do zmontowania. Kontrola wykonania warsztatowego w wytwórni spoczywa na Producentcie.

Badania łożysk kompletnych powinny być wykonane w wytwórni i powinny obejmować:

- badania podczas produkcji, w celu sprawdzenia, czy zostały użyte właściwe materiały i procedury technologiczne,
- badania odbiorcze, w celu potwierdzenia, że łożyska spełniają wymagania odpowiedniej Normy; podczas tych badań mogą być wykorzystane wyniki wykonywanych podczas produkcji.

Należy wykonać przynajmniej jedną pełną serię badań kompletnych na trzech elementach wybranych losowo z serii produkcyjnej 150 łożysk. Z badania materiałów i łożysk kompletnych powinien zostać sporządzony protokół. Protokoły kontroli materiałów i kompletnych łożysk oraz odbioru w wytwórni powinny być dostarczone na budowę łącznie z łożyskami.

Protokół z badań powinien zawierać:

- opis łożyska i jego numer identyfikacyjny,
- wymiary łożyska poddanego badaniom,
- atesty materiałowe,
- daty i czas trwania badań,
- wykaz odstępstw od norm,
- uwagi o stanie łożyska po badaniu,
- fotografie z badań,
- wyniki pomiaru wszystkich odkształceń, przemieszczeń i obciążeń,
- wymiary elementów składowych łożyska po badaniu,
- powołanie na odpowiednie normy.

6.1.2. Kontrola przy odbiorze łożysk po transporcie na budowie

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, protokoły z badań łożysk w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt-u 2 niniejszych STWiORB,
- b) ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2 lub przez Inżyniera,
- c) dokonać oględzin zewnętrznych poszczególnych części łożysk, szczególną uwagę zwracając na:
 - widoczne uszkodzenia, zwłaszcza powłoki antykorozyjnej (rodzaj i zakres każdego uszkodzenia powinien być opisany),
 - czystość powierzchni zewnętrznych,
 - pewność tymczasowych zacisków montażowych,
 - zgodność z rysunkami, przy zachowaniu dopuszczalnych odchyłek wymiarów zewnętrznych ± 3 mm dla wymiarów w planie i wysokości, dopuszczalnych różnic między dwoma sąsiednimi narożami łożyska 0,2% odległości między nimi lub 1 mm (decyduje wartość większa), dopuszczalnych odchyłek grubości płyty elastomeru: +2,5 mm, -0 mm w przypadku, gdy $d \leq 750$ mm, $d/300$, -0 mm, w przypadku gdy $750 \text{ mm} < d < 1500$ mm, dopuszczalnego luzu między ścianą garnka a płytą elastomeru w stanie bez obciążenia $\leq 0,2\%$ średnicy płyty elastomeru lub 0,5 mm (decyduje wartość większa),
 - oznakowanie na górnej powierzchni łożyska i na tabliczce znamionowej (oznaczenie kierunków osi x i y oraz, jeżeli ma to miejsce, wstępnego przesunięcia na powierzchniach górnej i dolnej części łożyska),
 - położenie urządzeń nastawczych,
 - usytuowanie wskaźników przesuwów,
 - wielkość i kierunek wstępnego przesunięcia elementów ruchomych,
 - możliwość regulacji ustawienia,
 - opakowanie,
- d) sprawdzić kompletność dostarczonych łożysk.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Kontrola usytuowania otworów do kotwienia płyt łożyskowych

Położenie osi otworów do kotwienia powinny odpowiadać położeniu określonym w Projekcie warsztatowym łożysk oraz wymaganiom określonym w p. 5.2.3.

6.3. Kontrola powierzchni betonowych pod łożyskiem

Powierzchnie konstrukcji kontaktujące się z łożyskiem nie powinny mieć zagłębień większych niż 3 mm lub stanowiących 0,4% przekątnej łożyska w planie (decyduje wartość większa).

6.4. Kontrola ustawienia łożysk

Zakres badań powinien obejmować sprawdzenie:

- usytuowania łożysk w planie, przy czym sprawdzenie usytuowania łożysk w planie należy przeprowadzać przez pomiar wielkości liniowych odchylenia ustawienia łożysk w planie w stosunku do projektowanego, które w przypadku konstrukcji niosących betonowanych na mokro nie powinno przekraczać 5 mm w stosunku do rzeczywistego położenia konstrukcji po zmontowaniu,
- ustawienia poziomego lub pochylego poszczególnych łożysk, przy czym:
 - a) sprawdzenie ustawienia poziomego lub pochylego poszczególnych łożysk należy wykonać poziomnicą,
 - b) sprawdzenie rzędnych łożysk powinno być wykonane niwelatorem precyzyjnym, przy czym:
 - łożyska powinny być ustawione w ten sposób, że położenie ich osi nie powinno odbiegać więcej niż ± 3 mm od projektowanego położenia,
 - poziom jednego łożyska lub średnie poziomy kilku łożysk na dowolnej podporze powinny mieścić się w odchyłce $\pm 0,0001$ sumy długości sąsiednich przęseł belki ciągłej, ale nie powinny przekraczać ± 5 mm,
 - dopuszczalne odchylenie od płaszczyzny poziomej wynosi 1:200 w dowolnym kierunku,

- przylegania poszczególnych części łożysk, które można przeprowadzić wizualnie.
Dla łożysk garnkowych powinien być spełniony warunek, aby luz między tłokiem a cylindrem wynosił najwyżej 1,0 mm - w przypadku pierścieni uszczelniających metalowych oraz 0,5 mm - w przypadku pierścieni z innych materiałów.
 - chropowatości powierzchni R_z .
 R_z wg PN-EN ISO 4288 wewnętrznych cylindrycznych powierzchni garnka, kontaktujących się z elastomerem, nie powinna przekraczać 6,3 μm . W przypadku płaskiej powierzchni garnka oraz płaskiej powierzchni tłoka, ograniczenie to wynosi 25 μm .
- Poza tym dopuszczalne odchyłki wymiarowe nie mogą być większe niż określone w instrukcji montażu i w zaleceniach Producenta.

7. Obmiar Robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1 sztuka łożyska o nośności i rodzaju przesuwów określonych w Dokumentacji Projektowej.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Odbiorom podlegają:

- dostarczone do wbudowania łożyska konstrukcyjne,
- montaż łożysk pod względem ich lokalizacji na podporze,
- odchyłki ustawienia łożysk,
- ogólna jakość montażu.

Odbiór końcowy całości robót winien być potwierdzony spisaniem protokołu odbioru.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

Cena jednostkowa obejmuje:

- opracowanie Projektu montażu łożysk oraz Programu Zapewnienia Jakości wraz z niezbędnymi uzgodnieniami;
- koszt zakupu łożysk,
- wykonanie wszystkich czynności określonych w niniejszych Warunkach oraz wynikających z opracowań wykonanych przez wykonawcę montażu,
- opracowanie projektów warsztatowych łożysk,
- koszt zapewnienia niezbędnych składników produkcji,
- koszt wbudowania łożysk,
- wykonanie ewentualnych rusztowań umożliwiających dostęp do miejsc wbudowania,
- wykonanie badań i pomiarów przewidzianych w niniejszych Warunkach.

Cena zawiera również odpady i materiały pomocnicze.

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

PN-EN 1337-1:2003	Łożyska konstrukcyjne. Część 1: Postanowienia ogólne.
PN-EN 1337-2:2005	Łożyska konstrukcyjne. Część 2: Elementy ślizgowe.
PN-EN 1337-5:2010	Łożyska konstrukcyjne. Część 5: Łożyska garnkowe.
PN-EN 1337-9:2001	Łożyska konstrukcyjne. Część 9: Zabezpieczenie.
PN-EN 1337-11:2001	Łożyska konstrukcyjne. Część 11: Transport, magazynowanie i ustawianie.
ISO 6446:1994	Rubber products. Bridge bearings. Specification for rubber materials.
PN-EN ISO 4288:2011	Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS). Struktura geometryczna powierzchni: Metoda profilowa. Zasady i procedury oceny struktury geometrycznej powierzchni.
PN-EN ISO 1183-1:2013-06	Tworzywa sztuczne. Metody oznaczania gęstości tworzyw sztucznych nieporowatych. Część 1: Metoda zanurzeniowa, metoda piknometru cieczowego i metoda miareczkowa.
PN-EN ISO 527-1:2012	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Część 1: Zasady ogólne.
PN-EN ISO 527-3:1998	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Warunki badań folii i płyt.
PN-EN ISO 2039-1:2004	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie twardości. Część 1: Metoda wciskania kulki.
PN-EN ISO 2137:2011	Przetwory naftowe i środki smarowe. Oznaczanie stożkiem penetracji smarów plastycznych i petrolatum.
PN-EN ISO 2176:2011	Przetwory naftowe. Smary plastyczne. Oznaczanie temperatury kroplenia.

10.3. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

Zalecenia dotyczące łożyskowania obiektów mostowych oraz kontroli łożysk podczas eksploatacji, wprowadzone do stosowania Zarządzeniem nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 8 lutego 2006 roku.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

M.18.01.01 MODUŁOWE URZĄDZENIA DYLATACYJNE

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem i montażem urządzeń dylatacyjnych, szczelnych dla drogowych obiektów inżynierskich przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 oraz określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Przerwa dylatacyjna – przerwa w konstrukcji płyty pomostu przeznaczona na zamontowanie urządzenia dylatacyjnego.

Urządzenie dylatacyjne – konstrukcja instalowana w strefie dylatacji, umożliwiająca swobodne odkształcenia przęsła mostu oraz niezakłócony przejazd pojazdów mechanicznych.

Modułowe urządzenie dylatacyjne – urządzenie dylatacyjne, zawierające stalowe prowadnice usytuowane równolegle do osi przerwy dylatacyjnej, połączone w sposób umożliwiający równomierny przesuw w szczelinach między prowadnicami. Szczelność dylatacji zapewniona jest dzięki wkładkom uszczelniającym zamocowanym w szczelinach między prowadnicami.

Nakładki wyciszające – płyty metalowe mocowane na profilach skrajnych i pośrednich modułowych urządzeń dylatacyjnych, zmieniające kształt szczeliny dylatacyjnej (np. kształt piły zębatej lub sinusoidy).

Przemieszczenie nominalne – maksymalny zakres położenia względem siebie skrajnych elementów urządzenia dylatacyjnego, który zapewnia mu optymalne warunki eksploatacji i zakładaną trwałość.

Temperatura montażu – temperatura konstrukcji obiektu mostowego podczas montażu urządzenia dylatacyjnego.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja Techniczna, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie przekrycia dylatacyjnego szczelnego wkładkowego na styku obiektu mostowego z korpusem drogowym.

Przedmiotem niniejszej STWiORB są jednomodułowe urządzenia dylatacyjne, o przesuwie +/- 40 mm (chyba, że w Dokumentacji Projektowej podano inaczej).

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami Dokumentacji projektowej lub STWiORB.

2.2.2. Wymagania ogólne

Urządzenia dylatacyjne powinny być wykonane i montowane zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi doboru mostowych urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowania i odbioru”, Załącznik do Zarządzenia Nr 4 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 24 stycznia 2007 r.

Należy stosować urządzenia dylatacyjne, dla których gwarantowany okres użytkowania jest nie krótszy niż 20 lat, przy czym przez pojęcie „gwarantowany okres użytkowania” nie należy rozumieć jako gwarancja dana przez producenta czy Wykonawcę, lecz jako wymóg zastosowania takich materiałów, rozwiązań i jakości wykonania, które zapewnią bezawaryjny okres eksploatacji przy normalnych warunkach użytkowania i zapewnieniu odpowiedniego poziomu utrzymania.

2.2.3. Stosowane materiały

Przy montażu urządzeń dylatacyjnych modułowych w ustroju niosącym obiektu inżynierskiego można stosować następujące elementy i materiały:

- urządzenie dylatacyjne i elementy kotwiące,
- materiały wypełniające wnękę zakotwienia dylatacji,
- materiały uszczelniające (w zakresie jezdni oraz zabudowy chodnikowej).

Wszystkie elementy dylatacji (stalowe beleczki, elementy podpierające, profile uszczelniające, elementy kotwiące, blachy zabezpieczające i inne) powinny posiadać odpowiednie dokumenty jakościowe, które powinny określać parametry materiałowe, poszczególnych elementów urządzenia.

2.2.4. Urządzenie dylatacyjne i elementy kotwiące

Przedmiotem niniejszych STWiORB są modułowe (jednomodułowe, wielomodułowe) urządzenia dylatacyjne szczelne mocowane w konstrukcji obiektu mostowego.

Urządzenia jednomodułowe powinny składać się z dwóch skrajnych metalowych beleczek (prowadnic) zakotwionych na krawędziach konstrukcji mostowej, utrzymujących jeden profil uszczelniający. Profil uszczelniający powinien być szczelnie zamocowany we wnękach beleczek, tak aby woda spływająca po nawierzchni nie mogła wpłynąć w głąb szczeliny dylatacyjnej.

Urządzenia wielomodułowe powinny być złożone z dwóch skrajnych metalowych beleczek zakotwionych na krawędziach konstrukcji mostowej, kilku (co najmniej jednej) pośrednich beleczek oraz odpowiedniej liczby (co najmniej dwóch) profili uszczelniających. Pośrednie beleczki powinny być podparte na belkach trawersowych i tworzyć mechanizm geometrycznie zmienny, odkształcający się swobodnie pod wpływem przemieszczeń krawędzi przęsła mostowego i zachowujący jednocześnie wymaganą sztywność pod wpływem obciążeń wywołanych przejazdem pojazdów mechanicznych. Nie dopuszcza się stosowania podparcia pośrednich beleczek z wykorzystaniem mechanizmów nożycowych. Elementy podparcia pośrednich beleczek oraz sterowania rozstawem poszczególnych modułów muszą być systemami niezależnymi.

Urządzenie dylatacyjne powinno być kotwione w konstrukcji obiektu za pomocą kotew w postaci pętli, stanowiących integralne części urządzenia.

W skład urządzenia dylatacyjnego powinny wchodzić również blachy zabezpieczające szczeliny dylatacyjne na chodniku i maskujące na gzymsach, grubości min. 3 mm. Blachy zabezpieczające nie mogą wystawać powyżej górnej powierzchni chodnika (stosować blachy ślizgowe), a sposób ich montażu musi zapewniać swobodę przemieszczeń urządzenia dylatacyjnego. Blachy należy zawsze montować od strony elementu, który nie podlega przemieszczeniom.

Urządzenie dylatacyjne powinno być wyposażone w elementy tłumiące hałas, połączone z profilami dylatacji na obiektach znajdujących się w sąsiedztwie obszarów chronionych akustycznie.

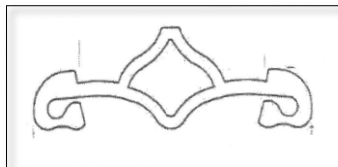
Maksymalne rozwarcie jednego modułu przy zastosowaniu nakładek wyciszających nie może przekraczać 100 mm. W przypadku zastosowania wygłuszenia w postaci profili o przebiegu falistym odległość w świetle pomiędzy profilami przy maksymalnym rozwarciu nie może przekraczać 80 mm.

Urządzenia dylatacyjne powinny spełniać warunek odporności na powtarzalne obciążenie dynamiczne wg procedury IBDiM Nr PB-TM-07/96.

2.2.5. Wkładki uszczelniające

Elementy uszczelniające powinny być odporne na działanie czynników chemicznych (oleje, smary), temperatury, promieniowania UV i na starzenie. Profile uszczelniające muszą posiadać geometrię wypełniającą maksymalnie przestrzeń pomiędzy profilami, o przekroju zamkniętym (np. typu karo).

Rysunek 1. Przykład kształtu wkładki uszczelniającej

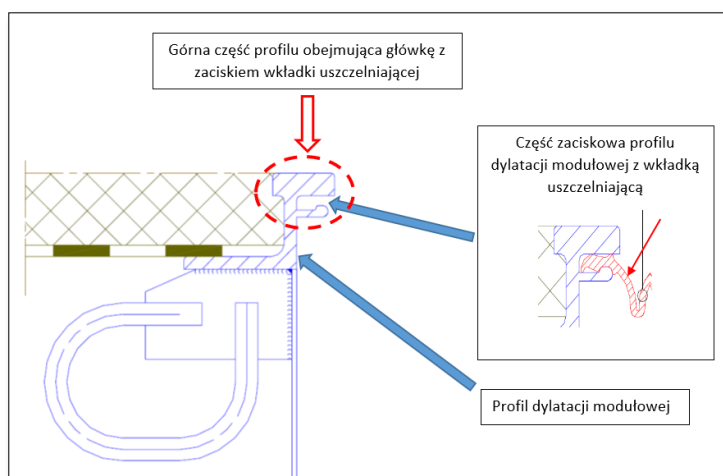


2.2.6. Elementy metalowe i zabezpieczenie antykorozyjne

Elementy metalowe urządzenia dylatacyjnego, z wyjątkiem elementów zakotwień stykających się z betonem, powinny być zabezpieczone antykorozyjnie.

Górne elementy urządzenia dylatacyjnego tj. górne części profili skrajnych (główka z częścią zaciskową profili skrajnych), profili pośrednich (główka z częścią zaciskową profili pośrednich), nakładki wyciszające, blachy zabezpieczające chodniki i maskujące gzymsy powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Blachy zabezpieczające i maskujące pokryć zestawem powłok malarskich (RAL 7038). Pozostałe elementy stalowe dylatacji powinny być zabezpieczone przed korozją przez metalizację cynkiem oraz pomalowane farbami antykorozyjnymi (RAL 7038). Całkowita grubość powłoki antykorozyjnej powinna wynosić od 200 μm do 320 μm . Rodzaj zastosowanej powłoki, liczba i grubość naniesionych warstw powinny być określone w Projekcie technicznym urządzenia, dostarczonym przez Wykonawcę i zaakceptowana przez Inżyniera.

Rysunek 2. Górna część profilu dylatacji modułowej



2.2.7. Wypełnienie strefy zakotwienia dylatacji

Jeżeli Projekt urządzenia dylatacyjnego nie podaje inaczej, beton stosowany do wypełnienia strefy zakotwienia urządzenia dylatacyjnego powinien odpowiadać wymogom podanym w STWiORB M.13.01.00 „Beton konstrukcyjny”. Klasa wytrzymałości betonu używanego do wypełnienia stref zakotwień urządzeń dylatacyjnych nie może być niższa niż klasa wytrzymałości betonu płyty pomostu. Zbrojenie wnek dylatacyjnych powinno być wykonane ze stali spełniającej wymagania STWiORB M.12.01.02 „Zbrojenie betonu”. Średnica, długości i rozstawy prętów wychodzących z płyty ustroju niosącego w rejonie wneki dylatacyjnej powinny być określone przez Producenta urządzenia dylatacyjnego w Projekcie urządzenia. Zbrojenie to powinno być montowane razem ze zbrojeniem płyty ustroju nośnego.

2.2.8. Uszczelnienie dylatacji z nawierzchnią jezdni

Do uszczelnienia styku między urządzeniem dylatacyjnym i nawierzchnią jezdni (p. 5.8. rys. 1) należy zastosować zalewki asfaltowe z dodatkiem odpowiednich polimerów termoplastycznych np. typu kopolimeru SBS, posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania spękań i szczelin, niską spływność w temperaturze +60 °C, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach.

Przy wyborze masy zalewowej należy zwrócić uwagę, aby przeznaczona ona była do wypełniania szczelin żądanej szerokości.

Należy stosować masę zalewową o właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla masy zalewowej

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badania wg
1.	Penetracja w temperaturze 25 °C	0,1 mm	70 ÷ 120	PN-EN 1426
2.	Temperatura mięknięcia wg PiK	°C	> 80	PN-EN 1427
3.	Spływność w temp. 60 °C, w czasie 30 min pod kątem 15°	mm	< 3,0	PN-B-24005 Procedura IBDiM PB/TN-2/1
4.	Mrozoodporność (upadek 4 kul z wys. 250 cm w temp. -20 °C)	sztuk	min. 3 kule całe	Procedura IBDiM PB/TN-2/3
5.	Wydłużenie względne w temperaturze -20 °C	mm	≥ 4,0	Procedura IBDiM PB/TN-2/4

2.2.9. Uszczelnienie dylatacji z elementami zabudowy chodnikowej i ściekiem przykrawężnikowym

Uszczelnienie pomiędzy urządzeniem dylatacyjnym a betonem kapy chodnikowej (w specjalnie wykształconej szczelinie o min. wymiarach b x h = 10 x 25 mm, wykształconej na etapie betonowania – p. 5.8. rys. 2), krawężnikiem, deską gzymsową oraz ściekiem przykrawężnikowym należy wykonać kitem na bazie żywicy poliuretanowej, jednoskładnikowym, sieciującym pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy.

Uszczelnienie urządzenia dylatacyjnego z betonem kapy chodnikowej należy wykonać po ułożeniu nawierzchni kapy. Uszczelnienie nie może zostać przykryte izolacją-nawierzchnią.

Uszczelnienie profili dylatacyjnych z krawężnikiem, elementami ścieku przykrawężnikowego oraz deską gzymsową należy wykonać ww. materiałem w szczelinach o minimalnej szerokości 10 mm.

Wykonanie szczelin oraz wymagania dla materiału wypełnienia wg STWiORB M.18.01.04 „Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych”.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt powinien być zgodny z wymaganiami Producenta urządzenia dylatacyjnego i podlega akceptacji Inżyniera.

Wykonawca przystępujący do montażu urządzenia dylatacyjnego powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- spawarki,
- piły do cięcia metalu,
- szlifierki ręczne,
- lekki żuraw samochodowy,
- sprężarkę powietrza z filtrem przeciwolejującym,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport, przechowywanie i pakowanie materiałów

Urządzenia dylatacyjne powinny być przetransportowane na plac budowy przez Producenta lub przez Wykonawcę robót związanych z montażem. Urządzenia lub ich elementy powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta.

Urządzenia dylatacyjne mogą być przewożone dowolnym środkiem transportu, w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem. Przenoszenie zblokowanej dylatacji w trakcie transportu i montażu powinno odbywać się za pomocą odpowiedniej belki trawersowej o długości równej co najmniej długości dylatacji.

Na każdym urządzeniu dylatacyjnym należy umieścić etykietę zawierającą m.in. następujące dane:

- nazwę i adres Producenta,
- oznaczenie urządzenia dylatacyjnego,
- nazwę obiektu (oś podpory), na którym ma być zamontowane urządzenie dylatacyjne,
- oznakowanie B lub CE.

Oznaczenie typu urządzenia dylatacyjnego powinno zawierać:

- nazwę,
- typ i liczbę modułów, liczbę oznaczającą nominalne przemieszczenie urządzenia.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

W celu umożliwienia wykonywania okresowych przeglądów oraz bieżącego utrzymania dylatacji (jednomodułowych i wielomodułowych), należy zapewnić właściwy dostęp od dołu tych urządzeń dla obsługi zgodnie z wymaganiami p. 2.2.2

5.2. Projekt urządzenia dylatacyjnego i jego montażu

5.2.1. Zasady ogólne

Urządzenie dylatacyjne powinno być wykonane dla ściśle określonego obiektu mostowego. Zamontowanie urządzenia dylatacyjnego w innym obiekcie niż ten, dla którego zostało ono zaprojektowane oraz wprowadzenie do niego zmian konstrukcyjnych i przeróbek bez pisemnej zgody Producenta jest niedopuszczalne.

Projekt urządzenia dylatacyjnego wykonuje jego Producent w uzgodnieniu z Projektantem obiektu mostowego i Wykonawcą robót.

Urządzenia dylatacyjne należy montować po ustawieniu konstrukcji nośnej na łożyskach docelowych. Szerokość prześwitu pomiędzy profilami urządzenia dylatacyjnego musi uwzględniać wielkość końcowych przemieszczeń powstałych w wyniku działania reologii, skrócenia konstrukcji od sił sprężających oraz temperatury konstrukcji i otoczenia w trakcie montażu urządzenia dylatacyjnego.

5.2.2. Projekt urządzenia dylatacyjnego

Projekt urządzenia dylatacyjnego powinien być wykonywany dla ściśle określonego obiektu mostowego. Projekt urządzenia dylatacyjnego zostanie wykonany przez Producenta na podstawie rysunków konstrukcyjnych obiektu dostarczonych przez Wykonawcę i obejmujących:

- przekrój poprzeczny obiektu na jezdni i na chodnikach w strefie dylatacji,
- rzędne niwelety jezdni oraz charakterystycznych punktów na jezdni i na chodnikach w strefie dylatacji,
- dane o rozwiązaniach konstrukcyjnych krawędzi przęsła i przyczółka w strefie dylatacji,
- w pełni zwymiarowane przekroje przez jezdnię.

Projekt urządzenia dylatacyjnego ma obejmować całą szerokość obiektu mostowego: jezdnię i płyty chodnikowe. Projekt urządzenia dylatacyjnego powinien zawierać:

- opis techniczny i technologiczny wykonania urządzenia dylatacyjnego,
- przekrój podłużny i przekroje poprzeczne urządzenia,
- rysunki szczegółowe elementów (takich jak profile dylatacyjne, trawersy, kotwy w strefie jezdni i chodników, blachy osłonowe, blachy fartuchowe itp.),
- kształt w planie wnęki dylatacyjnej oraz wymiary wnęki dylatacyjnej,
- klasę wytrzymałości betonu we wnęce dylatacyjnej,
- plan rzędnych stabilizacji profili,
- rozmieszczenie, kształt i średnice, rodzaj stali prętów kotwiących, w tym prętów wyprowadzonych z ustroju niosącego oraz szczegóły mocowania do ustroju niosącego,
- sposób zabezpieczenia antykorozyjnego elementów urządzenia dylatacyjnego,
- szczegóły zakończenia izolacji przeciwwodnej płyty pomostu oraz nawierzchni asfaltowej przy urządzeniu dylatacyjnym,
- sposób odwodnienia i uszczelnienia strefy dylatacyjnej,
- szczegóły urządzenia dylatacyjnego, dostosowanego do przekrojów jezdni i chodników,
- informację o ustawieniu fabrycznym rozwarości urządzenia dylatacyjnego.

5.2.3. Projekt montażu urządzenia dylatacyjnego

Projekt montażu urządzenia dylatacyjnego powinien określać:

- sposób mocowania urządzenia w płycie ustroju niosącego i ścianie przyczółka,
- wymagania odnośnie montażu urządzenia dylatacyjnego zgodnie z instrukcją Producenta,
- kolejność robót montażowych,
- sposób wykonania połączenia urządzenia dylatacyjnego z nawierzchnią – uszczelnienie styku.

5.3. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Dokumentacją projektową. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszych Warunkach.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie wnęki dylatacyjnej,
- montaż urządzenia dylatacyjnego,
- zabetonowanie wnęki dylatacyjnej,
- roboty wykończeniowe.

5.4. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.5. Przygotowanie wnęki dylatacyjnej

Wnęki pozostawione w betonie w celu zakotwienia urządzenia dylatacyjnego powinny mieć kształt i wymiary zgodne z Projektem urządzenia dylatacyjnego.

Zbrojenie wyprowadzone z konstrukcji, a także dodatkowe zbrojenie zakotwień powinny być zgodne z Projektem urządzenia dylatacyjnego. Należy sprawdzić wystąpienie ewentualnej kolizji montowanego urządzenia z istniejącym zbrojeniem.

Przygotowanie wnęk dylatacyjnych dla zamocowania urządzeń dylatacyjnych obejmuje następujące czynności:

- deskowanie wnęki na urządzenie dylatacyjne,
- ułożenie zbrojenia, w tym prętów kotwiących urządzenie dylatacyjne do płyty pomostu. Średnice prętów kotwiących i ich rozstaw określi Producent urządzenia dylatacyjnego w Projekcie urządzenia dylatacyjnego,

- zabetonowanie końcowych odcinków płyty pomostu w rejonie dylatacji tak, aby uzyskać przerwę dylatacyjną o szerokości określonej przez Producenta urządzenia,
- oczyszczenie wnętrza dylatacyjnej przed przystąpieniem do montażu urządzenia dylatacyjnego.

5.6. Montaż urządzenia dylatacyjnego

5.6.1. Zakres i warunki wykonania robót

Montaż urządzenia dylatacyjnego należy powierzyć firmie, która jest Producentem urządzenia dylatacyjnego lub autoryzowanym przedstawicielem Producenta. Wybór firmy montującej urządzenie dylatacyjne podlega akceptacji Inżyniera. Dokonywanie zmian w urządzeniu dylatacyjnym bez uzgodnienia z Producentem jest niedopuszczalne.

Roboty związane z montażem obejmują:

- ułożenie w przerwie dylatacyjnej urządzenia dylatacyjnego,
- regulację ustawienia wysokościowego urządzenia dylatacyjnego,
- regulację urządzenia dylatacyjnego w celu dostosowania jego szerokości rozwarcia do temperatury montażu,
- zabetonowanie stref zakotwień,
- zwolnienie blokad urządzenia dylatacyjnego,
- odwodnienie strefy urządzenia dylatacyjnego,
- ułożenie izolacji oraz wykonanie nawierzchni w bezpośrednim sąsiedztwie urządzenia dylatacyjnego,
- uszczelnienie styków.

Uwaga: Regulację urządzenia dylatacyjnego w celu dostosowania jego rozwarcia do temperatury montażu należy wykonać w wytwórni, przewidując wartość temperatury w harmonogramowym terminie robót. Jeśli temperatura montażu jest inna niż przewidziana na podstawie harmonogramu, poziome ustawienie rozwarości urządzenia należy dostosować do pomierzonej lub prognozowanej krótkoterminowo temperatury montażu. Regulacja rozwarości urządzenia musi się odbywać pod nadzorem Producenta.

5.6.2. Sposób wykonania robót

Jeżeli Projekt montażu urządzenia dylatacyjnego nie podaje inaczej, roboty montażowe należy wykonać jak poniżej:

- a) bezpośrednio przed montażem należy usunąć elementy zabezpieczające związane z transportem urządzenia,
- b) przy użyciu dźwigu urządzenie dylatacyjne należy umieścić nad wnęką dylatacyjną w celu kontroli możliwości ułożenia dylatacji i wyeliminowania ryzyka kolizji kotew z istniejącym zbrojeniem obiektu. W przypadku wystąpienia kolizji konieczne jest usunięcie przez Wykonawcę kolidującego zbrojenia, w porozumieniu z Projektantem,
- c) gdy nie występują kolizje, należy umieścić urządzenie dylatacyjne we wnęce dylatacyjnej na odpowiedniej liczbie (wskazanej przez Producenta urządzenia) podnośników hydraulicznych,
- d) po ustawieniu dylatacji na podnośnikach należy przystąpić do jej regulacji geodezyjnej na wysokość, w planie (na długość i szerokość) oraz względem osi szczeliny dylatacyjnej. Oś dylatacji musi pokrywać się z osią szczeliny dylatacyjnej. Geodeta powinien skontrolować dokładność pionowego położenia urządzenia dylatacyjnego w stosunku do projektowanej niwelety w oparciu o rzędne w punktach charakterystycznych naniesione w Dokumentacji projektowej (Projekcie urządzenia dylatacyjnego). Ustawianie urządzenia dylatacyjnego powinno zakończyć się spisaniem przez geodetę operatu geodezyjnego będącym potwierdzeniem prawidłowości ustawienia urządzenia,
- e) przed wbudowaniem urządzenia należy skontrolować dokładność poziomego ustawienia rozwarości dylatacji,
- f) po dokładnym ustawieniu dylatacji w planie i w pionie należy przystąpić do jej zastabilizowania poprzez przyspawanie jej kotew do istniejącego zbrojenia we wnęce dylatacyjnej. Jeżeli Projekt urządzenia dylatacyjnego nie podaje inaczej, należy przyspawać 80% kotew spoiną $a_{\min} = 4$ mm do istniejącego zbrojenia. W przypadku, gdy istniejące zbrojenie nie jest wykształcone w ilości

- zapewniającą przyspawanie odpowiedniej ilości kotew, należy zastosować dodatkowe łączniki zbrojenia o średnicy i ze stali gatunku uzgodnionych z Producentem urządzenia,
- g) po przyspawaniu kotew do istniejącego zbrojenia należy odciąć elementy służące do rozsunięcia/zsunięcia urządzenia dylatacyjnego,
- h) należy sporządzić protokół z wykonania robót montażowych urządzenia dylatacyjnego, w którym w formie tabelarycznej podane zostaną wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, a przede wszystkim o temperaturze konstrukcji, otoczenia podczas montażu, stanie urządzenia dylatacyjnego oraz materiałów użytych do jego montażu, prawidłowości ustawienia urządzenia dylatacyjnego i ilości zastosowanych materiałów.

5.7. Zabetonowanie wnęki dylatacyjnej

Bezpośrednio przed zabetonowaniem zakotwień wnękę należy oczyścić za pomocą sprężonego powietrza z pyłów, luźnych frakcji, wody na powierzchni betonu i innych zanieczyszczeń, a styk betonowy należy odpowiednio przygotować, poprzez wykonanie warstwy szepnej. Roboty betoniarские należy wykonać zgodnie z STWiORB M.13.01.00 „Beton konstrukcyjny”.

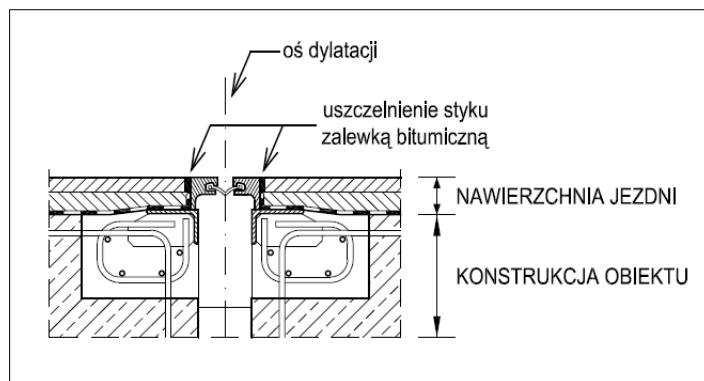
Blokady utrzymujące urządzenie dylatacyjne w czasie betonowania należy zwolnić bezpośrednio po zabetonowaniu zakotwień, chyba że Projekt montażu urządzenia dylatacyjnego przewiduje inaczej.

5.8. Uszczelnienie i odwodnienie strefy dylatacji

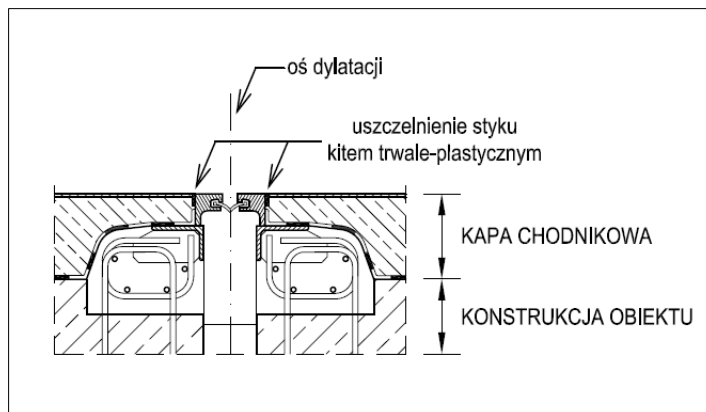
Po związaniu betonu we wnękę dylatacyjnej, w strefie przydylatacyjnej należy ułożyć izolację oraz wykonać drenaż zgodnie z wymaganiami Dz.U. z 2000 r. Nr 63 poz.735 z późn. zm. Warunki układania izolacji należy przyjąć zgodnie z STWiORB M.15.02.01 „Hydroizolacja zgrzewalna”, wykonanie drenażu wg STWiORB M.16.01.03 „Drenaż odwadniający izolację”. Drenaż należy sprowadzić do sączka umiejscowionego w najniższym punkcie pomostu na przecięciu osi podłużnej odwodnienia płyty pomostu oraz osi sączka poprzecznego wzdłuż dylatacji. Sączek należy wpiąć w kolektor w przestrzeni rewizyjnej przyczółka. Następnie należy wykonać nawierzchnię oraz zabetonować kapy chodnikowe wg odrębnych warunków.

Warstwa ścieralna nawierzchni powinna być ułożona od 0 do 3 mm powyżej urządzenia dylatacyjnego. Do uszczelnienia profili stalowych urządzenia dylatacyjnego z nawierzchnią jezdni (rys. 1) należy stosować asfaltowe masy zalewowe, trwale plastyczne (zalewki bitumiczne), o właściwościach określonych wg p. 2.2.7 niniejszych STWiORB. Szerokość szczeliny dla wykonania zalewki bitumicznej wykonać wg zaleceń Producenta.

Uszczelnienie dylatacji z betonem kapy chodnikowej (rys. 2) należy wykonać w specjalnie przygotowanych szczelinach, ukształtowanych w górnej części profili, na etapie betonowania kap (np. poprzez przyklejenie listwy styropianowej do profili o odpowiednich wymiarach). Po zabetonowaniu kap, szczelinę należy dokładnie oczyścić i zagruntować, a następnie wypełnić w całym przekroju kitem na bazie żywicy poliuretanowej wg STWiORB M.18.01.04 „Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych”. Kitem na bazie żywicy poliuretanowej należy również wypełnić szczeliny (min. szer. 10 mm) pomiędzy profilami dylatacji a krawężnikiem na głębokość równą co najmniej 3-krotnej szerokości szczeliny, elementami ścieku przykrawężnikowego oraz deską gzymsową, na pełną głębokość szczelin.



Rysunek 1. Uszczelnienie styku profili stalowych dylatacji z nawierzchnią jezdni



Rysunek 2. Uszczelnienie styku profili stalowych dylatacji z kapą chodnikową

5.9. Konserwacja w okresie gwarancji

Wykonawca zobowiązany będzie do przeprowadzania w okresie gwarancji niezbędnych przeglądów i zabiegów konserwacyjnych wynikających z instrukcji użytkowania, wykraczających poza standardowe zabiegi utrzymaniowe obowiązujące w GDDKiA, obejmujące m.in.:

- kontrolę i dokręcanie śrub mocujących,
- smarowanie mechanizmów ruchomych,
- odnawianie zabezpieczeń antykorozyjnych (z wyjątkiem uszkodzeń mechanicznych i wynikających z normalnego zużycia).

5.10. Roboty wykończeniowe

Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Urządzenia dylatacyjne powinny być dostarczone przez Producenta jako komplet gotowy do zamontowania. Kontrola wykonania warsztatowego w wytwórni spoczywa na Producencie. Protokoły kontroli materiałów i całego urządzenia oraz odbioru w wytwórni powinny być dostarczone na budowę łącznie z urządzeniem dylatacyjnym.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszych Warunków,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2 lub przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne urządzenia dylatacyjnego (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego urządzenia należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności urządzenia).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Kontrola w czasie robót obejmuje:

- wykonanie wnek dylatacyjnych w konstrukcji płyty pomostu. Należy sprawdzić kształt i wymiary wnęki, czy powierzchnia wnęki jest należycie oczyszczona, rozstaw, średnice i oczyszczenie prętów kotwiących,
- sprawdzenie jakości wykonania urządzenia dylatacyjnego na podstawie projektu urządzenia, dokumentów jakościowych poszczególnych elementów i certyfikatu jakości Producenta. Należy zanotować temperaturę powietrza oraz konstrukcji nośnej zmierzoną w czasie wbudowywania urządzenia dylatacyjnego,
- wykonanie regulacji ustawienia wysokościowego urządzenia dylatacyjnego – należy sprawdzić dokładność pionowego ustawienia urządzenia dylatacyjnego w stosunku do projektowanej niwelety jezdni. Pomiary pionowego położenia urządzenia dylatacyjnego należy wykonać w co najmniej 6 punktach pomiarowych, usytuowanych również w liniach krawężników na skrajnych beleczkach jezdni z obu stron urządzenia dylatacyjnego. Błąd wysokościowego ustawienia urządzenia dylatacyjnego względem niwelety jezdni w żadnym punkcie nie może przekroczyć wartości ± 2 mm,
- wykonanie regulacji ustawienia szerokości urządzenia dylatacyjnego i dostosowanie jej do temperatury montażu należy wykonać przed zabetonowaniem zakotwień. Pomiary poziomego położenia urządzenia dylatacyjnego należy wykonać w co najmniej 3 punktach pomiarowych, usytuowanych w osi jezdni i linii krawężników. Maksymalna odległość osi, w których usytuowane są punkty pomiarowe nie powinna być większa niż 6 m. Błąd poziomego ustawienia rozwarości ustawienia urządzenia dylatacyjnego w żadnym punkcie nie powinien przekroczyć wartości ± 3 mm,
- jakość stali zbrojeniowej w strefach zakotwień, betonu i sposób wypełnienia strefy zakotwień wg punktów 2 i 5 niniejszych STWiORB,
- zwolnienie blokad urządzenia dylatacyjnego (najpóźniej do 8 godzin po zabetonowaniu zakotwień, chyba że Producent podaje inaczej),
- wykonanie izolacji wg STWiORB M.15.02.01 „Hydroizolacja zgrzewalna” oraz nawierzchni w sąsiedztwie dylatacji wg odrębnych warunków,
- sprawdzenie odwodnienia i uszczelnienia w strefie urządzenia dylatacyjnego na zgodność z projektem urządzenia dylatacyjnego wg punktów 2 i 5 niniejszych STWiORB,
- sprawdzenie poziomu warstwy ścieralnej w sąsiedztwie urządzenia dylatacyjnego – warstwa ścieralna powinna być ułożona od $1\div 3$ mm powyżej urządzenia dylatacyjnego,
- sprawdzenie szczelności strefy dylatacyjnej.

Badanie szczelności strefy dylatacyjnej należy przeprowadzić na wniosek Inżyniera.

Urządzenie dylatacyjne powinno spełniać warunek odporności na powtarzalne obciążenie dynamiczne wg procedury badawczej IBDiM nr PB-TM-07.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1 m długości dylatacji o wielkości przesuwu określonej w Dokumentacji Projektowej.

Długość przekryć mierzy się w świetle zewnętrznych końców gzymsów ustroju niosącego. Mierzona jest ona po linii równoległej do krawędzi konstrukcji ustroju niosącego.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie wnęki dylatacyjnej,
- ułożenie prętów kotwiących,
- wykonanie wypełnienia z betonu,
- ułożenie izolacji,
- wykonanie uszczelnienia i odwodnienia w rejonie dylatacji.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady dotyczące płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena jednostkowa obejmuje:

- koszt opracowania Programu Zapewnienia Jakości wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- koszt instrukcji utrzymania wbudowanego urządzenia dylatacyjnego,
- koszt serwisu urządzenia dylatacyjnego,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie wszystkich czynników produkcji,
- przygotowanie wnęk do montażu urządzenia dylatacyjnego,
- wykonanie urządzenia dylatacyjnego,
- transport urządzenia dylatacyjnego,
- montaż urządzenia dylatacyjnego,
- wyregulowanie rozstawu elementów urządzenia dylatacyjnego w dostosowaniu do aktualnej temperatury i rzędnych,
- dopasowanie urządzenia dylatacyjnego do przekroju poprzecznego pomostu,
- odwodnienie dylatacji i odprowadzenie wody,
- zamocowanie urządzenia dylatacyjnego w konstrukcji obiektu wraz z zazbrojeniem i zabetonowaniem stref zakotwień,
- dostarczenie i montaż osłon bocznych przerwy dylatacyjnej na gzymsach, chodnikach i ewentualnie barierach betonowych a także wmontowanie uszczelnienia dylatacji,
- zabezpieczenie antykorozyjne elementów urządzenia dylatacyjnego i osłon,
- niezbędne badania i pomiary,
- sprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów i śmieci,
- pielęgnację betonu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.13.01.00	Beton konstrukcyjny
M.12.01.00	Zbrojenie betonu
M.15.02.01	Hydroizolacja zgrzewalna
M.16.01.03	Drenaż odwadniający izolację
M.18.01.04	Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych
M.28.02.01	Kapa chodnikowa

10.2. Normy

PN-EN ISO 1461:2011 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań.

PN-ISO 8501-1:2008	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
PN-EN ISO 2808	:2008 Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki.
PN-EN 1426:2015-08	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą.
PN-EN 1427:2015-08	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścienia i Kula
PN-B-24005:1997	Asfaltowa masa zalewowa.

10.3. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

Zalecenia dotyczące doboru mostowych urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowywania i odbioru, GDDKiA, IBDiM, Warszawa 2007.

Procedura badawcza IBDiM Nr PB-TM-07/96 – Badanie odporności konstrukcji modułowego urządzenia dylatacyjnego na powtarzalne obciążenia dynamiczne. IBDiM, Warszawa 1996.

Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/1 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Spływność

Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/3 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie

Procedura badawcza nr PB/TN-2/4 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie

Instrukcje montażu dylatacji wydane przez Producenta.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

M.18.01.05 UCIĄGLENIE NAWIERZCHNI

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dla wykonania prac związanych z wykonaniem uciągleniem nawierzchni dla drogowego obiektu inżynierskiego przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi przepisami zawartymi w pkt 10 i określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Uciąglenie nawierzchni - odmiana przykrycia dylatacyjnego, w którym warstwy nawierzchniowe wiążąca i/lub ścieralna (wykonane z mieszanek mineralno-asfaltowych) są zazbrojone siatkami, w celu zapewnienia odpowiedniego stopnia swobody obrotów i przesuwów konstrukcji, który umożliwiają jej prawidłową pracę i zapewnia ciągłość nawierzchni na obiekcie.

Siatka do zbrojenia nawierzchni – płaska struktura w postaci siatki wytwarzana z wysoko spolimeryzowanych włókien syntetycznych jak polietylen, polipropylen, poliester, z oczkami połączonymi (przeplatany) w węzłach lub ciągnionymi.

Zalewa drogowa – specjalny materiał asfaltowy, stosowany „na gorąco” do uszczelniania pęknięć i wypełniania szczelin.

Pozostałe określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z przedmiotowymi normami i STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB.

Roboty, których dotyczy STWiORB MA zastosowanie przy wykonywaniu uciąglenia nawierzchni na połączeniu nawierzchni na ustroju nośnym i dojeździe do tego obiektu.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące wyrobów budowlanych i materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Do wykonania robót konieczne są słupki betonowe, rury stalowe, trzpienie stalowe, pale drewniane itp.

2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wyrobów budowlanych i materiałów

Do wykonania uciąglenia nawierzchni należy stosować siatkę, która zgodnie z deklaracją Producenta:

- powinna być przeznaczona do zapobiegania propagacji rys z dolnych warstw nawierzchni w warstwę ścieralną
- nie powinna wymagać kotwienia do podłoża
- powinna mieć temperaturę topnienia wyższą niż temperatura układania warstwy nawierzchni.

Siatka powinna spełniać wymagania PN-EN 15381 i wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1 Wymagania w stosunku do siatki przeznaczonej do uciąglenia nawierzchni

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wartość wymagana	Metoda badań wg
1	2	3	4	5
1	Minimalne wymiary oczek (w osiach splotów podłużnych i poprzecznych)	mm	$\geq 20 \times 20$	pomiar bezpośredni
2	Masa powierzchniowa	g/m ²	≥ 200	PN-EN ISO: 9864:2007
3	Stosunek powierzchni otworów do całkowitej powierzchni siatki	%	≥ 75	pomiar bezpośredni
4	Wytrzymałość na rozciąganie - wzdłuż pasma - w poprzek pasma	kN/m	≥ 50 ≥ 50	PN-ISO 10319
5	Wydłużenie przy zerwaniu - wzdłuż pasma - w poprzek pasma	%	≥ 12 ≥ 12	PN-ISO 10319

Do ewentualnego przyklejania siatki powinno być stosowane lepiszcze o właściwościach określonych przez Producenta siatki.

Do wypełnienia szczelin w warstwie ścieralnej nawierzchni przewiduje się zastosowanie zalewy drogowej zgodnej z PN-EN 14188-1, posiadającej właściwości nie gorsze niż:

- Gęstość przy 20° C: 1,10 g/cm³
- Konsystencja: po podgrzaniu produkt płynny
- Aplikacja: konewką
- Temperatura zalewania: ok. 150° C
- Punkt mięknięcia wg PiK: > 85° C
- Skłonność do sedymentacji: <3,0 % (m/m)
- Trwałość kształtu w wysokiej temperaturze otoczenia 45° C w ciągu 24 godz.: <6,5
- Trwałość kształtu w niskiej temperaturze otoczenia (test z upadkiem 4 kul o temperaturze -20° C z wysokości 5 m): 3-4 (kule nie uszkodzone)
- Wydłużalność i przyczepność w temperaturze -20° C: >5,0 mm
- Spływność (60° C, 5 godz.): <5,0 mm

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Do skrapiania podłoża należy stosować specjalistyczne skrapiarki do asfaltu i emulsji asfaltowej. Można zastosować skrapiarki małe z ręcznie prowadzoną lancą spryskującą.

Zbiornik na lepiszcze skrapiarki powinien być izolowany termicznie tak, aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza. Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skrapiarki, które należy przedstawić Inspektorowi do aprobaty.

Do układania geokompozytu na podłożu należy stosować układarki, umożliwiające rozwijanie geokompozytu ze szpuli. Układarki powinny być rekomendowane przez producenta geokompozytu. Dopuszcza się jednak układanie geokompozytu ręcznie.

Sprzęt stosowany do wykonania uciąglenia nawierzchni musi zostać zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Dopuszczalny jest dowolny rodzaj środków transportowych zaakceptowany przez Inżyniera, służący do przewozu geodetów, sprzętu geodezyjnego oraz materiałów potrzebnych do realizacji robót.

Siatki do zbrojenia nawierzchni należy transportować w rolkach owiniętych polietylenową folią. Podczas transportu należy chronić materiał przed zawilgoceniem i zabrudzeniem. Rolki powinny być ułożone poziomo, nie więcej niż w trzech warstwach. W czasie wyładowywania siatki ze środka transportu nie można dopuścić do porozrywania lub podziurawienia opakowania z folii. Przy transporcie siatki należy przestrzegać zaleceń producenta.

Zalewa drogowa powinna być pakowana w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu dostarczanych materiałów powinna być umieszczona etykieta zawierająca:

- Nazwę wyrobu,
- Nazwę i adres producenta,
- Datę produkcji, numer partii materiału i okres przydatności do stosowania,
- Masę netto,
- Opis sposobu przechowywania i stosowania materiału, zachowania niezbędnych środków ostrożności, wymagania bhp i ochrony środowiska.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Miejsce ułożenia warstwy siatki, długość odcinka nawierzchni, który powinien być zbrojony, wykonanie nacięć w warstwie ścieralnej, ich lokalizacja wraz z wypełnieniem zalewą drogową powinny być zgodne z wymaganiami Producenta wybranej siatki, Aprobata Techniczną/Krajową Oceną Techniczną i zapisami Dokumentacji Projektowej.

Siatki powinny być układane zgodnie z zaleceniami producenta i aprobaty technicznej /Krajowej Oceny Technicznej. Przy układaniu siatki należy przestrzegać ogólnych zasad podanych poniżej:

- nawierzchnia lub podbudowa asfaltowa, na której będzie układana siatka po stronie nasypu powinna być oczyszczona do stanu w którym na podłożu pozostaną jedynie elementy związane w sposób trwały,
- siatki należy układać na powłoce z asfaltu drogowego lub na warstwie emulsji w ilości określonej przez producenta,
- siatkę można układać ręcznie lub za pomocą układarki przez rozwijanie ze szpuli; siatki rozwija się i układa bez sfalowań na przygotowanej powierzchni;
- w kierunku poprzecznym siatki łączy się na zakład, który wynosi co najmniej 150 mm; w celu połączenia zakładów pasm siatki zaleca się ją skropić lepiszczem w ilości 300 g/m²,
- w przypadku powstania fałdy należy ją przeciąć i założyć w kierunku układania warstwy nawierzchni asfaltowej,
- przy ręcznym układaniu siatki zaleca się, bezpośrednio po jej ułożeniu, przejazd lekkim walcem stalowym lub ogumionym dla ustabilizowania jej położenia,
- części siatki zanieczyszczone smarami i olejami należy wyciąć. Miejsca te należy powtórnie skropić wraz z brzegiem otaczającej siatki, a następnie wkleić w nie prostokątną łatę o wymiarach zapewniających przykrycie wyciętego otworu z zakładem około 0,10 m,
- przed ułożeniem warstwy nawierzchni na ułożonej siatce należy naprawić miejsca odklejone, fałdy, pęcherze i rozdarcia siatki.
- roboty prowadzi się wyłącznie podczas suchej pogody; siatka nie może być mokra, rozkładana na mokrej powierzchni lub pozostawiona na noc bez przykrycia warstwą asfaltową,
- nie dopuszcza się ruchu pojazdów po rozłożonej siatce.

Warstwę mieszanki mineralno-asfaltowej należy układać natychmiast po ułożeniu siatki. Na rozwiniętą siatkę należy najechać tyłem od czoła i rozkładać mieszankę zgodnie z zaleceniami technologicznymi

M.15.03.01. W czasie układania warstw nawierzchni rozkładarka i pojazdy muszą poruszać się ostrożnie, bez gwałtownej zmiany prędkości i kierunku. Zabrania się gwałtownego przyspieszania lub hamowania na nie przykrytej siatce.

Po wykonaniu warstwy ścieralnej należy wykonać nacięcie w warstwie ścieralnej o wymiarach zgodnych z Dokumentacją Projektową i wypełnić je zalewą drogową. Sposób wbudowania zalewy drogowej zgodnie z zaleceniami Producenta.

Jako załącznik do Dokumentacji Powykonawczej zostanie opracowana „Instrukcja użytkowania i oceny stanu technicznego projektowanego urządzenia dylatacyjnego”.

6. Kontrola jakości robót

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości

Ogólne zasady kontroli jakości podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne/Krajowe Oceny Techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3 Badania w czasie robót

Kontrola obejmuje sprawdzenie zgodności zakresu wykonanych robót z dokumentacją projektową i wymaganiami podanymi w punkcie 5 niniejszej specyfikacji.

Kontrola ułożenia siatek obejmuje:

- wzrokowe sprawdzenie przygotowania podłoża, oczyszczone podłoże nie powinno zawierać luźnych odprysków, ani kurzu,
- skropienie podłoża lepiszczem. Należy przeprowadzić kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza według PN-EN 12272-1,
- wzrokowe sprawdzenie ułożenia siatki przed ułożeniem warstwy asfaltowej zgodnie z pkt 5.2: fałdy, rozdarcia i miejsca odklejone są niedopuszczalne.

Kontrola wykonania szczelin i wypełnienia ich zalewą drogową obejmuje:

- sprawdzenie poprawności wykonania i przygotowania szczelin – szerokość, równość krawędzi, czystość ścianek
- kontrolę gotowego wypełnienia szczelin zalewą drogową, tzn. czy;
 - Wypełnienie po wykonaniu jest szczelne, bez spękań, odspojeń, wybrzuszeń i pęcherzy,
 - Powierzchnia wypełnienia jest równoległa do powierzchni jezdni i nie wystaje ponad poziom warstwy ścieralnej.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1m² (metr kwadratowy) uciąglenia nawierzchni.

Ilość robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. Podstawa płatności

Podstawą płatności są wszystkie roboty ujęte w niniejszej STWiORB, w szczególności:

- materiał i montaż siatek,
- wykonanie szczeliny dylatacyjnej w uszczelnieniu.

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

PN-ISO 10319	Geotekstylia – Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek.
PN-EN ISO 9864	Geosyntetyki – Metoda badań do wyznaczania masy powierzchniowej geotekstyliów i wyrobów pokrewnych.
PN-EN 15381	Geotekstylia i wyroby pokrewne - Wymagania w odniesieniu do wyrobów stosowanych w nawierzchniach i nakładkach asfaltowych
PN-EN 12272-1	Powierzchniowe utrwalenie. Metody badań - Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa
PN-EN 14188-1	Wypełnienie szczelin i zalewy drogowe Cz.1. Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco.

10.3. Inne dokumenty

Zalecenia dotyczące doboru urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowywania i odbioru opracowane przez IBDiM w 2007 r.

M.18.01.04 ZABEZPIECZENIE SZCZELIN DYLATACYJNYCH

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z zabezpieczeniem szczelin dylatacyjnych elementów obiektów inżynierskich przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 niniejszych STWiORB oraz określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja Techniczna, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie dylatacji szczelnych z taśm uszczelniających, przykręcanych na styku sąsiednich elementów.

Roboty dotyczące dylatacji wbetonowywanej obejmują:

- montaż wkładki gumowej podczas układania zbrojenia pierwszej konstrukcji (między elementami konstrukcyjnymi):
 - szerokiej 24cm od strony gruntu/zasyпки,
 - wąskiej 2cm od strony napowietrznej,
- ułożenie wypełnienia szczeliny dylatacyjnej po zabetonowaniu pierwszej konstrukcji,
- ostateczne zamocowanie dylatacji podczas wykonywania drugiej konstrukcji,
- montaż kitów trwale plastycznych (kap chodnikowych),

11. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Wymagania ogólne

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

2.2.2. Stosowane materiały

Do wykonania zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych mogą być stosowane poniższe materiały.

2.2.2.1. Taśmy uszczelniające (w elementach konstrukcyjnych - strona napowietrzna, gr. min. 2 cm)

Wytłaczane uszczelniające taśmy dylatacyjne przeznaczone do zabezpieczenia dylatacji poddawanych ruchom i odkształceniom termicznym:

- zewnętrzne, stosowane w nowych konstrukcjach betonowych, o szerokości przystosowanej do przewidzianego przesuwu, z elastycznym kanałem dylatacyjnym. Taśmy zewnętrzne powinny być zaopatrzone w cztery rzędy żeber kotwiących,
- wewnętrzne, stosowane w nowych konstrukcjach betonowych, o szerokości przystosowanej do przewidywanego przesuwu, z elastycznym kanałem dylatacyjnym, zaopatrzone w żebra kotwiące,
- zamykające, stosowane w nowych konstrukcjach betonowych, do zamykania szczeliny dylatacyjnej od strony zewnętrznej (od strony powietrza), zaopatrzone w dwa rzędy żeber,
- zewnętrzne, stosowane do zabezpieczenia szczelin i wykonywania uszczelnień między nowym i starym betonem, naklejane na istniejącą konstrukcję. Klej do naklejania taśm powinien należeć do systemu i być rekomendowany przez Producenta taśm.

Taśmy powinny być odporne na oleje i benzynę. Należy stosować taśmy dopuszczone do kontaktu z bitumami.

Jeżeli Dokumentacja projektowa nie podaje inaczej do zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych można stosować taśmy dylatacyjne z PVC, o właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla taśmy z PVC

Lp.	Właściwości	Jedn.	Wymagania	Metoda badań według
1	Twardość Shore'a, twardościomierz typu A	ShA	75 ± 10	PN-EN ISO 868
2	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≥ 10	PN-EN ISO 527-1
3	Wydłużenie względne przy zerwaniu	%	≥ 300	PN-EN ISO 527-1
4	Wytrzymałość na rozdzielanie	N/mm	≥ 20	PN-ISO 34-1
5	Zachowanie w niskich temperaturach, -20 °C – twardość Shore'a, twardościomierz typu A – wytrzymałość na rozciąganie – wydłużenie względne przy zerwaniu	ShA MPa %	75 ± 10 ≥ 10 ≥ 225	PN-EN ISO 868 PN-EN ISO 527-1 PN-E ISO 527-1
6	Odporność na sztuczne starzenie cieplne w powietrzu, +70 °C, 28 dni, zmiana: – twardości Shore'a, twardościomierz typu A – wytrzymałości na rozciąganie – wydłużenia na rozciąganie	ShA % %	≤ 12 ≤ 10 ≤ 10	PN-ISO 188 PN-EN ISO 868 PN-EN ISO 527-1 PN-EN ISO 527-1
7	Odporność na działanie bitumu, zmiana: – twardości Shore'a, twardościomierz typu A – wytrzymałości na rozciąganie – wydłużenia względnego przy zerwaniu	ShA % %	≤ 12 ≤ 20 ≤ 20	ZUAT-15/IV.03 PN-EN ISO 868 PN-EN ISO 527-1 PN-EN ISO 527-1

2.2.2.2. Taśmy na bazie hypalonu (w konstrukcjach istniejących strona napowietrzna, gr. min. 2 cm)

Taśmy na bazie hypalonu – zewnętrzne, mogą być stosowane alternatywnie w stosunku do taśm z PVC, do zabezpieczenia szczelin między nowym i starym betonem oraz do uszczelnienia połączenia i naklejane są na istniejącą konstrukcję. Taśmy powinny spełniać wymagania podane w tabeli 2.

Tablica 2. Wymagania dla hypalonowej taśmy dylatacyjnej

Lp.	Właściwości	Wymagania	Metoda badań
1	Wygląd zewnętrzny	Wstęga bez rozwarstwienia i uszkodzeń	Ocena wizualna
2	Wymiary: – grubość [mm] – szerokość [mm]	$2 \pm 0,2$ mm $200 \pm 10\%$	PN-C-05012-10
3	Wytrzymałość na rozciąganie	$\geq 5,0$	PN-C-89034
4	Wydłużenie względne przy zerwaniu	≥ 500	PN-C-89034
5	Przyczepność do zaprawy klejącej	$\geq 3,0$	PN-B-01814
6	Przepuszczalność pary wodnej [m]	> 70	Procedura ITB LO-4
7	Wytrzymałość złącz taśmy w kierunku równoległym – wytrzymałość na rozciąganie [MPa] – wydłużenie względne przy zerwaniu [%]	$\geq 4,5$ ≥ 400	PN-C-89034

Zaprawa klejowa stosowana do przyklejania taśmy hypalonowej powinna spełniać wymagania podane w tabeli 3.

Tablica 3. Wymagania dla zaprawy klejowej do przyklejania taśmy hypalonowej

Lp.	Właściwość	Wymagania	Metoda badań
1	Wygląd zewnętrzny	Postać jednorodnej masy bez rozwarstwień i wtrąceń	Ocena wizualna
2	Wytrzymałość na rozciąganie [MPa]	≥ 20	PN-C-89034
3	Wydłużenie względne przy zerwaniu [%]	≥ 50	PN-C-89034
4	Przyczepność do podłoża betonowego [MPa]	$\geq 3,0$	PN-B-01814
5	Nasiąkliwość wodą [%]	$\leq 0,1$	PN-EN ISO 175

2.2.2.3. Taśmy wykonane z elastycznych poliolefin o zwiększonej przyczepności do podłoża (od strony zasypki/gruntu gr. min. 24 cm)

Elastyczne taśmy na bazie modyfikowanych, elastycznych poliolefin o zwiększonej przyczepności, stosuje się do zabezpieczania szczelin dylatacyjnych konstrukcji żelbetowych (od strony zasypki), zarówno poziomych jak i pionowych, jako uszczelnienie konstrukcji oporowych, konstrukcji typu wanna

(konst. Typu „U”), tuneli, płyt stropowych i dennych. Taśmy nakleja się na odpowiednio przygotowaną powierzchnię betonową. Należy stosować rozwiązania systemowe uszczelnień z wykorzystaniem taśm z poliolefin, Uszczelnienie należy wykonywać ściśle według wytycznych Producenta danego systemu. Taśmę należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi przy pracach związanych z wykonywaniem zasypek.

Taśmy powinny mieć grubość min. 2 mm, spełniać wymagania określone w tablicy 4 oraz cechować się:

- Wysoką odpornością chemiczną,
- Odpornością na obciążenia mechaniczne,
- Odpornością na promieniowanie UV,
- Odpornością na procesy starzenia,
- Bardzo dobrą przyczepnością do zaprawy klejowej oraz podłoża betonowego.

Tablica 4. Wymagania dla taśm z elastycznych poliolefin

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań
1	Wytrzymałość na rozciąganie: – kierunek wzdłużny – kierunek poprzeczny	N	≥ 280 ≥ 280	PN-EN 12311-2
2	Wydłużenie względne przy zerwaniu	%	> 600	PN-EN 12311-2
4	Wytrzymałość złączy	N/50 mm	≥ 300	PN-EN 12317-2
5	Wytrzymałość na rozdzielanie: – kierunek podłużny – kierunek poprzeczny	N/mm	≥ 12 ≥ 12	PN-EN 12310-1
6	Odporność na uderzenia	mm	≥ 800	PN-EN 12691
7	Wytrzymałość na obciążenia statyczne	kg	≥ 15	PN-EN 12730

Zaprawy klejące powinny należeć do systemu, cechować się wysoką przyczepnością oraz odpornością chemiczną.

2.2.2.4. Płyta styropianowa grubości 2 cm

W ramach wypełnienia szczeliny dylatacyjnej należy stosować płytę styropianową dr 2cm lub innej, jeżeli tak jest przewidziana PW.

2.2.2.5. Masa uszczelniająca z kitu trwale plastycznego (uszczelnienie kap chodnikowych gr. 1cm lub 2cm)

Jako masę uszczelniającą można stosować kit poliuretanowy, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Kit powinien być odporny na działanie promieni UV, wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do podłoża. Wymagania dla kitu uszczelniającego podano w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania techniczne dla kitu uszczelniającego

Lp.	Właściwości	Wymagania	Metoda badań
1	Wygląd zewnętrzny	masa barwy szarej, o konsystencji półgęstej	PN-B-30152
2	Konsystencja robocza	masa powinna łatwo rozprowadzać się na podłożu za pomocą szpachli	PN-B-30152
3	Penetracja stożkiem	195 ±5%	PN-ISO 2137
4	Spływność w temperaturze 70 ± 2 °C, z betonu, po zagruntowaniu, mm	≤ 1	PN-B-30150, szer. szczeliny 20 mm
5	Przyczepność do podłoża betonowego po 28 dniach kondycjonowania, naprężenia max. MPa/charakter zerwania	≥ 0,40/zerwanie adhezyjne	PN-B-30152
6	Wydłużenie względne przy zerwaniu, %	≥ 600	PN-EN ISO 37
7	Odporność na powstawanie rys skurczowych	nie mogą występować rysy i pęknięcia	PN-B-30152
8	Odporność na niskie temperatury (-35 °C)	nie mogą występować rysy i pęknięcia	*)
9	Odporność na podwyższone temperatury	nie mogą występować rysy i pęknięcia	**)

*) Sprawdzenie odporności na niskie temperatury należy przeprowadzić na próbkach przygotowanych wg PN-B-30152, p. 2.4.9 - kształtki A i B, p. 2.4.5 - w łódkach szklanych i wg PN-B-30150, p. 2.5.5 - w łódkach aluminiowych. Próbki należy kondycjonować przez 28 dni w temperaturze 23 ± 2 °C i wilgotności względnej powietrza 50 ± 5%, po czym umieścić w zamrażarce w temperaturze -35 ± 2 °C, na 8 godzin. Należy określić, czy tworzą się pęknięcia, rysy lub odspojenia przy krawędziach foremek.

**) Sprawdzenie odporności na podwyższone temperatury należy przeprowadzić na próbkach przygotowanych i kondycjonowanych jak w *), po czym umieścić w pozycji poziomej w cieplarni, w temperaturze 80 ± 2 °C na 8 godzin. Należy określić, czy tworzą się pęknięcia, rysy, kraterki lub odspojenia przy krawędziach foremek.

Przed ułożeniem kitu w szczelinę dylatacyjną, dla uzyskania odpowiedniej głębokości wypełnienia, należy umieścić ściśliwą uszczelkę np. z gąbki ze spienionego polietylenu o średnicy o 25% większej od szerokości szczeliny.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt powinien być zgodny z wymaganiami Producenta materiałów do wykonania zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej i podlega akceptacji Inżyniera.

Wykonawca przystępujący do wykonania zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej powinien mieć do dyspozycji co najmniej następujący sprzęt:

- ostry nóż o długim ostrzu i ostrzałkę,
- przymiar prostokątny,
- kolbę spawalniczą płaską 200 W do PCV,
- kolbę koniczną 50 W i język spawalniczy 125 W do robót szczególnych (np. poprawki),
- aparaturę spawalniczą do zgrzewania gorącym powietrzem,
- szczotkę drucianą,
- taśmę do wzmacniania i sznur spawalniczy,
- mieszadło wolnoobrotowe,
- sprzęt do czyszczenia strumieniowo-ściernego,
- sprzęt do układania hydroizolacji - wg STWiORB M.15.02.01 „Hydroizolacja zgrzewalna”.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport, przechowywanie i pakowanie materiałów

Materiały uszczelniające powinny być pakowane w oryginalne opakowania Producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji, numer partii materiału i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- opis sposobu przechowywania i stosowania materiału, zachowania niezbędnych środków ostrożności, wymagania bhp i ochrony środowiska,
- znakowanie B lub CE.

Taśmy dylatacyjne należy transportować w oryginalnych opakowaniach Producenta. Dostarczoną taśmę należy bezzwłocznie ostrożnie rozładować sprawdzając kompletność i stan taśmy. Taśmy należy składować na podkładzie drewnianym lub innym twardym i równym, np. betonie. Taśmy należy okryć folią. Zdeformowane w czasie transportu lub składowania taśmy należy rozłożyć na równym podłożu - powinny powrócić do pierwotnego kształtu w temp. 20÷25°C, ewentualnie można je podgrzać miejscowo gorącym powietrzem. W okresie zimowym taśmy powinny być składowane w magazynie. Taśmy hypalonowe powinny być przechowywane w fabrycznie zamkniętych opakowaniach, w suchym pomieszczeniu, w temperaturze od +5°C do 30°C. Powinny być użyte w ciągu 36 miesięcy od daty produkcji.

Papę należy transportować i przechowywać zgodnie z STWiORB M.15.02.01 „Hydroizolacja zgrzewalna”.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Konstrukcję zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych należy wykonać zgodnie z Dokumentacją projektową.

5.2. Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- umieszczenie materiałów wypełniających,
- mocowanie taśm dylatacyjnych,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.4. Umieszczenie materiałów wypełniających

Przed ułożeniem materiału wypełniającego szczelinę należy powierzchnie betonu dokładnie oczyścić (szczotkami lub sprężonym, odolwionym powietrzem).

Papę należy układać zgodnie z STWiORB M.15.02.01 „Hydroizolacja zgrzewalna”.

5.5. Mocowanie taśm dylatacyjnych w konstrukcji betonowej

5.5.1. Taśmy z PVC

Taśmy należy mocować zgodnie z zaleceniami Producenta. Jeżeli Producent nie zaleca inaczej należy przestrzegać podanych poniżej zasad.

Wymagania ogólne układania taśm:

- a) taśmy należy układać symetrycznie w stosunku do osi szczeliny dylatacyjnej, taśmy powinny być mocowane w sposób uniemożliwiający zmiany ich położenia w trakcie betonowania,
- b) nie należy stosować elementów mocujących i podporowych mogących spowodować penetrację wody,
- c) należy unikać bezpośredniego kontaktu taśm ze zbrojeniem,
- d) taśmy zewnętrzne powinny przylegać ściśle do podłoża,
- e) do betonowania taśm można przystąpić po upewnieniu się, że są one wolne od zanieczyszczeń, resztek starego betonu, i że nie są uszkodzone,
- f) w trakcie układania pierwszej warstwy betonu szczególną uwagę należy zwrócić aby pod taśmami nie tworzyły się pustki powietrzne.

Taśmy powinno się montować (spawać) w czasie suchej i ciepłej pogody. Montowane taśmy powinny być suche. Taśmy należy montować przed ułożeniem zbrojenia, względnie można je montować do deskowania. Mocując taśmy do deskowania należy zwrócić uwagę, aby przy późniejszym demontażu deskowań taśmy nie uległy uszkodzeniu czy poluzowaniu.

Jeżeli betonowanie następuje etapami, fragmenty taśm dylatacyjnych nie zabetonowane w poprzednim etapie powinny zostać ułożone na betonie podkładowym i do kolejnego betonowania powinny zostać przysypane piaskiem, co będzie je chronić przed zabrudzeniem i uszkodzeniami. Przed następnym etapem betonowania piasek należy usunąć.

Taśmy powinny być mocowane w sposób trwały za pomocą firmowych klamer mocujących lub gwoździ (do deskowania), wykorzystując obrzeża kotwiące i wypusty kotwiące ukształtowane w taśmach. Gwoździe na skrajnych wypustach należy odginać pod kątem, żeby nie uszkodzić skrajnego zebra taśmy.

Przed betonowaniem należy sprawdzić czy:

- taśma jest we właściwym położeniu i jest trwale zamocowana,
- zbrojenie nie uszkadza taśmy,
- taśma jest czysta, wolna od olejów i tłuszczu, resztek betonu z poprzedniej fazy betonowania itp.,
- nie ma zanieczyszczeń między wypustami kotwiącymi taśm,
- taśma jest dobrze zamocowana do deskowania,
- przy wibrowaniu betonu, czy nie będzie kontaktu taśmy i jej zamocowania z buławą.

Zgrzewanie taśm przeprowadza się następująco:

- taśmę należy przyciąć dokładnie równo, pod kątem prostym,
- taśmy należy spawać czołowo. Spawanie należy rozpocząć od kanału elastycznego. Po każdym pojedynczym pociągnięciu kolbą spawalniczą należy oczyścić szczotką drucianą (usuwać szlakę materiałową). W zimie taśmy należy ogrzać. Rozgrzaną kolbę należy chronić przed wiatrem i zimnem np. skrzynką kontaktową. W złych warunkach atmosferycznych należy ustawiać namiot foliowy, gdyż wilgoć utrudnia jednorodne topienie materiału (pęcherze pary),

- dla mechanicznego wzmocnienia stosuje się taśmę spawalniczą,
- połączenia czołowe zaleca się wykonywać aparatem spawalniczym dostarczonym przez Producenta taśm.

Przy demontażu deskowań konstrukcji należy zwrócić uwagę na następujące elementy:

- taśma nie powinna ulec poluzowaniu – przy taśmach zewnętrznych demontaż deskowań należy wykonać w późniejszym terminie, gdyż występuje wysokie niebezpieczeństwo poluzowania taśmy,
- zauważone rysy lub inne uszkodzenia należy natychmiast oznaczyć,
- uszkodzenia należy bezzwłocznie naprawić,
- w przypadku dłuższej przerwy między etapami betonowania, fragmenty taśmy do zabetonowania w następnym etapie powinny być chronione przed przypadkowym uszkodzeniem (np. deskowaniem ochronnym lub konstrukcją ochronną), uwzględniając możliwość późniejszego odsłonięcia taśmy.

Czołowe złącza taśm dylatacyjnych, w tym samym przekroju, mogą być wykonywane na budowie. Taśmę ucina się prostopadle do osi podłużnej. Końce taśm umieszcza się w specjalnym przyrządzie obróbkowym w odpowiedniej pozycji. Podgrzane ostrze noża spawalniczego jest wprowadzane między końce taśmy, które są stopione. Ostrze usuwa się, a końcówki taśmy są dociśnięte, przez co uzyskuje się całkowite zespolenie. Taśmy należy mocować w specjalnych, firmowych deskowaniach, tak aby nie nastąpiła deformacja taśmy pod wpływem ciężaru układanego betonu. W celu uniknięcia deformacji taśmy należy przymocować ją drutem wiązałkowym do zbrojenia ściany, wykorzystując specjalne otwory w taśmie. Taśm uszczelniających nie wolno dziurawić, przybijać gwoździami do deskowań (poza przeznaczonymi do tego celu otworami), nie wolno też prowadzić robót spawalniczych ani używać otwartego ognia w pobliżu montowanych taśm uszczelniających. Należy zwracać szczególną uwagę na właściwe zagęszczanie betonu w trakcie betonowania w celu uniknięcia późniejszych raków i pustek.

W przypadku uszczelnień między starym i nowym betonem, taśmę montuje się przy pomocy kleju rekomendowanego przez producenta taśm (należącego do systemu). Podłoże betonowe należy przygotować zgodnie z zaleceniami Producenta, w celu uzyskania optymalnej przyczepności kleju. Jeżeli Producent nie zaleca inaczej, należy nałożyć pierwszą warstwę kleju, a następnie na świeżą warstwę kleju ułożyć taśmę dylatacyjną i pokryć kolejną warstwą kleju.

5.5.2. Taśmy hypalonowe

Końcówki taśm należy zgrzewać termicznie gorącym powietrzem. Długość zakładu powinna wynosić co najmniej 4-5 cm. Przed zgrzewaniem należy aktywować strefę zgrzewaną aktywatorem dostarczonym przez Producenta. Taśmy należy przyklejać do podłoża betonowego za pomocą zaprawy klejowej. Zaprawa klejowa zwykle dostarczana jest jako dwukomponentowa (żywica i utwardzacz). Przed zastosowaniem składniki zaprawy należy wymieszać przy użyciu mieszadła wolnoobrotowego w proporcjach wskazanych przez Producenta. Przed nałożeniem zaprawy klejowej podłoże betonowe należy dokładnie oczyścić przez piaskowanie i przedmuchiwanie sprężonym powietrzem. Należy przestrzegać zakresu temperatur stosowania zaprawy klejowej (w zależności od odmiany wynosi on zwykle od +5°C do +15°C lub od +10°C do +30°C). Taśmę należy mocować zgodnie z zaleceniem Producenta systemu.

5.5.3. Taśmy z elastycznych poliolefin o zwiększonej przyczepności do podłoża

Przed rozpoczęciem prac instalacyjnych podłoże musi spełniać następujące wymagania:

- powierzchnia utwardzona, o odpowiedniej wytrzymałości, wytrzymałość na ściskanie minimum 25 MPa, wytrzymałość na odrywanie badana metodą pull-off minimum 1,5 MPa,
- temperatura podłoża minimum +5 °C,
- wilgotność podłoża: suche lub matowo-wilgotne, temperatura podłoża powinna być o co najmniej 3°C wyższa od temperatury punktu rosy,
- podłoże musi być mocne, równe, bez uszkodzeń (takich jak pustki powietrzne, raki, rysy, spękania, wtrącenia, itp.),

- podłoże musi być czyste, bez zanieczyszczeń mogących mieć wpływ na przyczepność (takich jak środki antyadhezyjne i pielęgnacyjne, oleje, smary, paliwa, itp.) oraz luźnych i kruchych cząstek, kurzu, itp.

Podłoże należy przygotować mechanicznie, np. metodą strumieniowo-ścierną aby uzyskać powierzchnię bez mleczka cementowego, słabego betonu, starych powłok lub impregnatów. Należy usunąć luźne i kruche cząstki aby uzyskać czystą powierzchnię bez zanieczyszczeń, o otwartej teksturze.

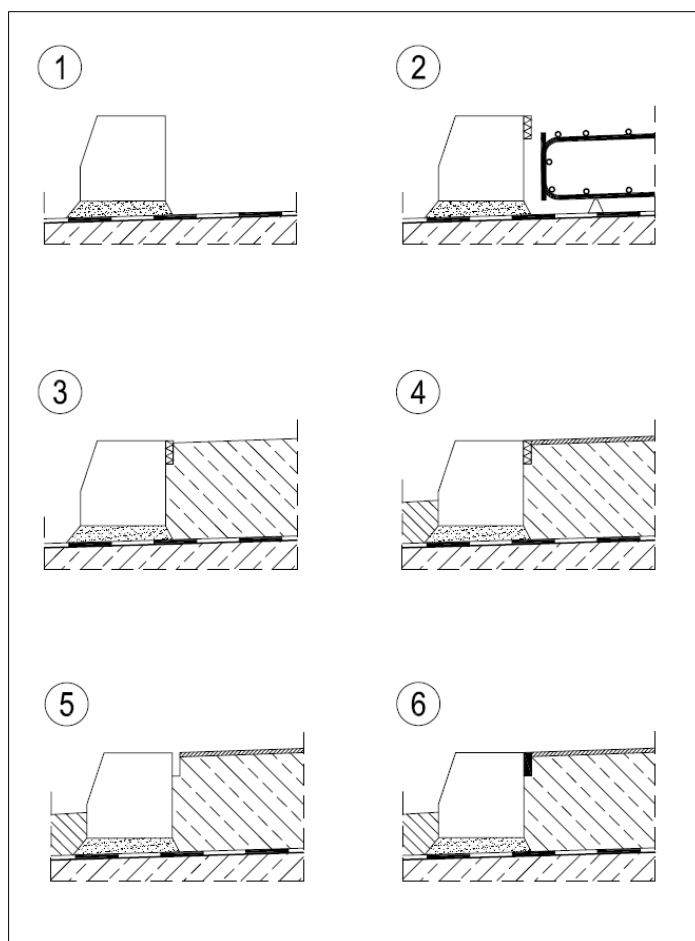
Przyklejenie taśmy uszczelniającej oraz łączenie taśmy na długości należy wykonać ściśle wg wytycznych Producenta systemu.

Zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych mogą realizować wyłącznie Wykonawcy przeszkoleni przez Producenta danego systemu.

5.6. Uszczelnienie kitem

Przed wykonaniem uszczelnienia kitem, szczelinę dylatacyjną należy dokładnie oczyścić. Powierzchnię szczeliny należy zagruntować firmowym primerem i jeśli to konieczne, umieścić w niej uszczelkę np. w postaci ściśliwej gąbki o odpowiednio większej średnicy. Następnie szczelinę należy wypełnić kitem za pomocą urządzenia rekomendowanego przez Producenta np. kartusza.

Przykładowy sposób wykonania szczeliny dylatacyjnej w elementach betonowych na styku z innymi materiałami, przedstawia rysunek 1.



Rysunek 1. Wykonanie szczeliny dylatacyjnej wraz z wypełnieniem materiałem trwale-plastycznym na przykładzie styku krawężnika z betonem kapy chodnikowej

Etapy wykonania uszczelnienia styku wg rysunku 1:

1. Ułożenie krawężnika,

2. Montaż zbrojenia kapy oraz naklejenie listwy styropianowej,
3. Betonowanie kapy chodnikowej,
4. Wykonanie izolacji-nawierzchni kapy,
5. Usunięcie listwy oraz oczyszczenie i zagruntowanie szczeliny,
6. Wypełnienie szczeliny materiałem trwale-plastycznym.

5.7. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z Dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszych Warunków,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

- Sprawdzeniu podlegają:
 - a) materiały na podstawie dokumentów jakościowych, potwierdzających spełnienie cech wymaganych niniejszymi STWiORB.
Wymiary taśm powinny być zgodne z podanymi przez Producenta, z tolerancjami wg DIN 7865-1. Dopuszczalne jest, że wystąpią pewne deformacje powstałe na skutek wpływów temperatury i długotrwałego składowania lub transportu ze względu na specyficzne właściwości materiałów termoplastycznych. Korekta i przywrócenie wymiarów powinno nastąpić poprzez ogrzanie taśm do temp. 60÷80°C,
 - b) wymiary i kształt szczeliny dylatacyjnej na zgodność z Dokumentacją projektową: odchylenie szczeliny od pionu nie powinno przekraczać 0,2%, szerokość szczeliny nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż 0,5 cm,
 - c) stan szczeliny dylatacyjnej przed ułożeniem materiałów wypełniających - powinna być czysta, sucha, pozbawiona pyłów,
 - d) prawidłowość zamocowania taśmy dylatacyjnej przed betonowaniem:
 - oczyszczenie powierzchni szczeliny dylatacyjnej,
 - ułożenie materiału wypełniającego przed betonowaniem drugiego elementu,
 - e) stan taśm przed zamontowaniem - powinny być nieuszkodzone, suche i czyste,
 - f) zamocowanie taśm przed betonowaniem - taśmy powinny być zamocowane w sposób trwały, zbrojenie nie powinno dotykać do taśmy, taśmy powinny być czyste, wolne od olejów i tłuszczu, resztek betonu z poprzedniej fazy betonowania,
 - g) dokładność wykonania złączy spawanych i zgrzewanych - przez oględziny zewnętrzne,
 - h) sprawdzenie ułożenia taśm po rozdeskowaniu konstrukcji - taśmy nie powinny ulec poluzowaniu,
 - i) wszelkie ewentualne uszkodzenia taśm powinny zostać naprawione.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1 mb wykonanej i odebranej dylatacji.

Długość dylatacji równa jest rzeczywistej długości wkładki, zastosowanej na styku elementów betonowych.

Od strony cieku, nasypu oraz w górnej części ścian fundamentowych (mocowanie konstrukcji typu powłokowo-gruntowego) należy stosować uszczelnienie szerokie typu 24cm. Wypełnienie szczeliny wlicza się do długości uszczelnienia szerokiego.

Od strony napowietrznej uszczelkę wciskaną lub masę trwale plastyczną.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

Wykonawca winien udzielić pięcioletniej gwarancji na dylatacje. Dylatacja winna być szczelna.

Odbiorowi podlegają wypełnienia. Należy sprawdzić wymiary gabarytowe, sposób ułożenia oraz ich stan techniczny.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9

Cena jednostkowa obejmuje:

- koszt opracowania Programu Zapewnienia Jakości wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- zakup i dostarczenie wszystkich czynników produkcji,
- koszty dostosowania deskowania,
- wbudowanie wkładek gumowych wciskanych, taśm uszczelniających lub masy trwale plastycznej (o kolorze zbliżonym do koloru docelowo pomalowanego betonu, jeżeli są widoczne),
- klejenie wkładek (jeśli konieczne),
- wykonanie uszczelnień szerokich wraz z wypełnieniem szczeliny dylatacyjnej,
- wycięcie lub uformowanie bruzd i ich oczyszczenie i wyrównanie jeśli to konieczne,
- wykonanie wypełnienia dylatacji również dla konstrukcji gdzie obwodowo są wykonane wkładki wciskane,
- koszty uszczelnienia z drugiej strony szczeliny,
- koszty zabezpieczenia wykonanej dylatacji przed ewentualnym uszkodzeniem podczas wykonywania innych robót (np. podczas zagęszczania nasypu),
- koszty wykonania i rozbiórki niezbędnych pomostów roboczych,
- niezbędne badania i pomiary,
- sprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów i śmieci.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.15.02.01	Hydroizolacja zgrzewalna
M.13.03.06	Deski gzymsowe
M.15.03.02	Nawierzchnia na bazie żywic chemoutwardzalnych
M.16.01.05	Ściek przykrawężnikowy
M.19.01.01	Krawężnik kamienny
M.13.01.00	Beton konstrukcyjny

M.28.02.01 Kapa chodnikowa

10.2. Normy

- PN-EN ISO 868:2005 Tworzywa sztuczne i ebonit. Oznaczanie twardości metodą wciskania z zastosowaniem twardościomierza (twardość metodą Shore'a).
- PN-EN ISO 527-1:2012 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Część 1: Zasady ogólne.
- PN-ISO 34-1:2007 Guma i kauczuk termoplastyczny. Oznaczanie wytrzymałości na rozdzielanie. Część 1: Próbkę do badań prostokątne, kątowe i łukowe.
- PN-ISO 188:2000 Guma lub kauczuk termoplastyczny. Badanie przyspieszonego starzenia i odporności na działanie ciepła.
- PN-EN 13967+A1:2017 Elastyczne wyroby wodochronne. Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji przeciwwilgociowej łącznie z wyrobami z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji przeciwwodnej części podziemnych. Definicje i właściwości.
- PN-EN 12310-1:2001 Elastyczne wyroby wodochronne. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. Określanie wytrzymałości na rozdzielanie (gwoździem)
- PN-EN 12311-2:2013-07 Elastyczne wyroby wodochronne. Określanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu. Część 2: Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji wodochronnej dachów
- PN-EN 12317-2:2010 Elastyczne wyroby wodochronne. Określanie wytrzymałości złączy na ścinanie. Część 2: Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji wodochronnej dachów
- PN-EN 12691:2018-05 Elastyczne wyroby wodochronne. Wyroby asfaltowe, z tworzyw sztucznych i kauczuku do pokryć dachowych. Określanie odporności na uderzenie
- PN-EN 12730:2015-06 Elastyczne wyroby wodochronne. Wyroby asfaltowe, z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji wodochronnej dachów. Określanie odporności na obciążenie statyczne
- DIN 7865-1:2015-02 Elastomet-Fugenbänder zur Abdichtung von Fugen in Beton; Form und Maß (Taśmy do uszczelniania przerw dylatacyjnych w betonie; Kształt i wymiary).
- PN-B-30152:1997 Kity budowlane kauczukowe i asfaltowo-kauczukowe uszczelniające.
- PN-ISO 2137:2011 Przetwory naftowe i środki smarowe. Oznaczanie stożkiem penetracji smarów plastycznych i petrolatum.
- PN-B-30150:1997 Kity budowlane trwale plastyczne - olejowy i polistyrenowy.
- PN-ISO 37:2007 Guma i kauczuk termoplastyczny. Oznaczanie właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu.
- PN-C-05012-10:1977 Metody badań elastycznych tworzyw porowatych. Oznaczanie odkształcenia trwałego.
- PN-C-89034:1981 Tworzywa sztuczne - Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu.
- PN-EN ISO 527-1:2012 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Część 1: Zasady ogólne.
- PN-B-01814:1992 Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.
- PN-EN ISO 175:2010 Tworzywa sztuczne. Metody badań stosowane do określenia skutków zanurzenia w ciekłych chemikaliach.
- Procedura ITB LO-4 Oznaczanie przepuszczalności pary wodnej przez powłoki malarskie bitumiczne i z tworzyw sztucznych oraz folie z tworzyw sztucznych.

10.3. Inne przepisy

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

M.19.01.01 KRAWĘŻNIK KAMIENNY

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z ułożeniem krawężnika kamiennego na drogowym obiekcie inżynierskim i jego dojazdach przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 oraz określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Krawężnik kamienny – element kamienny, długości większej od 30 cm, powszechnie stosowany jako obramowanie drogi, chodnika, ścieżki.

Powierzchnia z drobną fakturą – powierzchnia po obróbce pozwalającej na uzyskanie różnicy maksimum do 0,5 mm pomiędzy wypukłościami a wklęsłościami.

Powierzchnia z grubą fakturą – powierzchnia po obróbce pozwalającej na uzyskanie różnicy pomiędzy wypukłościami a wklęsłościami większej od 2 mm.

Wymiar nominalny – wymiar krawężnika określony w celu jego wykonania, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchylek.

Powierzchnia ciosana – powierzchnia nieobrobiona, taka jak po rozłupaniu.

Obrabianie mechaniczne – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.

Groszkowanie – wykończenie powierzchni w postaci wypukłości i wklęsłości uzyskanych z użyciem czteropunktowego groszkownika.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera oraz Warunkami Kontraktu.

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ma zastosowanie przy ułożeniu krawężnika:

- mostowego kamiennego o przekroju 18×20 cm na płycie pomostu i poza nią (tj. na całej długości kapy chodnikowej)
- drogowego kamiennego o przekroju 20×30 cm poza płytą pomostu (poza kapą chodnikową).

Zakres robót obejmuje:

- dostarczenie materiałów,
- ustawienie krawężników na podlewce z mieszanek niskoskurczowych wraz z zakotwieniem krawężnika – w obrębie pomostu obiektu inżynierskiego,
- ustawienie krawężników na ławie betonowej z oporem – poza pomostem obiektu inżynierskiego,
- wykonanie uszczelnień.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne". Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

2.1. Krawężniki kamienne

2.1.1. Wymagania ogólne

Należy stosować krawężniki kamienne o wymiarach 20 x 18 cm, skośne z fazą, spełniające wymagania PN-EN 1343. Powierzchnie widoczne krawężników powinny być obrabiane, z drobną fakturą. Poza pomostem należy stosować krawężniki o wymiarach 20 x 23 cm.

Roboty związane z układaniem krawężnika należy wykonać zgodnie z zakresem podanym w Dokumentacji projektowej. Krawężnik należy układać na płycie pomostu i na odcinku ścian bocznych, skrzydeł wraz z zatopieniem krawężnika poza obiektami na długości min. 5 m, w przypadku gdy poza obiektem przekrój na drodze jest bezkrawężnikowy. Jeżeli bezpośrednio za obiektem znajdują się elementy odwodnienia (ścieki drogowe, studzienki itp.) długość krawężników, usytuowanie w planie i wysokość zatopienia należy dostosować do tych elementów zapewniając szczelność i poprawność przepływu wody.

2.1.2. Wymagania dla materiału kamiennego krawężnika

Bloki materiału kamiennego ze skał magmowych, osadowych lub metamorficznych, przeznaczone do produkcji krawężników mostowych kamiennych, powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania fizyczne i wytrzymałościowe materiału kamiennego krawężnika

Lp.	Właściwości	Jednostka miary	Wymaganie	Norma badawcza
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, co najmniej	MPa	130	PN-EN 1926
2	Ścieralność na tarczy Boehmego w stanie powietrzno-suchym, nie więcej niż	mm	2,5	PN-EN 14157
3	Nasiąkliwość, nie więcej niż	%	0,5	PN-EN 13755
4	Mrozoodporność *)	%	odporne (≤ 20 % zmiany wytrzymałości na zginanie)	PN-EN 12371
5	Wytrzymałość na zginanie (min. obciążenie niszczące)	kN	25,0.	PN-EN 12372

*) Odporność kamienia na zamrażanie/rozmarzanie powinna być badana wg PN-EN 12371. Liczba cykli powinna wynosić 48. Próbkę do badania powinny być zgodne z właściwą normą.

Wygląd zewnętrzny krawężników powinien odpowiadać następującym wymaganiom:

- krawężnik powinien mieć ścięcie od strony jezdni powyżej poziomu nawierzchni, o pochyleniu nie większym niż 2,5:1 i nie mniejszym niż 4:1,
- zastosowany krawężnik powinien spełniać wymagania normy PN-EN 1343
- w krawężniku mostowym powierzchnie licowe, tj. powierzchnia górna, powierzchnia skosu, powierzchnia przednia na szer. 50 mm i tylna na szer. 70 mm powinny odpowiadać fakturze średniogroszkowanej wg BN-84/6740-02; pozostałe fragmenty powierzchni przedniej i tylnej powinny być wykonane w fakturze krzesanej,
- powierzchnie stykowe powinny być dłutowane (szlakowane) wzdłuż krawędzi widocznych na szerokości pasa co najmniej 30 mm, na pozostałej szerokości średniogrotowane,

- powierzchnia spodu powinna być surowa i spełniać wymagania dotyczące faktury łupanej lub krzesanej,
- kąty pomiędzy powierzchnią stykową (czołową) a wszystkimi przecinającymi się z nią powierzchniami licowymi oraz pomiędzy górną a tylną licową powinny być proste,
- kąty pomiędzy powierzchnią górną a przednią powinny być rozwarte tak, aby uzyskane było odpowiednie pochylenie, określone wyżej.

Dopuszczalne odchyłki

- Całkowita szerokość i wysokość
Dopuszczalne odchyłki od nominalnej całkowitej szerokości i wysokości krawężnika w pozycji leżącej, zmierzone zgodnie z PN-EN 1343, A.3.1, powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Odchyłki od nominalnej całkowitej szerokości i wysokości

Lp.	Położenie	Szerokość	Wysokość – klasa 2
1	Oznaczenie znakiem		H2
2	Pomiędzy dwoma powierzchniami ciosanymi	±10 mm	±20 mm
3	Pomiędzy powierzchnią obrabianą i ciosaną	±5 mm	±20 mm
4	Pomiędzy dwoma powierzchniami obrabianymi	±3 mm	±10 mm

- Powierzchnia skośna
Dopuszczalne odchyłki na skosach krawężników z fazą, zmierzone zgodnie z PN-EN 1343, A.3.2, powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Odchyłki powierzchni skośnej krawężnika

Lp.	-	Wysokość – klasa 2
1	Oznaczenie znakiem	D2
2	Powierzchnie piłowane	±2 mm
3	Powierzchnie ciosane	±15 mm
4	Powierzchnie obrabiane	±5 mm

- Nierówności powierzchni
Na powierzchni czołowej krawężników nie powinno być otworów montażowych.
Dopuszczalne odchyłki wypukłości i wklęsłości na powierzchni, mierzone zgodnie z PN-EN 1343, A.3.5, powinny być zgodnie z tablicą 4.

Tablica 4. Odchyłki nierówności powierzchni czołowej

Lp.	-	Wysokość – klasa 2
1	Powierzchnia ciosana	+10 mm, -15 mm
2	Powierzchnia z drobną fakturą	+3 mm, -3 mm

2.2. Podlewka pod krawężnik

2.2.1. Podlewka z zaprawy niskoskurczowej

Należy stosować zaprawę przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna

być przez Producenta przewidziana do stosowania na podlewki o grubości zgodnej z Dokumentacją projektową.

Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę podano w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	≥ 9	PN-B-04500
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	≥ 45	PN-B-04500
3	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3
4	Skurcz po okresie twardnienia 90 dni	‰	$\leq 1,0$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97
5	Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni	‰	$\leq 0,3$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97
6	Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie	% % %	≤ 5 ≤ 20 ≤ 20	Procedura badawcza IBDiM Nr SO-3
7	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozoodporności	MPa	$\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3

Osadzenie krawężników na zaprawie wymaga wykonania poprzecznych drenaży pod krawężnikami od strony chodnika i odprowadzenia z niego wody do systemu odwodnienia obiektu wg Katalogu Detali Mostowych – Karta CHO5.0. Wykonanie drenów jest przedmiotem oddzielnej STWiORB.

2.2.2. Podlewka z grysów bazaltowych

Krawężnik należy ustawiać na podlewce z grysów ze skał magmowych frakcji 8/16, kategoria uziarnienia Gc 85/20 wg PN-EN 12620, otoczonych kompozycją z żywicy epoksydowej. Ilość lepiszcza powinna zapewnić tylko całkowite otoczenie ziaren kruszywa bez wypełnienia pustek między ziarnami. Wymagania dla żywicy epoksydowej podano w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania dla żywicy epoksydowej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wygląd zewnętrzny	-	wg *)	ocena organoleptyczna
2	Gęstość	kg/dm ³	$\leq 1,1$	PN-EN ISO 2811-1
3	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	≥ 60	Procedura IBDiM Nr PB-TM-X5
4	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	$\geq 5,5$	PN-EN ISO 527-2
5	Wydłużenie	%	≥ 30	PN-EN ISO 527-2
6	Twardość wg Shore'a D	-	60 ÷ 80	PN-EN ISO 868

*) Żywica powinna być barwy określonej przez Producenta. Po upływie czasu utwardzania, po dotknięciu powierzchni próbki nie powinno się stwierdzić na palcach widocznych śladów żywicy.

2.3. Materiały do wykonania ławy z oporem (w tym ława pod krawężnik zanikający)

Krawężniki poza obiektem należy układać na ławie z oporem o wymiarach wg KPED karta 3.11.

Ławę wykonać z betonu o klasie wytrzymałości C12/15, według STWiORB M.13.02.00 „Beton niekonstrukcyjny”.

Ławę zbroić podłużnie stalowymi średnicy min. 6 mm według STWiORB M.12.01.02 „Zbrojenie betonu” lub siatkami stalowymi o podobnych parametrach.

2.4. Materiał na kotwy

Sposób kotwienia prętów w krawężniku należy przyjąć zgodnie z Katalogiem Detali Mostowych, karta CHO5.1.

2.4.1. Pręty metalowe

Do wykonania kotew należy stosować stal nierdzewną. Średnica kotew i rodzaj stali nierdzewnej powinny być określone w Dokumentacji projektowej. Otwory w krawężnikach dla osadzenia kotew powinny posiadać średnicę większą o 2 mm w stosunku do średnicy zastosowanego pręta.

Kotwy należy wklejać w krawężnik za pomocą odpowiednio dobranej żywicy. Zastosowana żywica powinna być materiałem twardniejącym bezskurczowo, mieć bardzo dobre właściwości mechaniczne i bardzo dobrą przyczepność do metali, betonu i kamienia. Żywica powinna zapewniać możliwość stosowania na matowo wilgotnych powierzchniach betonowych. Należy zastosować żywicę, która spełnia wymagania podane w tablicy 7.

Tablica 7. Właściwości żywicy

L.p.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badania wg
1	Wytrzymałość na odrywanie	MPa	≥ 3	PN-B-01814
2	Przyczepność do stali	MPa	≥ 8	PN-B-01814
3	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≥ 30	PN-C-89034
4	Wytrzymałość na zginanie	MPa	≥ 45	PN-EN ISO 178
5	Wytrzymałość na ściskanie	MPa	≥ 90	PN-EN ISO 604
6	Czas żelowanie (w zależności od temperatury)	min.	10÷75	PN-EN ISO 2535
7	Lepkości dynamiczna	MPa·s	≤ 5800	PN-EN ISO 2431

2.4.2. Pręty kompozytowe

Można zastosować pręty kompozytowe jako kotwy. Pręty kompozytowe powinny posiadać odpowiednie dokumenty jakościowe, potwierdzające ich parametry i możliwość stosowania jako zbrojenie do betonu obiektów inżynierskich. Otwory dla osadzenia kotew z prętów kompozytowych powinny mieć średnicę o min. 2 mm większą od średnicy pręta. Dokładne parametry zakotwienia prętów kompozytowych należy przyjąć na podstawie wymagań przyjętego materiału do zakotwienia i przyjętych prętów kompozytowych.

2.5. Materiał do uszczelnienia styków

2.5.1. Wypełnienie styków poprzecznych między krawężnikami oraz styku między krawężnikami a płytą chodnikową

Do uszczelniania styków poprzecznych między krawężnikami oraz do uszczelnienia styku między krawężnikiem i płytą chodnikową należy stosować kit na bazie żywicy poliuretanowej, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Powinien być odporny na działanie promieni UV, wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu i granitu. Powinien nadawać się do wykonywania uszczelnień w elementach z betonu lub kamienia narażonych na działanie wody. Jeżeli Producent tak wymaga,

przed nałożeniem kitu powierzchnie szczeliny należy zagruntować środkiem rekomendowanym przez Producenta. Kit powinien być barwy zbliżonej do naturalnego koloru betonu.

Wymagania dla materiału wg STWiORB M.18.01.04 „Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych”.

2.5.2. Uszczelnienie styku między krawężnikiem a nawierzchnią jezdni

Do uszczelniania styku nawierzchni asfaltowej z krawężnikiem (lub ściekiem) należy stosować asfaltowe masy zalewowe, trwale plastyczne (zalewki bitumiczne). Nie dopuszcza się stosowania taśm bitumicznych.

Należy stosować zalewki asfaltowe z dodatkiem odpowiednich polimerów termoplastycznych np. typu kopolimeru SBS, posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania spękań i szczelin, niską spływność w temperaturze +60 °C, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach.

Właściwości elastycznej zalewki bitumicznej podano w tablicy 8.

Tablica 8. Właściwości masy zalewowej

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badania wg
1.	Penetracja w temperaturze 25 °C	0,1 mm	70 ÷ 120	PN-EN 1426
2.	Temperatura mięknięcia wg PiK	°C	> 80	PN-EN 1427
3.	Spływność w temp. 60 °C, w czasie 30 min pod kątem 15°	mm	< 3,0	PN-B-24005 Procedura IBDiM PB/TN-2/1
4.	Mrozoodporność (upadek 4 kul z wys. 250 cm w temp. -20 °C)	sztuk	min. 3 kule całe	Procedura IBDiM PB/TN-2/3
5.	Wydłużenie względne w temperaturze -20 °C	mm	≥ 4,0	Procedura IBDiM PB/TN-2/4

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprzęt do wykonania robót wymaga akceptacji przez Inżyniera.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.1. Transport krawężników

Krawężniki kamienne można przewozić dowolnymi środkami transportu. Należy je układać obok siebie, na drewnianych podkładach, długością w kierunku jazdy a wysokością pionowo. Krawężniki mogą być przewożone tylko w jednej warstwie. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem należy je do transportu zabezpieczyć specjalnymi przekładkami o grubości nie mniejszej niż 5 cm.

Krawężniki z materiałów kamiennych można przechowywać na składowiskach otwartych, posegregowane wg typów, rodzajów, odmian i wielkości w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem.

Z krawężnikami powinno być dostarczone zaświadczenie o wynikach przeprowadzonych badań, zawierające:

- petrograficzna nazwa kamienia,
- handlowa nazwa kamienia,
- nazwa i adres dostawcy,
- nazwa i lokalizacja kamieniołomu,
- tytuł, numer, nazwa normy PN-EN 1343,

- zadeklarowana wartość lub oznaczenie znakiem klasy wg PN-EN 1343.

4.2. Transport i składowanie materiału do uszczelniania spoin

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach Producenta. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez Producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i uszkodzeniem.

Materiały należy składować w odpowiedniej (podanej przez Producenta) temperaturze, chronić przed wpływem działania promieniowania ciepłego, nasłonecznieniem, zawilgoceniem i zamoczeniem. Należy przestrzegać terminu ważności produktu. Niespełnienie warunków przechowywania i transportu może spowodować utratę właściwości materiałów uszczelniających, w szczególności przedwczesną utratę kształtu taśmy asfaltowej, zlepianie się zwojów, zmniejszenia właściwości lepiących, zbytnią kruchość papieru przekładkowego, usztywnienie taśmy.

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą, co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- wymiary (w przypadku taśmy),
- znakowanie B lub CE,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

4.3. Transport zaprawy niskoskurczowej

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki foliowe. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- masę netto,
- trwałość,
- informację o proporcji składników,
- znakowanie B lub CE.

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, które nadają się do przechowywania cementu. Maksymalny czas składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami Producenta.

Suche zaprawy należy przewozić krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed mrozem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

4.4. Transport i przechowywanie żywicy epoksydowej

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe Producenta (np. metalowe puszki lub beczki).

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- stosunek mieszania,
- znakowanie B lub CE,

- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,
- oznaczenie, że wyrób zawiera substancje szkodliwe dla zdrowia.

Żywicę należy przechowywać w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed działaniem ciepła i bezpośredniego promieniowania słonecznego, z dala od źródeł zapalnych. Okres przydatności do stosowania, w zamkniętych fabrycznie pojemnikach wynosi zwykle 12 miesięcy.

Żywicę należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich wykonywane będą roboty.

5.1. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Dokumentacją projektową i STWiORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszych STWiORB.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie podlewki pod krawężnik,
- wykonanie drenażu pod krawężnikiem,
- wklejenie kotew,
- montaż krawężników,
- wypełnienie spoin,
- roboty wykończeniowe.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- oczyścić podłoże (powierzchnię izolacji),
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.3. Wykonanie podlewki pod krawężnik

5.3.1. Zasady ogólne

Ułożenie podlewki wymaga tymczasowego ustawienia elementów oporowych z listew lub płyt, między które wlewa się materiał podlewki. Materiał podlewki należy układać z niewielkim nadmiarem na nieznaczne dogęszczenie mieszanki w czasie jej uderzenia podstawą krawężnika. Ostateczna grubość podlewki pod krawężnikiem powinna być zgodna z Dokumentacją projektową.

Podlewkę pod krawężnik należy wykonać na warstwie izolacji dodatkowo wzmocnionej w paśmie krawężnika w postaci dodatkowej warstwy hydroizolacji. Powierzchnia izolacji, na której układa się zaprawę powinna być czysta, wolna od luźnych frakcji i pyłów, kurzu, oleju.

5.3.2. Podlewka z zaprawy niskoskurczowej

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez Producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową spełniającą wymagania PN-EN 1008 oraz przepisów bhp:

- podczas pracy należy stosować buty, rękawice i okulary ochronne,
- jakiegokolwiek zanieczyszczenia skóry lub oczu należy natychmiast przemyć dużą ilością wody.

Zaprawę należy układać warstwami o grubości podanej przez Producenta. Świeżo nałożoną zaprawę należy chronić przed działaniem wody przez pierwsze 8 h lub zgodnie z zaleceniami Producenta.

5.3.3. Podlewka z gysu otoczonego kompozycją z żywicy

Żywicę i utwardzacz do niej należy wymieszać w stosunku określonym przez Producenta, za pomocą mieszadła zamontowanego na wiertarce wolnoobrotowej. Przygotowanej żywicy nie można przechowywać, lecz należy ją natychmiast wymieszać z kruszywem.

Kruszywo należy wymieszać z żywicą mieszadłem wolnoobrotowym lub w małej betoniarce. Żywicy powinno być tyle, aby całkowicie otoczyła ziarna kruszywa, bez wypełnienia pustek między nimi. Przeciętna ilość żywicy to $1,5 \div 2,5\%$ masy kruszywa.

Temperatura przygotowanej mieszanki powinna wynosić od $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Masa drenażowa powinna być wbudowywana w czasie max. 30 min. od momentu dodania utwardzacza do żywicy (chyba, że Producent żywicy podaje inaczej). Bezpośrednio po wymieszaniu masę drenażową należy wbudować. Nie należy jej mocno zagęszczać, a jedynie wyrównać jej górną powierzchnię. Czas twardnienia masy, w zależności od temperatury otoczenia, wynosi $12 \div 24$ godziny.

5.4. Wykonanie drenażu pod krawężnikiem

Wykonanie drenażu pod krawężnikiem jest przedmiotem STWiORB M.16.01.03 „Drenaż odwadniający izolację”.

5.5. Kotwy

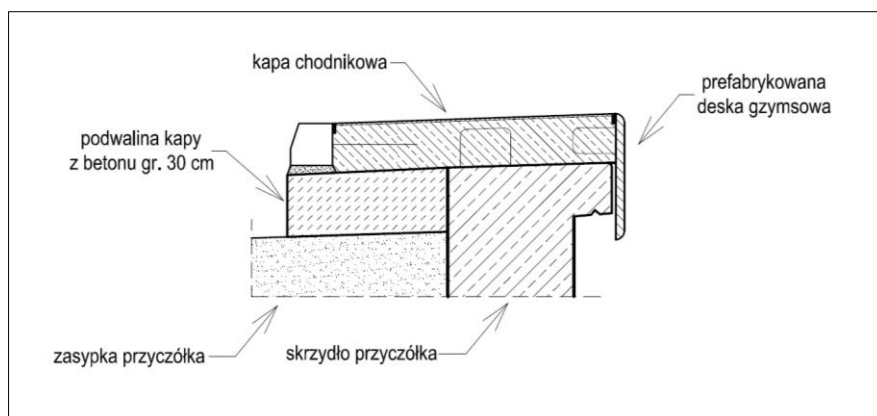
Przed ostatecznym ustawieniem krawężników należy w nich wywiercić otwory o średnicy dostosowanej do średnicy kotew (średnicy min. 2 mm większej w stosunku do średnicy zastosowanego pręta), w celu wklejenia kotew dla zespolenia krawężnika z betonem zabudowy chodnikowej. Kotwy należy wklejać w wywiercone wcześniej otwory za pomocą żywicy. Po wywierceniu otworów należy je oczyścić strumieniem sprężonego powietrza o ciśnieniu nie mniejszym niż 0,6 MPa i zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem. Składniki żywicy należy mieszać w proporcjach ściśle wg wskazań Producenta. Składniki należy mieszać aż do osiągnięcia jednolitej barwy, przez czas określony przez Producenta, lecz nie krócej niż przez 3 minuty. Następnie wymieszany materiał należy przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać. Czas przydatności żywicy w temperaturze $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ wynosi zwykle około 30 minut. Temperatura podłoża i otoczenia w trakcie aplikacji żywicy powinna wynosić od $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Kotwy przed ich osadzeniem w otworach muszą być dokładnie oczyszczone.

5.6. Ustawienie krawężników na obiekcie

Przed ustawieniem krawężników należy wywiercić w nich otwory o średnicy dostosowanej do średnicy kotew, w celu ich wklejenia dla zespolenia krawężnika z betonem zabudowy chodnikowej. Bezpośrednio przed ułożeniem podsypki należy ułożyć drewniane poprzeczki, o odpowiedniej długości, stanowiące odwodnienie izolacji pomostu w strefie zabudowy chodnikowej. Krawężniki należy ustawiać jednocześnie z układaniem podsypki i wyregulować jego położenie. Krawężniki należy ustawiać w przekroju poprzecznym na podlewce poziomo, a w przekroju podłużnym w dostosowaniu do niwelety jezdni. Po ułożeniu elementów krawężnikowych wysokość oraz poszerzenie podlewki nie powinny przekraczać 3 cm. Lokalizacja dylatacji kap chodnikowych powinna współgrać ze stykami krawężników oraz desek gzymsowych. Szerokość szczelin pomiędzy krawężnikami powinna wynosić $5 \div 8$ mm. Odkrytą część powierzchni krawężnika, przed betonowaniem kap, należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem.

W przypadku krawężnika układanego poza konstrukcją nośną, wzdłuż skrzydeł przyczółków, gdy zabudowa chodnikowa jest szersza od szerokości skrzydła, w celu zapewnienia właściwego oparcia płyty chodnikowej wraz z krawężnikiem należy wykonać ławę betonową grubości 0,3 m z betonu o klasie

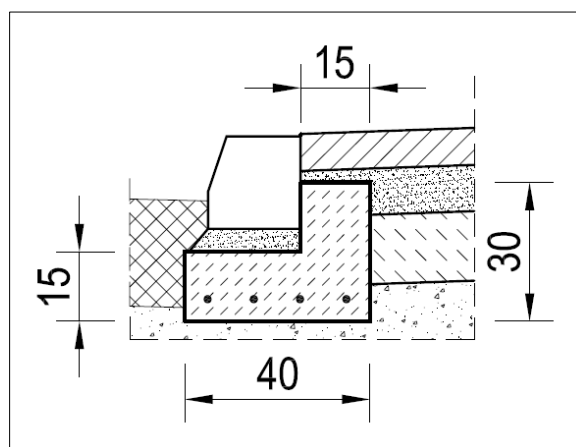
wytrzymałości C20/25 wg STWiORB M.13.02.00 „Beton niekonstrukcyjny” (rys. 1). Ławę należy wykonać w deskowaniu, o szerokości dostosowanej do przewidywanej szerokości zabudowy chodnikowej, na odpowiednio zagęszczonym podłożu wg STWiORB M.11.01.04 „Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów z zagęszczeniem”.



Rysunek 1. Podwalina pod zabudowę chodnika wzdłuż skrzydła przyczółka

5.7. Ustawienie krawężników na ławie z oporem poza obiektem

Ławę z oporem o wymiarach wg rysunku 2 należy wykonać w deskowaniu wraz z wykonaniem zbrojenia podłużnego (min. 4 pręty średnicy 6 mm lub siatka stalowa o podobnych parametrach), zapobiegającego nierównomiernemu osiadaniu ławy. Beton ułożony w deskowaniu powinien być wyrównywany warstwami. Prace związane z wykonaniem ławy mogą być prowadzone w sprzyjających warunkach, przy min. temperaturze otoczenia $+5^{\circ}\text{C}$, gdy podłoże nie jest zamarznięte i gdy nie występują opady deszczu. Beton po ułożeniu w deskowaniu należy wyrównać i zagęścić a następnie zabezpieczyć przed odparowaniem wody. Pielęgnację należy rozpocząć przed upływem 90 min. od ułożenia, poprzez kilkakrotne zwilżanie wodą w ciągu dnia, w czasie, co najmniej 3 dni. W przypadku wystąpienia suchej, upalnej pogody pielęgnację należy prowadzić do 7 dni. Krawężniki układać na zaprawie niskoskurczowej, dobranej w zależności od grubości wymaganej podlewki. Odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni powinna być zgodna z ustaleniami Dokumentacji projektowej. Szerokość spoin przy ustawianiu krawężnika powinna wynosić 5÷8 mm. W celu uniknięcia osiadania krawężnika na styku z obiektem należy zakotwić ławę betonową w skrzydle przyczółka lub podwalinie kapy (np. za pomocą prętów stalowych wklejonych na żywicy, odpowiednio powiązanych ze zbrojeniem ławy).



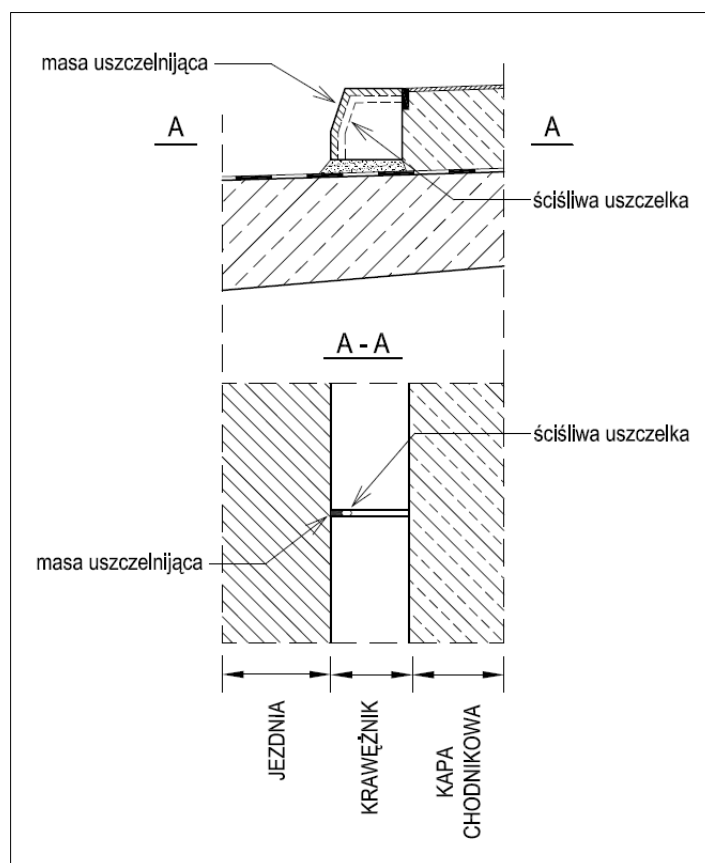
Rysunek 2. Krawężnik na ławie z oporem (wym. w cm)

5.8. Uszczelnienie styków

5.8.1. Uszczelnienie styków pomiędzy krawężnikami

Szczeliny między sąsiadującymi krawężnikami powinny być oczyszczone, osuszone i zagruntowane, następnie należy je wypełnić masą uszczelniającą za pomocą pistoletów automatycznych. W celu zapewnienia właściwej głębokości wypełnienia należy wstępnie szczelinę uszczelnić sznurem ze spienionej pianki poliuretanowej. Uszczelnień tych dokonuje się przed ułożeniem warstw bitumicznych jezdni.

Sposób wykonania uszczelnienia pomiędzy krawężnikami przedstawia rysunek 3.

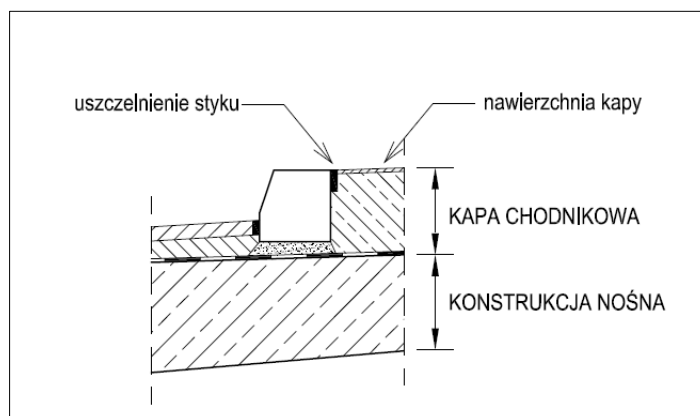


Rysunek 3. Uszczelnienie styku pomiędzy krawężnikami

5.8.2. Wykonanie oraz uszczelnienie dylatacji w styku krawężnika z płytą chodnika

Szczelinę o min. wymiarach $b \times h = 10 \times 25$ mm między krawężnikiem a płytą chodnika, należy wykonać przez naklejenie listwy np. ze styropianu w górnej części krawężnika od strony kapy przed betonowaniem. Wypełnienie szczeliny wykonać po zrealizowaniu nawierzchni kapy chodnikowej. Szczelinę po oczyszczeniu i zagruntowaniu wypełnić w całym przekroju masą uszczelniającą (rys. 4). Wypełnienie nie może zostać przykryte nawierzchnią chodnika (np. żywicą).

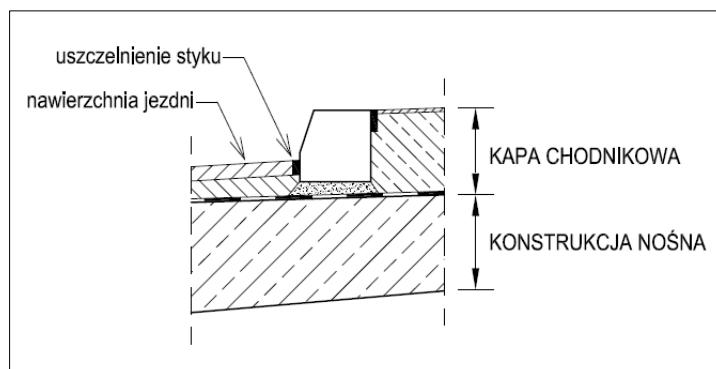
Sposób wykonania szczeliny wraz z uszczelnieniem określono w STWiORB M.18.01.04 „Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych”.



Rysunek 4. Uszczelnienie styku krawężnika z betonem kapy chodnikowej

5.8.3. Uszczelnienie styku krawężnika z nawierzchnią jezdni

Szczelinę między krawężnikiem a nawierzchnią jezdni należy uszczelnić zalewką asfaltową trwale plastyczną (rys. 5). Zalewek nie należy stosować w trakcie opadów atmosferycznych i temperaturze otoczenia niższej niż +5°C. Powierzchnia uszczelniania powinna być sucha, odpylona i odtłuszczona. Szerokość szczeliny dobrać wg zaleceń Producenta zalewki. Szczeliny powinny być wypełnione na pełną głębokość. Krawężnik przed przystąpieniem do robót należy odpowiednio zabezpieczyć przed zabrudzeniem.



Rysunek 5. Uszczelnienie styku pomiędzy krawężnikiem a nawierzchnią jezdni

5.9. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt 2 niniejszych STWiORB,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera,
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym przed przystąpieniem do układania krawężnika.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Kontrola ułożenia krawężnika

Zakres kontroli obejmuje:

- sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika,
- badania laboratoryjne krawężnika,
- wklejenie kotew,
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- ułożenie drenów pod krawężnikiem,
- wykonanie ławy betonowej,
- wykonanie podsypki,
- uszczelnienie styków,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika.

6.2.1. Sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika

Sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika należy przeprowadzić wg PN-EN 1343, dopuszczalne odchyłki wymiarowe podano w tablicy 2. Dopuszczalne uszkodzenia powierzchni podano w tablicach 3, 4. Próbkę do badań wyglądu zewnętrznego należy pobrać zgodnie z PN-EN 1343, załącznik C.

6.2.2. Badanie krawężnika

Badania krawężnika należy przeprowadzać zgodnie z PN-EN 1443.

Krawężniki powinny być dostarczane z zaświadczeniem o badaniu, w którym podaje się:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

6.2.3. Wklejenie kotew

Materiał na kotwy i żywica do ich wklejenia powinny spełniać wymagania podane w punkcie 2. Należy skontrolować rozmieszczenie otworów na kotwy. Odchylenie od projektowanego położenia nie powinno przekraczać ± 1 cm.

6.2.4. Ułożenie podlewki pod krawężnikiem

Materiały na podlewkę powinny spełniać wymagania pkt 2 niniejszych STWiORB.

Dopuszczalne tolerancje dla ułożonej podlewki wynoszą:

- dla rzędnej góry podlewki: ± 1 cm,
- dla szerokości podlewki: ± 2 cm.

Prawidłowo wykonana podlewka z grysłu powinna charakteryzować się dużą ilością wolnych przestrzeni umożliwiających szybkie odprowadzenie wody i pary wodnej. Poszczególne ziarna kruszywa powinny być sklezione żywicą w stopniu uniemożliwiającym ich rozdzielenie przy użyciu siły rąk. Niedopuszczalny jest jakikolwiek wyciek żywicy z masy drenażowej.

6.2.5. Ułożenie drenów

Ułożenie drenów pod krawężnikiem należy kontrolować wg STWiORB M.16.01.03 „Drenaż odwadniający izolację”.

6.2.6. Sprawdzenie ław

Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić ± 1 cm.

Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach.

Tolerancje wymiarów wynoszą:

- dla wysokości $\pm 10\%$ wysokości projektowanej,
- dla szerokości $\pm 10\%$ szerokości projektowanej,

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.

6.2.7. Uszczelnienie styków

Materiały do uszczelnienia styków powinny spełniać wymagania pkt 2.

Należy skontrolować powierzchnie szczelin przed wypełnieniem: powinny być dokładnie oczyszczone. Głębokość wypełnienia spoin między krawężnikami, mierzona od obrysu zewnętrznego w głąb, powinna wynosić min. 15 mm.

W przypadku dylatacji wzdłuż kap chodnikowych, wypełnienie spoin należy wykonać w całym przekroju wykształconej szczeliny. Wypełnienie szczelin nie może zostać przykryte nawierzchnią (np. żywicą). Należy je wykonać po ułożeniu nawierzchni na danym elemencie, zwracając szczególną uwagę na staranność i estetykę wykonania.

Zalewki bitumiczne pomiędzy krawężnikiem a nawierzchnią jezdni należy zrealizować ma pełną głębokość szczelin z zachowaniem staranności oraz estetyki wykonania.

6.2.8. Kontrola ustawienia krawężnika

Przy ustawianiu krawężnika należy sprawdzić:

- dopuszczalne odchylenie linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które powinno wynosić ± 5 mm,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które powinno wynosić ± 3 mm,
- równość górnej powierzchni krawężników, przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 10 m krawężnika trzymetrowej łaty: prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 3 mm,
- równość górnej powierzchni sąsiadujących krawężników (w styku) nie powinna przekraczać 2 mm.
- dowiązanie styków pomiędzy krawężnikami do położenia dylatacjami płyty chodnikowej.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest 1 mb. (metr bieżący) ustawionego na obiekcie inżynierskim krawężnika mostowego kamiennego.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ułożenie drenów (wg STWiORB M.16.01.03),
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- wykonanie ławy betonowej z oporem,
- wklejenie kotew.

9. Podstawa płatności

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- opracowanie PTiOR i PZJ,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- wykonanie wszystkich czynności określonych w niniejszej STWiORB oraz wynikających z opracowań wykonanych przez Wykonawcę,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- prace porządkowe.

10. Przepisy związane**10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.12.01.02	Zbrojenie betonu
M.13.02.00	Beton niekonstrukcyjny
M.16.01.03	Drenaż odwadniający izolację
M.18.01.04	Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych
M.28.02.01	Kapa chodnikowa

10.2. Normy

PN-EN 1343:2013-05	Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań.
PN-EN 1926:2007	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie.
PN-EN 14157:2017-11	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie odporności na ścieranie.
PN-EN 13755:2008	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym.
PN-EN 12371:2010	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie mrozoodporności.
PN-EN 12372:2010	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie wytrzymałości na zginanie pod działaniem siły skupionej.
PN-B-04500:1985	Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.
PN-H-93220:2018-02	Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa B500SP. Pręty i walcówka żebrowana.
PN-EN 13880-2	Zalewy szczelin na gorąco. Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25°C.
PN-EN 1427:2015-08	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczenie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścienia i Kula.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN ISO 868:2005	Tworzywa sztuczne i ebonit. Oznaczanie twardości metodą wciskania z zastosowaniem twardościomierza (twardość metodą Shore'a).
PN-EN ISO 178:2011	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości przy zginaniu.
PN-EN ISO 2811-1:2016-04	Farby i lakiery. Oznaczanie gęstości. Część 1: Metoda piknometryczna.

PN-B-01814:1992	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.
PN-C-89034:1981	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu.
PN-EN ISO 527-1:2012	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Zasady ogólne.
PN-EN ISO 527-2:2012	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości przy statycznym rozciąganiu. Część 2: Warunki badań tworzyw sztucznych przeznaczonych do różnych technik formowania.
PN-EN ISO 604:2006	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości przy ściskaniu.
PN-EN ISO 2535:2004	Tworzywa sztuczne. Nienasycone żywice poliestrowe. Pomiar czasu żelowania w temperaturze otoczenia.
PN-EN ISO 2431:2012	Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych.
PN-EN 206+A1:2016-12	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-B-06265:2018-10	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12.
PN-EN 12620+A1:2010	Kruszywa do betonu.

10.3. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/1 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Spływność.

Procedura badawcza nr PB/TN-2/3 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie.

Procedura badawcza nr PB/TN-2/4 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie.

Procedura badawcza nr PB/TN-2/5 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwania.

Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 – Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu Metoda „pull-off”.

Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 – Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych.

Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 – Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych.

Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X5. Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody przez beton.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

M.19.01.02 BARIERY OCHRONNE

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonywaniem barier ochronnych dla drogowych obiektów inżynierskich przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 niniejszych STWiORB oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Bariera ochronna - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, stosowane w celu fizycznego zapobieżenia zjechaniu pojazdu z drogi w miejscach, gdzie to jest niebezpieczne, wyjechaniu pojazdu poza koronę drogi, przejechaniu pojazdu na jezdnię przeznaczoną dla przeciwnego kierunku ruchu lub niedopuszczenia do powstania kolizji pojazdu z obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni.

Bariera ochronna na obiekcie mostowym – urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego stosowane w celu zapobieganiu wyjechania pojazdu za krawędź obiektu mostowego.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z dostarczeniem na budowę i zamontowaniem stalowych barier ochronnych, a zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy. Niniejszy STWiORB dotyczy stosowania barier ochronnych na wszystkich obiektach inżynierskich (mosty, wiadukty, estakady, konstrukcje oporowe) oraz barier montowanych na fundamentach (liniowych lub punktowych) zamontowanych w gruncie lub w obiekcie inżynierskich.

W szczególności niniejsza STWiORB dotyczy:

- barier ochronnych na obiektach mostowych,
- barier ochronnych na fundamentach liniowych lub punktowych (typu stopa fundamentowa) nad obiektami inżynierskimi.

2. MATERIAŁY

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

2.1. Bariery ochronne stalowe

Stalowe bariery ochronne powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1317, co musi być udokumentowane odpowiednimi sprawozdaniami z badań zderzeniowych oraz muszą być oznakowane znakiem CE lub znakiem budowlanym.

Należy stosować bariery, dla których gwarantowany okres użytkowania jest nie krótszy niż 20 lat, przy czym przez pojęcie „gwarantowany okres użytkowania” nie należy rozumieć gwarancji danej przez Producenta czy Wykonawcę, lecz jako wymóg zastosowania takich materiałów, rozwiązań i jakości

wykonania, które zapewnią bezawaryjny okres eksploatacji przy normalnych warunkach użytkowania i zapewnieniu odpowiedniego poziomu utrzymania.

W zależności od usytuowania w przekroju poprzecznym należy uwzględnić następujące rodzaje urządzeń bezpieczeństwa ruchu na obiektach mostowych:

- bariery uzupełnione poręczą oraz dodatkowymi elementami poziomymi, montowane przy krawędzi obiektu,
- bariery montowane dla oddzielenia ruchu pieszych i pojazdów,
- bariery montowane w pasie dzielącym,
- balustrady montowane przy krawędzi obiektu,
- bariery i bariery uzupełnione poręczą należy stosować zgodnie z Zarządzeniem Nr 31 z 2010 r. Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad w sprawie wytycznych stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych.

Na obiektach należy stosować bariery o parametrach podanych w Dokumentacji projektowej.

Parametry jakie należy określić dla barier:

- poziomu powstrzymywania,
- poziom intensywności zderzenia,
- poziom szerokości pracującej (W),
- ugięcie dynamiczne (D) – w przypadku barier usytuowanych na skraju pomostu,
- ew. poziom wtargnięcia pojazdu odnośnie samochodów ciężarowych ciężkich i autobusów (VI).

Należy stosować tylko przetestowane i certyfikowane systemy barier.

W przypadku szczególnym, bariery ochronne powinny stanowić kompletny system ochrony wraz z innymi elementami wyposażenia obiektu mostowego, gwarantowany przez Producenta. W systemie barier ochronnych należy wziąć pod uwagę między innymi takie parametry jak:

- odległość innych elementów wyposażenia od bariery ze względu na szerokość pracującą,
- odległość bariery od pasa ruchu lub linii krawężnika,
- wysokość krawężnika,
- inne parametry wg katalogu Producenta.

Stalowe bariery ochronne dostarczone na budowę powinny mieć atesty i gwarancje trwałości Producenta.

Wykaz elementów stalowych wchodzący w skład danego systemu barier powinien odpowiadać zapisom i wskazaniom formułowanym w protokołach i instrukcjach z przeprowadzanych testów zderzeniowych według PN-EN 1317 dostarczanych wraz z systemem barier przez Producenta.

Profile stalowe powinny być wykonane ze stali o właściwościach nie gorszych niż S235JR wg PN-EN 10025-1. Prowadnica bariery powinna spełniać wymagania PN-EN 10162.

Konstrukcja barier ochronnych musi posiadać dylatacje w miejscach, gdzie występują dylatacje obiektu. Konstrukcja przerw dylatacyjnych w barierach mostowych jest zależna od typu konstrukcji bariery. Dylatacje te powinny umożliwiać swobodny ruch podłużny elementów bariery, a także zapewniać identyczność odkształceń poprzecznych występujących na obiekcie.

Elementy montażowe barier (przekładki, wsporniki, łączniki ukośne, śruby, nakrętki itp.) powinny być zgodne z ofertą Producenta barier, w zakresie wymiarów, odchylek wymiarów, rozmieszczenia otworów, rodzaju materiałów i powinny być zabezpieczone przed korozją, poprzez ocynkowanie ogniowe.

2.2. Zabezpieczenie metalowych elementów bariery przed korozją

Wszystkie elementy stalowe barier powinny być przez Producenta zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe zgodnie z PN-EN ISO 1461 o grubości cynku określonych w tablicy 1. Elementy powinny być ocynkowane w wytwórni. Po wykonaniu powłoki antykorozyjnej nie dopuszcza się wiercenia, cięcia (w tym cięcia gazowego) lub spawania prowadnic i słupków.

Wszystkie uszkodzenia powłoki lub odsłonięcia powierzchni stali powinny zostać naprawione przy użyciu farb wysokocynkowych, a materiał i technologia naprawy zaakceptowane przez Inspektora.

Wymagania dla elementów gwintowanych określono w tablicy 2.

Tablica 1. Grubość powłoki cynku na elementach stalowych barier

Wyrób i jego grubość	Grubość miejscowa powłoki (wartość minimalna) [μm]	Grubość średnia powłoki (wartość minimalna) [μm]
Stal > 6 mm	70	85
Stal > 3 mm do ≤ 6 mm	55	70

Tablica 2. Grubość powłoki cynku na elementach gwintowanych

Części i ich grubość	Grubość miejscowa powłoki (wartość minimalna) [μm]	Grubość średnia powłoki (wartość minimalna) [μm]
Części gwintowane		
o średnicy > 20 mm	45	55
o średnicy > 6 mm do < 20 mm	40	50
o średnicy < 6 mm	20	25
Inne części (wraz z żeliwem)		
> 3 mm	45	55
< 3 mm	35	45

2.3. Zaprawa niskoskurczowa

Jako polewkę uszczelniającą pod podstawę słupka bariery (o ile przewiduje producent barier) należy stosować zaprawę przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania na podlewki o grubości zgodnej z dokumentacją projektową. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewki podano w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewki

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	≥ 9	PN-B-04500
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	≥ 45	PN-B-04500
3	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża – wartość średnia – wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	≥ 2,0 ≥ 1,5	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3
4	Skurcz po okresie twardnienia 90 dni	‰	≤ 1,0	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97
5	Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni	‰	≤ 0,3	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97
6	Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach – ubytek masy – wytrzymałość na zginanie – wytrzymałość na ściskanie	% % %	≤ 5 ≤ 20 ≤ 20	Procedura badawcza IBDiM Nr SO-3
7	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozoodporność	MPa	≥ 1,5	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3

2.4. Składowanie materiałów

Elementy dłuższe barier mogą być składowane pod zadaszeniem lub na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, przy czym elementy poszczególnych typów należy układać oddzielnie z ewentualnym zastosowaniem podkładek. Elementy montażowe i połączeniowe można

składować w pojemnikach handlowych Producenta.

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, które nadają się do przechowywania cementu. Maksymalny czas składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami Producenta.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

3.1 SPRZĘT DO WYKONANIA BARIER

Wykonawca przystępujący do wykonania barier ochronnych stalowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- zestawu sprzętu specjalistycznego do montażu barier,
- żurawi samochodowych,
- koparek kołowych,
- betoniarki przewoźnej,
- przewoźnego zbiornika na wodę,
- ładowarki,
- innego sprzętu pomocniczego zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz przed uszkodzeniami.

4.1. TRANSPORT ELEMENTÓW BARIER STALOWYCH

Transport elementów barier może odbywać się dowolnym środkiem transportu. Elementy konstrukcyjne barier nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu. Elementy dłuższe (np. profilowaną taśmę stalową, pasy profilowe) należy przewozić w opakowaniach Producenta. Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych Producenta.

Ładunek i wyładunek elementów konstrukcji barier można dokonywać za pomocą żurawi lub ręcznie. Przy załadunku i wyładunku, należy zabezpieczyć elementy konstrukcji przed pomieszczeniem. Elementy barier należy przewozić w warunkach zabezpieczających wyroby przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi.

4.2. TRANSPORT ZAPRAWY NISKOSKURCZOWEJ

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki foliowe. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- nazwę i adres Producenta,
- datę produkcji,
- masę netto,
- trwałość,
- informację o proporcji składników,
- oznakowanie B lub CE.

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, które nadają się do przechowywania cementu. Maksymalny czas składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami Producenta.

Suche zaprawy należy przewozić krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed mrozem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty, Projekt warsztatowy i montażowy wykonania i montażu barier.

5.1. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

Przed wykonaniem właściwych robót należy, na podstawie Dokumentacji projektowej i wskazań Inżyniera:

- wytyczyć trasę bariery,
- ustalić lokalizację słupków ,
- określić wysokość prowadnicy bariery,
- określić miejsca odcinków początkowych i końcowych bariery,
- ustalić miejsca przerw dylatacyjnych.

5.2. Montaż barier na obiekcie

Bariera powinna być montowana zgodnie z instrukcją montażową lub zgodnie z zasadami konstrukcyjnymi ustalonymi przez Producenta bariery.

Montaż bariery, w ramach dopuszczalnych odchyłek umożliwionych wielkością otworów w elementach bariery, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii prowadnic bariery w planie i profilu. Przy montażu bariery niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć, naruszających powłokę cynkową poszczególnych elementów bariery.

Przy montażu prowadnic z taśmy profilowej oraz innych elementów o podobnej konstrukcji należy łączyć sąsiednie odcinki, nakładając następny odcinek na wytłoczenie odcinka poprzedniego, zgodnie z kierunkiem ruchu pojazdów, tak, aby końce odcinków taśmy przylegały płasko do siebie, a pojazd przesuwający się po barierze, nie zaczepiał o krawędzie złączy.

Montaż bariery ochronnej powinien być wykonany ściśle według zaleceń producenta bariery z zastosowaniem przewidzianych do tego celu elementów (obejm, wsporników, kotew itp.) oraz właściwych śrub i podkładek.

Preferowany jest montaż barier bez konieczności wykonywania podlewki pod podstawami słupków tj. z podstawą słupka dostosowaną do pochylenia płyty chodnikowej.

Przy montażu barier należy zwracać uwagę na poprawne wykonanie, zgodne z Dokumentacją projektową i wytycznymi Producenta barier.

Na barierze powinny być umieszczone elementy odbłaskowe:

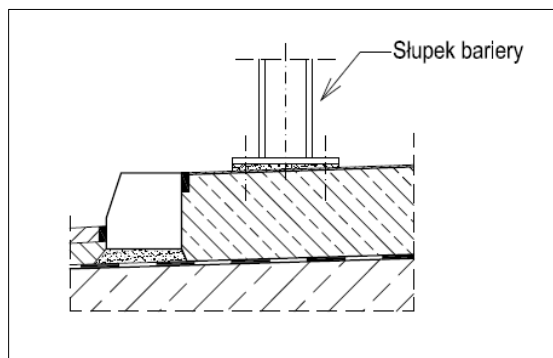
- czerwone – po prawej stronie jezdni,
- białe – po lewej stronie jezdni.

Odległości pomiędzy kolejnymi elementami odbłaskowymi powinny być zgodne z ustaleniami WSDBO. Elementy odbłaskowe należy umocować do bariery w sposób trwały, zgodny z wytycznymi producenta barier.

5.3. Wykonanie podlewki z zaprawy niskoskurczowej

W przypadku montażu słupków barier ochronnych na podlewce (o ile przewiduje producent barier), podczas wykonywania robót należy przestrzegać, zalecanych przez Producenta, proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową, spełniającą wymagania PN-EN 1008 oraz przepisów bhp. Zaprawę należy dobrać w zależności od grubości wymaganej podlewki. Świeżo nałożoną zaprawę należy

układać wyłącznie pod podstawą słupka i wykończyć tworząc pionowe krawędzie podlewki w obrysie podstawy słupka (rys. 1). Gotową podlewkę należy poddać właściwej pielęgnacji, zgodnie z zaleceniami Producenta.



Rysunek 1. Kształtowanie podlewki bariery ochronnej

5.4. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z Dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.1. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty potwierdzające dopuszczenie materiałów do stosowania w budownictwie.

Należy sprawdzić cechy zewnętrzne elementów bariery na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności bariery.

6.2. BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT

6.2.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

6.2.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy zbadać:

- a) zgodność wykonania bariery ochronnej z Dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość prowadnicy nad chodnikiem itp.),
- b) zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów: Tolerancje wykonania prowadnicy (wymiarów i przekroju poprzecznego) powinny być zgodne z PN-EN 10162,
- c) poprawność zamontowania kotew bariery stalowej – zgodność rozmieszczenia kotew z lokalizacją podaną w Dokumentacji projektowej, odchyłka w usytuowaniu kotwy nie powinna przekraczać 0,5 cm w żadnym kierunku,
- d) poprawność ustawienia słupków bariery stalowej – dopuszczalne odchyłki osadzonych słupków wynoszą:
 - odchylenie od pionu $\pm 0,5\%$,
 - odchyłka w wysokości słupka $\pm 0,6$ cm,
 - odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi jezdni ± 1 cm,
 - odchyłka w odległości między słupkami ± 1 cm.

e) prawidłowość montażu prowadnicy, zgodnie z pkt 5.2,

f) prawidłowość ochrony antykorozyjnej.

Ochronę antykorozyjną należy sprawdzić zgodnie z PN-EN ISO 1461.

Ocena jakości powłoki ochronnej polega na sprawdzeniu grubości powłoki metalizacyjnej za pomocą grubościomierzy magnetycznych lub elektromagnetycznych o zakresie pomiarowym 0÷500 µm z dokładnością wskazań ± 10% zgodnie z BN-89/1076-02.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) wykonanej bariery ochronnej stalowej określonego typu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

Dokumenty wymagane do odbioru robót:

- dokumenty potwierdzające właściwości techniczno – użytkowe dla danej partii barier wg wymagań obowiązujących przepisów
- wyniki badań i pomiarów wg pkt. 6

9. Podstawa płatności

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dowóz wszystkich materiałów,
- osadzenie słupków bariery zgodnie z wymaganym sposobem,
- wykonanie barier ochronnych na obiektach,
- wykonanie Projektu Technologicznego montażu barier ochronnych na danym obiekcie inżynierskim,
- montaż bariery o wymaganych parametrach kolizyjnych, konstrukcji zgodnej z dokumentacją techniczną certyfikowanego systemu barier, zgodnie z dokumentacją PW, w sposób zgodny z zatwierdzonym Projektem Technologicznym montażu barier,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w STWiORB.
- uporządkowanie terenu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00 Wymagania ogólne

M.13.01.00 Beton konstrukcyjny

M.12.01.02 Zbrojenie betonu

M.15.03.02 Nawierzchnia na bazie żywic chemoutwardzalnych

10.2. Normy

PN-EN 1317-1:2010	Systemy ograniczające drogę. Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań.
PN-EN 1317-2:2010	Systemy ograniczające drogę. Część 2: Klasy działania, kryteria badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych i balustrad.
PN-EN 1317-5+A2:2012	Systemy ograniczające drogę. Część 5: Wymagania w odniesieniu do wyrobów i ocena zgodności dotycząca systemów powstrzymujących pojazd.
PN-EN ISO 1461:2011	Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań.
PN-EN 10025-1:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy.
PN-EN 10346:2015-09	Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy.
PN-EN 10162:2005	Kształtowniki stalowe wykonane na zimno. Warunki techniczne dostawy. Tolerancje wymiarów i przekroju poprzecznego.
PN-B-04500:1985	Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.

10.3. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych, GDDKiA, kwiecień 2010.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 – Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu – Metoda „pull-off”.

Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 – Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych.

Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 – Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych.

M.19.01.03 BALUSTRADY STALOWE

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem balustrad stalowych wraz z zabezpieczeniem antykorozyjnym przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 niniejszych STWiORB oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Balustrada - urządzenie bezpieczeństwa ruchu pieszych montowane na krawędzi chodnika, schodów, gzymsu ścianki zapleczej w pasie rozdziału, ściany czołowej przepustu lub muru oporowego. Wysokość pochwyty musi być zgodna z wymaganiami obowiązujących przepisów.

Balustrada z osłoną przeciwbryzgową- urządzenie bezpieczeństwa ruchu wg definicji powyżej z zamontowaną do niej osłonę przeciwbryzgową, która służy do zabezpieczenia przed ochlapywaniem.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, które dotyczą STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające mające na celu wykonanie i montaż balustrad, poręczy, pochwyty wraz z ich zabezpieczeniem antykorozyjnym. Lokalizacja, wymiary geometryczne oraz ich konstrukcje powinny być zgodne z rysunkami Dokumentacji Projektowej.

Balustrady przewiduje się, jako stalowe.

Wg niniejszej STWiORB należy montować również balustrady na obiektach (typu przepusty) montowane na fundamentach liniowych lub punktowych.

2. MATERIAŁY

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

2.2. Profile stalowe

Balustrady należy wykonać z profili:

- balustrady i poręcze należy wykonać z kształtowników i płaskowników ze stali S235 wg PN-EN 10025-2,
- dla rur należy stosować gatunek stali R35 wg PN-89/H-84023/07
- do spawania użyć elektrod wg PN-EN ISO 2560 lub innych zaakceptowanych przez Inżyniera.

2.3. Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie elementy stalowe balustrad powinny być przez producenta zabezpieczone antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000. Elementy balustrad powinny być dodatkowo doszczelnione powłokami malarskimi. Na powierzchnie ocynkowane ogniowo należy stosować jeden z systemów podanych w poniższej tablicy.

Powłoki malarskie stosowane na zabezpieczeniu z ocynkowania ogniowego

Nr systemu	Powłoka gruntowa	Powłoka międzywarstwowa	Powłoka nawierzchniowa	Grubość całkowita Suchych powłok (mim)
C1	PVC	PVC	PVC	160÷400
C2	AY	AY	AY	160÷400
C3	EP	EP	PUR AY PS	160÷320

Gdzie:

EP – farby epoksydowe

PUR – farby poliuretanowe

AY – farby akrylowe alifatyczne

PS – farby hybrydowe polisiloksanowe

2.5. Zaprawa

Do wypełnienia gniazd w elementach betonowych, w których mocowane są elementy balustrady należy stosować zaprawy niskoskurczowe, ekspandujące.

2.6. Kotwy

Do mocowania elementów balustrady należy stosować kotwy ze stali nierdzewnej, wklejane w beton za pomocą żywic (tzw. chemiczne).

2.7. Klej do wklejania kotew

Do mocowania kotew w otworach wierconych należy stosować kleje dwuskładnikowe na bazie żywic uretano-metaktylowych bądź epoksydowych. Materiał ten powinien być przebadany na zastosowanie do zakotwień urządzeń mostowych oraz posiadać dokumenty potwierdzające jego przydatność do takich zastosowań. Klej powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

2.8. Podlewka z zaprawy niskoskurczowej

Do montażu blach stalowych słupków należy wykorzystać jako podlewkę zaprawę typu PCC. Uziarnienie oraz właściwości zaprawy powinny być dobrane do grubości przewidzianej podlewki zgodnie z zaleceniami producenta zaprawy.

Podstawowe minimalne wymagania wobec zaprawy PCC:

- Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach ≥ 40 MPa wg PN-EN 1015-11:2001
- Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach ≥ 7 MPa wg PN-EN 1015-11:2001

2.9. Osłona przeciwbryzgowa

Osona montowana do balustrady ma być wykonana z poliwęglanu odpornego na uderzenia. Materiał ten podlega akceptacji Inżyniera.

Poliwęglan lity dymiony stosowany jako wypełnienie w balustardach o parametrach:
- grubość min. 6 mm,

- przepuszczalność światła nie większa niż 40%,
- izolacyjność akustyczna min. RW = 20 dB.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów, mm:

- długości -5 / + 10
- szerokość ± 5
- grubość ± 0,5

Należy stosować zalecany przez producenta płyt sposób ich zamocowania do balustrady.

L.p.	Właściwość	Wymagania	Metoda badań
1	Temperatura mięknienia według Vicata w powietrzu, oC	150 ± 10	PN-EN ISO 306:2006
2	Wytrzymałość na rozciąganie, MPa	≥ 60,0	PN-EN ISO 527-1:2012 PN-EN ISO 527-3:1998
3	Moduł sprężystości przy rozciąganiu, MPa	≥ 2000	PN-EN ISO 527-1:2012 PN-EN ISO 527-3:1998
	Wydłużenie względne przy zerwaniu, %	≥ 60,0	PN-EN ISO 527-1:2012 PN-EN ISO 527-3:1998
4	Odporność na uderzenie ciałem twardym przy energii uderzenia 12 Nm, w temp. + 20 oC	brak pęknięć, mogą występować wgniecenia powierzchni licowej	ZUAT-15/II.12/2004
5	Odporność na uderzenie ciałem twardym przy energii uderzenia 6 Nm, w temp. - 20 oC	brak pęknięć, mogą występować wgniecenia powierzchni licowej	ZUAT-15/II.12/2004
6	Odporność temperaturowa	- 40 °C ÷ + 120 °C	ZUAT-15/II.12/2004
7	Dopuszczalne ugięcie płyt przy obciążeniu charakterystycznym	1/50 długości płyty, 1/20 szerokości płyty lub 50 mm	ZUAT-15/II.12/2004
8	Klasyfikacja w zakresie reakcji na ogień, klasa	B-s1, d0	PN-EN 13501+A1:2010
9	Klasyfikacja w zakresie rozprzestrzeniania ognia przez ściany	nierozprzestrzeniające ognia (NRO)	PN-B-02867:1990

2.10. Składowanie materiałów

Wyroby malarskie należy przechowywać w magazynach zamkniętych, stanowiących wydzielone budynki lub wydzielone pomieszczenia, odpowiadające przepisom dotyczącym magazynów materiałów łatwo palnych zgodnie z normą PN-89/C-81400. Temperatura wewnątrz pomieszczeń magazynowych powinna wynosić od +4 do +25 °C.

2.11. Kolorystyka

Kolorystykę balustrad i osłon należy zatwierdzić u Inżyniera przed wykonaniem zamówienia materiałów.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty można wykonać przy użyciu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na

całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz przed uszkodzeniami.

Sposób transportu przez Wykonawcę materiałów, lub wyrobów przewidzianych do uzupełniania betonu nie może powodować obniżenia ich jakości. Transport farb i rozcieńczalników winien odbywać się z zachowaniem obowiązujących przepisów o przewozie materiałów niebezpiecznych określonych w PN-89/C-81400.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić do akceptacji Inżynierowi szczegółowy Projekt warsztatowy i montażowy balustrady.

Konstrukcja balustrad musi zostać wykonana z profili tzw. przelotowych, zapewniających odprowadzenie wody opadowej z ich wnętrza oraz posiadać dylatacje w miejscach, gdzie występują dylatacje obiektu. Konstrukcja przerw dylatacyjnych w balustradach powinna umożliwiać swobodny ruch podłużny elementów, a także zapewniać identyczność odkształceń poprzecznych występujących na obiekcie.

W przypadku balustrad o znacznej długości należy je wykonać w segmentach zgodnie z zatwierdzonym Projektem warsztatowym.

W swoich opracowaniach Wykonawca powinien uwzględnić i uzgodnić z Inżynierem ewentualne niestandardowe rozwiązania wykonania balustrady uwzględniające walory architektoniczne obiektu.

5.1. Wymagania podstawowe

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

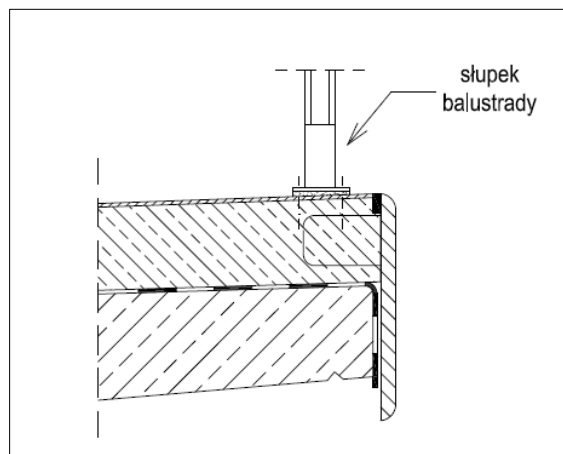
Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) powinien zawierać:

- projekt organizacji i harmonogram robót,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska,
- rysunki robocze (wytyczenie trasy balustrady, rozmieszczenia słupków balustrady i dylatacji balustrady w odniesieniu do dylatacji ustroju niosącego, sposób kotwienia do obiektu),
- projekt zabezpieczenia antykorozyjnego.

5.2. Montaż balustrady

Elementy stalowe balustrady należy wykonywać w warsztacie w oparciu o Dokumentację projektową obiektu oraz pomiary terenowe, w celu dostosowania ich do rzeczywistych spadków podłużnych i łuków poziomych. Elementy należy przewozić w segmentach na budowę, gdzie następuje ich ostateczny montaż. Podstawowym wariantem montażu jest mocowanie elementów balustrady i poręczy za pomocą kotew nierdzewnych osadzanych w betonie na zaprawach żywicznych.

W przypadku montażu słupków balustrad na podlewce, podczas wykonywania robót należy przestrzegać, zalecanych przez Producenta, proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową, spełniającą wymagania PN-EN 1008 oraz przepisów bhp. Zaprawę należy dobrać w zależności od grubości wymaganej podlewki. Świeżo nałożoną zaprawę należy układać wyłącznie pod podstawą słupka i wykończyć tworząc pionowe krawędzie podlewki w obrysie podstawy słupka (rys. 1). Gotową podławkę należy poddać właściwej pielęgnacji, zgodnie z zaleceniami Producenta.



Rysunek 1. Kształtowanie podlewki słupka balustrady

5.3. Montaż balustrady z osłoną przeciwbryzgową

W zakresie wyznaczonym w dokumentacji PW należy zamontować balustradę z zamontowaną do niej osłoną przeciwbryzgową. Przedmiotowa osłona z poliwęglanu będzie zamontowana w ramie usztywniającej. Montaż ramy ma być za pomocą haków montażowych zapewniających zamocowanie bez uszkodzenia zabezpieczenia antykorozyjnego. Całość Wykonawca uzgodni z Inżynierem za pomocą PTg.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprawdzeniu podlegają prawidłowość usytuowania, wykonania i zamocowania balustrad zgodnie z Dokumentacją projektową i Projektem warsztatowym. Należy przeprowadzić wizualną kontrolę stanu ochrony korozyjnej. Całość powierzchni profili powinna być jednolita bez rys, uszkodzeń i odprysków. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi zaświadczenia o jakości (atesty) na materiały, do których wydania zobowiązani są producenci przez właściwe normy.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi zaświadczenia o jakości (atesty) na materiały, do których wydania Producenci są zobowiązani przez właściwe normy.

6.2. Badania w czasie wykonywania robót

Sprawdzeniu podlegają prawidłowość usytuowania, wykonania i zamocowania balustrady zgodnie z Dokumentacją Projektową i Projektem Warsztatowym.

Należy przeprowadzić wizualną kontrolę stanu ochrony korozyjnej. Całość powierzchni profili powinna być jednolita bez rys, uszkodzeń i odprysków.

W czasie wykonywania robót należy zbadać:

- a) zgodność wykonania balustrady z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość),
- b) zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów :
Dopuszczalne odchyłki montażu balustrad wynoszą:
 - odchylenie słupka od pionu $\pm 0,5\%$,
 - odchyłka w odległości ustawienia słupka w planie $\pm 0,5$ cm,
 - odchyłka odległości między słupkami $\pm 1,0$ cm,
 - odchyłka od prostoliniowości wykonanej balustrady 0,5%.

6.3 Badania osłon przeciwbryzgowych

Oslony należy sprawdzić wg norm podanych w pkt materiały.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest:

- 1 m (metr bieżący) balustrady stalowej,
- 1 m (metr bieżący) balustrady stalowej z osłoną przeciwbryzgową,

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Odbiorowi podlega każdy oddzielny rodzaj poręczy na danym obiekcie.

Odbiorom częściowym podlegają:

- materiały i wyroby zastosowane do robót,
- projekty warsztatowe wykonania konstrukcji balustrad, poręczy i pochwyty, balustrad z osłoną przeciwbryzgową,
- dostarczone na budowę elementy (segmenty) montażowe,
- poręcze po zamontowaniu oraz wykonanie połączeń elementów i zdylatowania,
- ochrona antykorozyjna.

Odbiór końcowy zamontowanych konstrukcji poręczy i pochwyty następuje po ostatecznej ocenie ilości i jakości wykonanych robót. W czasie odbioru należy wykazać zgodność wykonanych robót z ustaleniami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz w niniejszej STWiORB. Odbioru dokonuje Inżynier i potwierdza go wpisem do Dziennika Budowy.

Dokumenty wymagane do odbioru robót:

- dokumenty potwierdzające właściwości techniczno-użytkowe dla danej partii wyrobu lub materiałów wg wymagań obowiązujących przepisów
- wyniki badań i pomiarów wg pkt. 6
- operaty z pomiarów geometrycznych z określeniem odchyłek względem wymagań STWiORB i Dokumentacji Projektowej

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. Podstawa płatności

Podstawą płatności jest wykonanie wszystkich robót w ramach niniejszej STWiORB a w szczególności:

- wykonanie i montaż balustrad,
- wykonanie powłok antykorozyjnych,
- wykonanie i montaż balustrad wraz z osłonami,
- montaż,
- roboty wykończeniowe.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.15.03.02	Nawierzchnia na bazie żywic chemoutwardzalnych
M.28.02.01	Kapa chodnikowa
M.20.01.10	Schody skarpowe

10.2. Normy

PN-EN 10025-1:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy.
PN-EN 10025-2:2019-11	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych –Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych.
PN-EN ISO 4017:2014-09	Części złączne. Śruby z gwintem na całej długości z łbem sześciokątnym. Klasy dokładności A i B.
PN-B-04500:1985	Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.
PN-EN ISO 7823-01:2004	Tworzywa sztuczne. Płyty z polimetakrylanu metylu. Rodzaje, wymiary i charakterystyki. Część 1: Płyty odlewane.
PN-EN ISO 12944-2:2018-02	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów powłokowych. Część 2: Klasyfikacja środowisk
PN-EN ISO 2810:2005	Farby i lakiery. Powłoki w naturalnych warunkach atmosferycznych. Ekspozycja i ocena.
PN-EN 1317-1:2010	Systemy ograniczające drogę. Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań.
PN-EN 1317-2:2010	Systemy ograniczające drogę. Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych metody badań barier ochronnych i balustrad.

10.3. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

M.19.01.04 BALUSTRADY ALUMINIOWE

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem balustrad aluminiowych wraz z zabezpieczeniem antykorozyjnym przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 niniejszych STWiORB oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Balustrada - urządzenie bezpieczeństwa ruchu pieszych montowane na krawędzi chodnika, schodów, gzymsu ścianki zapleczej w pasie rozdziału, ściany czołowej przepustu lub muru oporowego. Wysokość pochwyty musi być zgodna z wymaganiami obowiązujących przepisów.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, które dotyczą STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające mające na celu wykonanie i montaż balustrad, poręczy, pochwyty wraz z ich zabezpieczeniem antykorozyjnym. Lokalizacja, wymiary geometryczne oraz ich konstrukcje powinny być zgodne z rysunkami Dokumentacji Projektowej.

Balustrady przewiduje się, jako aluminiowe.

Wg niniejszej STWiORB należy montować również balustrady na obiektach (typu przepusty) montowane na fundamentach liniowych lub punktowych.

2. MATERIAŁY

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

2.4. Profile aluminiowe

Hartowane profile na balustrady wykonane ze stopu aluminium EN AW 6063 wg PN-EN 573-3 o właściwościach mechanicznych: $R_m = 245 \text{ MPa}$, $R_{0,2} = 195 \text{ MPa}$.

2.5. Zabezpieczenie antykorozyjne

Profile aluminiowe należy zabezpieczyć przed korozją przy zastosowaniu preanodowania oksydacyjnego o średniej grubości warstwy $10 \mu\text{m}$ oraz dwuwarstwowego systemu lakierowania proszkowego. W skład systemu lakierowania proszkowego należy przewidzieć warstwę podkładową z lakierów na bazie żywic epoksydowych lub epoksydowo-poliestrowych o minimalnej grubości $80 \mu\text{m}$ oraz powłokę wierzchnią z lakierów na bazie żywic poliestrowych minimalnej grubości $80 \mu\text{m}$.

2.4. Łączniki

Śruby ze stali nierdzewnej min. M8 wg PN-EN ISO 4017.

Nie dopuszcza się stosowania łączników typu nity.

2.5. Zaprawa

Do wypełnienia gniazd w elementach betonowych, w których mocowane są elementy balustrady należy stosować zaprawy niskoskurczowe, ekspandujące. W przypadku słupków mocowanych do elementów na kotwach wypełnienie pod podstawą słupków wykonać zaprawami na bazie żywic.

2.6. Kotwy

Do mocowania elementów balustrady należy stosować kotwy ze stali nierdzewnej, wklejane w beton za pomocą żywic (tzw. chemiczne).

2.6. Składowanie materiałów

Wyroby malarskie należy przechowywać w magazynach zamkniętych, stanowiących wydzielone budynki lub wydzielone pomieszczenia, odpowiadające przepisom dotyczącym magazynów materiałów łatwo palnych zgodnie z normą PN-89/C-81400. Temperatura wewnątrz pomieszczeń magazynowych powinna wynosić od +4 do +25 °C.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty można wykonać przy użyciu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz przed uszkodzeniami.

Sposób transportu przez Wykonawcę materiałów, lub wyrobów przewidzianych do uzupełniania betonu nie może powodować obniżenia ich jakości. Transport farb i rozcieńczalników winien odbywać się z zachowaniem obowiązujących przepisów o przewozie materiałów niebezpiecznych określonych w PN-89/C-81400.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić do akceptacji Inżynierowi szczegółowy Projekt warsztatowy i montażowy balustrady.

Konstrukcja balustrad musi zostać wykonana z profili tzw. przelotowych, zapewniających odprowadzenie wody opadowej z ich wnętrza oraz posiadać dylatacje w miejscach, gdzie występują dylatacje obiektu. Konstrukcja przerw dylatacyjnych w balustradach powinna umożliwiać swobodny ruch podłużny elementów, a także zapewniać identyczność odkształceń poprzecznych występujących na obiekcie.

W przypadku balustrad o znacznej długości należy je wykonać w segmentach zgodnie z zatwierdzonym Projektem warsztatowym.

W swoich opracowaniach Wykonawca powinien uwzględnić i uzgodnić z Inżynierem ewentualne niestandardowe rozwiązania wykonania balustrady uwzględniające walory architektoniczne obiektu.

5.1. Wymagania podstawowe

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

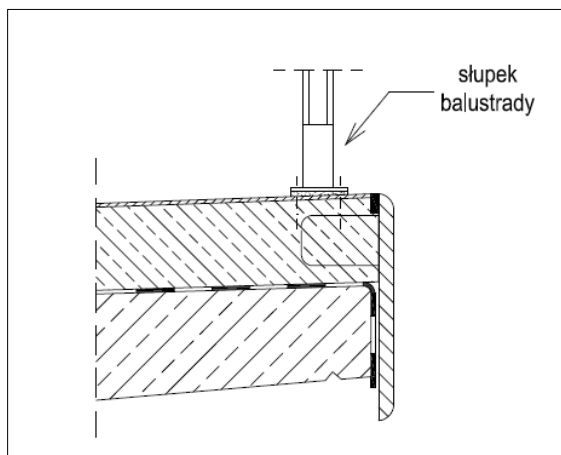
Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) powinien zawierać:

- projekt organizacji i harmonogram robót,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska,
- rysunki robocze (wytyczenie trasy balustrady, rozmieszczenia słupków balustrady i dylatacji balustrady w odniesieniu do dylatacji ustroju niosącego, sposób kotwienia do obiektu),
- projekt zabezpieczenia antykorozyjnego.

5.2. Montaż balustrady

Elementy aluminiowe balustrady należy wykonywać w warsztacie w oparciu o Dokumentację projektową obiektu oraz pomiary terenowe, w celu dostosowania ich do rzeczywistych spadków podłużnych i łuków poziomych. Elementy należy przewozić w segmentach na budowę, gdzie następuje ich ostateczny montaż. Podstawowym wariantem montażu jest mocowanie elementów balustrady i poręczy za pomocą kotew nierdzewnych osadzanych w betonie na zaprawach żywicznych.

W przypadku montażu słupków balustrad na podlewce, podczas wykonywania robót należy przestrzegać, zalecanych przez Producenta, proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową, spełniającą wymagania PN-EN 1008 oraz przepisów bhp. Zaprawę należy dobrać w zależności od grubości wymaganej podlewki. Świeżo nałożoną zaprawę należy układać wyłącznie pod podstawą słupka i wykończyć tworząc pionowe krawędzie podlewki w obrysie podstawy słupka (rys. 1). Gotową podlewkę należy poddać właściwej pielęgnacji, zgodnie z zaleceniami Producenta.



Rysunek 1. Kształtowanie podlewki słupka balustrady

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprawdzeniu podlegają prawidłowość usytuowania, wykonania i zamocowania balustrad zgodnie z Dokumentacją projektową i Projektem warsztatowym. Należy przeprowadzić wizualną kontrolę stanu ochrony korozyjnej. Całość powierzchni profili powinna być jednolita bez rys, uszkodzeń i odprysków. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi zaświadczenia o jakości (atesty) na materiały, do których wydania zobowiązani są producenci przez właściwe normy.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi zaświadczenia o jakości (atesty) na materiały, do których wydania Producenci są zobowiązani przez właściwe normy.

6.2. Badania w czasie wykonywania robót

Sprawdzeniu podlegają prawidłowość usytuowania, wykonania i zamocowania balustrady zgodnie z Dokumentacją Projektową i Projektem Warsztatowym.

Należy przeprowadzić wizualną kontrolę stanu ochrony korozyjnej. Całość powierzchni profili powinna być jednolita bez rys, uszkodzeń i odprysków.

W czasie wykonywania robót należy zbadać:

c) zgodność wykonania balustrady z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość),

d) zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów :

Dopuszczalne odchyłki montażu balustrad wynoszą:

- odchylenie słupka od pionu $\pm 0,5\%$,
- odchyłka w odległości ustawienia słupka w planie $\pm 0,5$ cm,
- odchyłka odległości między słupkami $\pm 1,0$ cm,

- odchyłka od prostoliniowości wykonanej balustrady 0,5%.

7. Obmiar Robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest 1 mb (metr bieżący) ustawionej balustrady, poręczy lub zamontowanego pochwyty.

Do jednostki obmiarowej dolicza się również:

- wykonanie zakotwienia balustrady,
- montaż balustrady, poręczy i pochwyty,
- montaż zbrojonych fundamentów pod balustrady (liniowych lub punktowych).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Odbiorowi podlega każdy oddzielny rodzaj poręczy na danym obiekcie.

Odbiorom częściowym podlegają:

- materiały i wyroby zastosowane do robót,
- projekty warsztatowe wykonania konstrukcji balustrad, poręczy i pochwyty,
- dostarczone na budowę elementy (segmenty) montażowe,
- poręcze po zamontowaniu oraz wykonanie połączeń elementów i zdylatowania,
- ochrona antykorozyjna.

Odbiór końcowy zamontowanych konstrukcji poręczy i pochwyty następuje po ostatecznej ocenie ilości i jakości wykonanych robót. W czasie odbioru należy wykazać zgodność wykonanych robót z ustaleniami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz w niniejszej STWiORB. Odbioru dokonuje Inżynier i potwierdza go wpisem do Dziennika Budowy.

Dokumenty wymagane do odbioru robót:

- dokumenty potwierdzające właściwości techniczno-użytkowe dla danej partii wyrobu lub materiałów wg wymagań obowiązujących przepisów
- wyniki badań i pomiarów wg pkt. 6
- operaty z pomiarów geometrycznych z określeniem odchyłek względem wymagań STWiORB i Dokumentacji Projektowej

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena jednostkowa obejmuje:

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB DM.00.00.00,
- opracowanie Programu Zapewnienia Jakości,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją balustrady i wyznaczeniem położenia jej elementów,
- oznakowanie i zabezpieczenia miejsca robót,
- zakup, dostarczenie, składowanie i przygotowanie wszystkich niezbędnych materiałów i wyrobów podstawowych i pomocniczych, w ilościach potrzebnych do wykonania robót tj. uwzględniających normatywne ubytki oraz niezbędne naddatki technologiczne,
- montaż zbrojonych fundamentów pod balustrady (liniowych lub punktowych),
- montaż elementów balustrady,

- wyregulowanie wysokościowe i w planie balustrady,
- wykonanie dylatacji balustrady,
- zabezpieczenie antykorozyjne balustrady,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja /utylicacja.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.15.03.02	Nawierzchnia na bazie żywic chemoutwardzalnych
M.28.02.01	Kapa chodnikowa
M.20.01.10	Schody skarpowe

10.2. Normy

PN-EN 573-3:2014-02	Aluminium i stopy aluminium. Skład chemiczny i rodzaje wyrobów przerobionych plastycznie. Część 3: Skład chemiczny i rodzaje wyrobów.
PN-EN ISO 4017:2014-09	Części łączne. Śruby z gwintem na całej długości z łbem sześciokątnym. Klasy dokładności A i B.
PN-S-10030:1985	Obiekty mostowe. Obciążenia.
PN-B-03220:1964	Konstrukcje aluminiowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-EN 1999-1-1:2011	Eurokod 9. Projektowanie konstrukcji aluminiowych. Część 1-1: Reguły ogólne.
PN-B-04500:1985	Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.
PN-EN ISO 7823-01:2004	Tworzywa sztuczne. Płyty z polimetakrylanu metylu. Rodzaje, wymiary i charakterystyki. Część 1: Płyty odlewane.
PN-EN ISO 12944-2:2018-02	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów powłokowych. Część 2: Klasyfikacja środowisk
PN-EN ISO 2810:2005	Farby i lakiery. Powłoki w naturalnych warunkach atmosferycznych. Ekspozycja i ocena.
PN-EN 1317-1:2010	Systemy ograniczające drogę. Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań.
PN-EN 1317-2:2010	Systemy ograniczające drogę. Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych metody badań barier ochronnych i balustrad.

10.3. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

M.19.01.10 ZABEZPIECZENIE CIĄGŁOŚCI RUCHU

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dla wykonania prac związanych z zapewnieniem ciągłości komunikacji na istniejących trasach komunikacyjnych i zabezpieczeniem ciągłości przepływu na ciekach i rowach położonych w obrębie prowadzenia robót przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi przepisami zawartymi w pkt 10 i określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB.

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu zapewnienie ciągłości komunikacji na istniejących trasach komunikacyjnych oraz zabezpieczeniem ciągłości przepływu na ciekach i rowach położonych w obrębie prowadzenia robót.

Tymczasowe ścianki kotwione przy zabezpieczeniu ciągłości ruchu stanowią, ze względu na swoją specyfikę, przedmiot oddzielnej Specyfikacji.

Przez „trasy komunikacyjne” rozumie się:

- drogę pod budowanym obiektem,
- drogę, w ciągu której buduje się obiekt,
- ciąg pieszy pod przebudowywanym obiektem mostowym.

Przez „ciągłość komunikacji” rozumie się wszelkie roboty i działania organizacyjne, które mają za zadanie zachowanie ciągłości ruchu na przyległych do budowanego obiektu trasach komunikacyjnych przez cały okres realizacji inwestycji.

Przez „ciągłość przepływu” rozumie się wszelkie roboty i działania organizacyjne, które mają za zadanie zabezpieczenie ciągłości przepływu na przyległych do budowanych obiektów odcinkach rowów i cieków naturalnych przez cały okres realizacji inwestycji.

Ciągłość komunikacji dotyczy następujących przypadków, które mogą występować dla danego muru oporowego oddzielnie lub łącznie:

- | | |
|--------------|---|
| Przypadek A: | zachowanie ciągłości ruchu na istniejącej drodze krajowej i gminnej. |
| Przypadek B: | zachowanie ciągłości ruchu na drogach i ciągach pieszych poprzecznych w stosunku do drogi krajowej. |
| Przypadek C: | zachowanie ciągłości przepływu na rowach i ciekach usytuowanym na obszarze realizacji inwestycji . |

Zakres robót dla każdego z tych przypadków (za wyjątkiem przypadku C) obejmuje:

- sporządzenie projektu organizacji ruchu na czas budowy zapewniającego jego ciągłość,
- uzgodnienie powyższego projektu z administratorem istniejących dróg.
- wykonanie wszelkich zabezpieczeń wynikających z projektu organizacji ruchu na czas budowy,
- wszelkie czynności zapewniające utrzymanie ciągłości ruchu w czasie budowy,

- po ukończeniu robót na obiekcie demontaż urządzeń zapewniających ciągłość ruchu i doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

Zakres robót dla przypadku C obejmuje:

- sporządzenie projektu technologicznego zabezpieczenia ciągłości przepływu na rowach i ciekach na czas budowy,
- uzgodnienie powyższego projektu z administratorem rowu lub ciek (jeżeli zachodzi taka konieczność),
- wykonanie wszelkich zabezpieczeń wynikających z powyższego projektu,
- wszelkie czynności zapewniające utrzymanie ciągłości przepływu na rowach i ciekach w czasie budowy,
- po ukończeniu robót na obiekcie demontaż urządzeń służących zabezpieczeniu ciągłości przepływu na rowach i ciekach i doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego w zakresie nie objętym robotami budowlanymi.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Materiały niezbędne dla wykonania robót objętych zakresem niniejszej Specyfikacji dobiera Wykonawca w projektach zabezpieczenia ciągłości ruchu lub w projektach zabezpieczenia ciągłości przepływu

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Sprzęt niezbędny dla wykonania robót objętych zakresem niniejszej Specyfikacji dobiera Wykonawca w projektach zabezpieczenia ciągłości ruchu lub w projektach zabezpieczenia ciągłości przepływu.

Jakikolwiek sprzęt nie gwarantujący zachowania wymagań jakościowych robót zostanie przez Inżyniera zdyskwalifikowany i nie dopuszczony do robót.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Dopuszczalny jest dowolny rodzaj środków transportowych zaakceptowany przez Inżyniera, służący do przewozu geodetów, sprzętu geodezyjnego oraz materiałów potrzebnych do realizacji robót.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekty technologiczne zabezpieczeń, Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.1. Opracowania projektowe

Wykonawca zobowiązany jest we własnym zakresie i na koszt własny do sporządzenia, dla każdego obiektu, dla którego zachodzi potrzeba zachowania ciągłości komunikacji lub ciągłości przepływu na ciekach i rowach w trakcie prowadzenia robót, wszelkich niezbędnych opracowań projektowych wg zakresu podanego w pkt. 1.3. niniejszej Specyfikacji.

Opracowania projektowe dostosowane winny być do przepisów wymienionych w pkt. 8 niniejszej Specyfikacji

Do obowiązków Wykonawcy należy również uzyskanie wszelkich niezbędnych uzgodnień dla tych projektów. Projekty podlegają akceptacji Inżyniera.

Minimalne zakresy projektów organizacji ruchu podane są w dalszej części niniejszego punktu Specyfikacji.

5.1.1. Przypadek A

Projekt ten winien rozwiązywać zagadnienie utrzymania przez cały czas budowy ciągłości ruchu dwukierunkowego.

W projekcie tym należy ująć:

- oznakowanie pionowe,
- oznakowanie poziome,
- betonowe bariery ochronne przenośne,
- tymczasowe przejazdy przez pas dzielący (z nawierzchnią z betonu asfaltowego o grubości 5cm + 8cm, na podbudowie z tłucznia o grubości 26 cm),
- tarcze ostrzegawczo - błyskowe z efektem fali świetlnej kierunkowej,
- zamontowanie w jezdni odblaskowych elementów „kocie oczka”,
- tymczasowe zabezpieczenie użytkowników drogi przed uciążliwościami budowy (ogrodzenia itp.),
- dostosowanie istniejącego odwodnienia do zmienionych warunków,
- bramki zabezpieczające przed najechaniem pojazdu o nienormatywnej skrajni pionowej.

Projekt organizacji ruchu podlega uzgodnieniu.

5.1.2. Przypadek B

Projekt ten winien rozwiązywać wszystkie problemy związane z zachowaniem ciągłości ruchu pojazdów i pieszych na istniejącej drodze lub ciągu pieszym względnie na drodze w ciągu której obiekt jest budowany lub przebudowywany.

W projekcie tym należy ująć:

- harmonogramy czasowych zamknięć ruchu na drodze lub ciągu pieszym wraz z niezbędnymi uzgodnieniami,
- opracowania technologii robót wykonywanych w warunkach czynnego ruchu na obiekcie lub drodze poprzecznej pod obiektem,
- projekty robocze niezbędnych urządzeń zapewniających bezpieczeństwo użytkownikom dróg i ciągów pieszych (bariery, osłony, ekrany, itp.),
- zmiany organizacji ruchu na istniejących drogach,
- odpowiednie oznakowania i zabezpieczenia związane ze zmianą organizacji ruchu,
- dostosowanie istniejącego odwodnienia do zmienionych warunków,

Projekty zabezpieczenia ciągłości ruchu podlegają uzgodnieniu.

5.1.3. Przypadek C

Projekt winien rozwiązywać wszystkie problemy związane z zabezpieczeniem ciągłości przepływu na ciekach i rowach.

W projekcie tym należy ująć m.in:

- warunki techniczne prowadzenia robót przy ciekach i rowach i ich uzgodnienie z administratorem danego urządzenia,
- wszelkie opracowania wynikłe z dostosowania się do wymagań zawartych w warunkach administratora cieku i rowu przy uzgadnianiu warunków technicznych prowadzenia robót,
- projekty niezbędnych zabezpieczeń zapewniających ciągłość przepływu na ciekach i rowach.

Projekt ten należy uzgodnić z administratorem potoku.

5.2. Warunki techniczne wykonania

Wszystkie projekty wymienione w pkt. 5.1. niniejszej Specyfikacji muszą zawierać warunki techniczne wykonania, które zawierać będą:

- dobór odpowiednich materiałów dla przewidzianych robót wraz z podaniem dla nich wymaganych parametrów jakościowych, warunków ich stosowania, zakresu i sposobu kontroli jakości oraz zasad ich odbioru,

- dobór sprzętu,
- normy i przepisy dotyczące materiałów i sposobu prowadzenia robót.

Powyższe warunki po uzyskaniu akceptacji przez Inżyniera stanowią będą podstawę wykonania robót, kontroli ich jakości oraz odbiorów.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Według pkt. 5.2. niniejszej Specyfikacji.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest 1 kpl. (komplet) zabezpieczenia ciągłości ruchu.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

Odbiór poszczególnych robót składowych na podstawie:

- stwierdzenia zgodności zakresu robót z określonym w projektach wymienionych w pkt. 5.1. niniejszej Specyfikacji,
- kontroli jakości wg zasad podanych w pkt. 5.2 i 6 niniejszej Specyfikacji.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Podstawą płatności jest, która obejmuje:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- sporządzenie projektu zapewnienia ciągłości ruchu wg pkt. 5.1 i 5.2 Specyfikacji wraz z uzyskaniem niezbędnych uzgodnień i kosztów z tym związanych,
- koszt materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- koszt wykonania robót w zakresie ustalonym w projektach zabezpieczenia ciągłości komunikacji lub ciągłości przepływu na rowach i ciekach,
- koszt utrzymania wykonanych zabezpieczeń,
- koszty związane z odszkodowaniami wynikłymi z konieczności niezbędnych przerw w ruchu na drogach,
- wszelkie dodatkowe koszty jakie mogą wynikać przy spełnianiu wymagań administratorów tras komunikacyjnych zawartych w uzgodnieniach z nimi projektów organizacji ciągłości ruchu,
- wszelkie dodatkowe koszty jakie mogą wynikać przy spełnianiu wymagań administratorów rowów i cieków zawartych w uzgodnieniach z nimi projektów organizacji robót przy zabezpieczeniu ciągłości przepływu na rowach i ciekach,
- koszty demontażu zabezpieczeń ciągłości,
- koszt przywrócenia stanu pierwotnego na istniejących drogach,
- koszt przywrócenia stanu pierwotnego na istniejących rowach i ciekach.
- uporządkowanie terenu robót.

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

ST DM.00.00.00 Wymagania ogólne, ST D.07.01.01, ST D.07.02.01, ST D.07.03.01, ST D.07.03.02, ST D.07.04.01, ST D.07.05.01, ST D.07.06.02.

10.2. Inne dokumenty

- Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)
- Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997
- Prawo przewozowe (Dz. U. nr 53 z 1984 r., poz. 272 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. nr 195, poz. 2011)
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 73, poz. 1679)
- Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR)

M.20.01.01 RURY OSŁONOWE DLA PRZEWODÓW**1 WSTĘP****1.1 Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabudową rur osłonowych dla przeprowadzenia przewodów kablowych przez obiekty inżynierskie przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.2 Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych stanowi dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu:
- wbudowanie rur osłonowych przewodów w elementach konstrukcyjnych obiektów mostowych wraz z pilotem,

Rury osłonowe będą zastosowane do przeprowadzenia kabli oświetleniowych.

Sposób zabudowy rur podany jest w Dokumentacji Projektowej.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i definicjami zawartymi w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB, niniejszymi Warunkami i poleceniami Inżyniera.

2 MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.1 Rury osłonowe do wbudowania

Bezkielichowe rury o przekroju kołowym zamkniętym, wykonane z tworzywa sztucznego (np. HDPE, PCW), posiadające karbowaną warstwę zewnętrzną i gładką powierzchnię wewnętrzną oraz końce obcięte prostopadle do osi podłużnej. Średnica wewnętrzna rur zgodnie z PW (przy założeniu, że nie mniejsza niż 75 mm), a grubość ścianki dostosowana do miejsca zabudowy (grubość otuliny betonu, obciążenie użytkowe nad rurą).

Połączenia rur na długości oraz przejścia przez dylatacje obiektu należy wykonać jako szczelne, przy użyciu złączek systemowych dla danego typu rur, pochodzących od tego samego producenta. Zastosowanie innych elementów uszczelniających wymaga zgody Inżyniera.

Na każdej rurze powinien być umieszczony napis zawierający:

- znak lub nazwę wytwórni,
- średnicę zewnętrzną i grubość ścianki,
- obowiązującą normę,
- rok produkcji.

2.2. Pilot w rurach

W rurach osłonowych dla przewodów o średnicy 75mm należy zamontować pilota przed wbudowaniem rur do obiektu. W rurach o średnicy 110mm zalecane jest zamontowanie pilota w zależności od rozwiązań technologicznych Wykonawcy.

3 Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3. Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót należy do Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4 Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów powinien odbywać się w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Rury winny być w czasie transportu i składowania chronione przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Maksymalna wysokość ich składowania (w pozycji poziomej) wynosi 1 m. Temperatura w miejscu przechowywania rur nie powinna przekraczać +30°C. Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać.

5 Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.1 Rury osłonowe do wbudowania

Rury należy rozmieścić w konstrukcji w położeniu zgodnym z Dokumentacją Projektową i zabezpieczyć przed możliwością zmiany tego położenia w czasie betonowania elementu. Szczególną uwagę należy zwrócić na krzywizny rur w obrębie przyłączy do słupów oświetleniowych. Rury należy zabezpieczyć przed dostaniem się do ich wnętrza masy betonowej, mleczka cementowego lub wody – na wszystkich połączeniach odcinków rur jak również na ich zakończeniach. Rury w najniższym położeniu mogą wymagać sącza odprowadzającego wodę.

Rury należy dylatować w miejscach dylatacji konstrukcji, uwzględniając sposoby kompensacji różnicy przemieszczeń. Wykonawca rozwiąże i zaproponuje sposób przejścia rur w obrębie dylatacji i przedstawi powyższe rozwiązanie Inżynierowi do akceptacji.

6 Kontrola jakości

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. Należy sprawdzić jakość materiałów dostarczonych na plac budowy, osadzenie, uszczelnienie i zabezpieczenie rur na czas betonowania oraz krzywiznę rur w obrębie przyłączy do latarni.

7 Obmiar Robót

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2 Jednostka obmiaru

Jednostką obmiaru jest 1 m (metr bieżący) rury osłonowej.

8 Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” .

Podstawą odbioru robót jest pisemne stwierdzenie Inżyniera w Dzienniku Budowy wykonania robót określonego rodzaju, zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami zawartymi w STWiORB.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- składniki ceny jednostkowej określone w D-M.00.00.00, pkt 9.1,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań Wykonawcy,
- zakup i dostarczenie materiałów do ułożenia rur,
- wbudowanie pilota do rury osłonowej,
- wytyczenie ich przebiegu,
- ułożenie wraz z uszczelnieniem, wykonaniem dylatacji i zakończeń, z ustabilizowaniem i z zabezpieczeniem przed zniekształcaniem tras osłon podczas betonowania,
- sprawdzenie drożności rur,
- wykonanie kompensatorów na rurach w miejscu dylatacji,
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie wszystkich badań, pomiarów, prób i sprawdzeń,
- uporządkowanie terenu robót, wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w STWiORB. W cenie mieszczą się również uzasadnione ubytki i odpady.

10 Przepisy związane

10.1 Wymagania ogólne

D-M.00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 Inne dokumenty

„Instrukcje producenta stosowania materiałów”.

M.20.01.04 UMOCNIE NIE SKARP BETONOWYMI PŁYTAMI AŻUROWYMI

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z dostarczeniem na budowę i ułożeniem prefabrykatów ażurowych, stanowiących umocnienie skarp w miejscach, gdzie nie występują sprzyjające warunki dla wegetacji roślin (np. skarpy przy podporach usytuowanych pod przęsłami obiektu) przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 niniejszych STWiORB oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Prefabrykat - element konstrukcyjny wykonany w zakładzie przemysłowym, który stanowi umocnienie skarp przy drogowych obiektach inżynierskich

Podłoże – grunt rodzimy albo nasypowy zagęszczony, w którym wykonano koryto pod umocnienie

Podsypka – warstwa wyrównawcza ułożona na podłożu, mająca za zadanie wyrównanie różnic w grubości warstw materiału zastosowanego do wykonania umocnienia

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu umocnienie stożków i skarp przyczółków oraz wlotów do przepustów.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

2.1. Płyty ażurowe

Płyty ażurowe grubości min. 7 cm powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1339.

Należy stosować płyty spełniające poniższe minimalne wymagania:

- charakterystyczna wytrzymałość na zginanie $\geq 5,0$ MPa (klasa 3, Znak „U”),
- minimalna wytrzymałość na zginanie $\geq 4,0$ MPa (klasa 3, Znak „U”),
- charakterystyczne obciążenie niszczące 25 kN, minimalne obciążenie niszczące 20 kN (klasa 250, znakowanie 25),
- średnia nasiąkliwość $\leq 6\%$ (klasa 2, znak B),
- średni ubytek masy po badaniu zamrażania/rozmarzania z udziałem soli odladzających poniżej 1,0 kg/m² (klasa 3, znak „D”),
- ścieralność na tarczy Boehmego nie większa niż 18000 mm³/5000 mm² (klasa 4, znak „I”),
- odporność na poślizg zadowalająca.

Minimalna klasa wytrzymałości betonu C25/30 użytego do produkcji w/w elementów prefabrykowanych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 206.

Powierzchnie elementów powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać wartości podanych w PN-EN 1339.

2.2. Podsyпка cementowo-piaskowa

Umocnienie należy układać na podsypce cementowo-piaskowej. Należy stosować podsypkę cementowo-piaskową 1:4, tj. otrzymaną przez wymieszanie cementu portlandzkiego CEM I 32.5N wg PN-EN 197-1 z piaskiem średnio- lub gruboziarnistym w stosunku objętościowym 1:4. Piasek powinien spełniać wymagania PN-EN 12422.

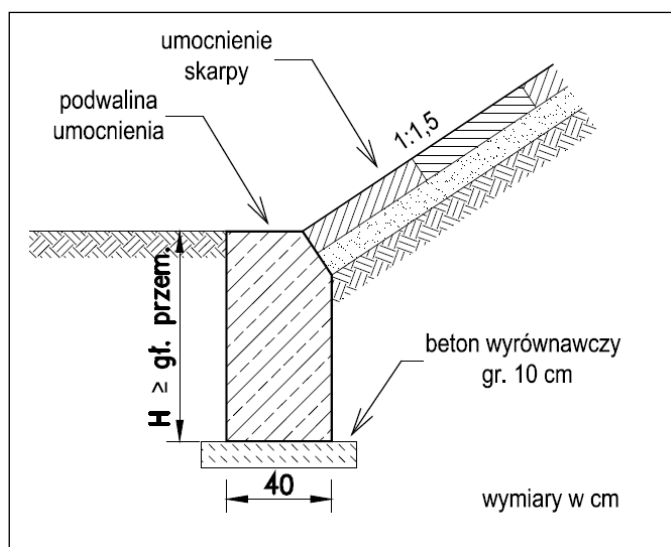
2.3. Podwaliny umocnienia nasypów - ławy żelbetowe

W celu zapewnienia stateczności umocnienia skarpy należy u jej podstawy wykonać żelbetową podwalinę o minimalnej szerokości 40 cm oraz wysokości równej, co najmniej głębokości przemarzania gruntu.

Podwalinę należy wykonać z betonu o min. klasie wytrzymałości C20/25.

Zbrojenie stałą wg STWiORB M.12.01.02 „Zbrojenie betonu”. Zbroić konstrukcyjnie na minimalny stopień zbrojenia.

Przykładowy sposób wykonania podwaliny przedstawia rysunek 1.



Rysunek 1. Podwalina pod umocnienie

2.4. Obrzeża betonowe

Wymiary stosowanych obrzeży:

- długość $l = 100$ cm,
- szerokość $b = 8$ cm,
- wysokość $h = 30$ cm.

Beton użyty do elementów prefabrykowanych powinien charakteryzować się:

- nasiąkliwością wg PN-EN 1340 dla klasy 2 – nie więcej niż 5% masy,
- odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzających wg PN-EN 1340 dla klasy 3,
- odporność na ścieranie wg PN-EN 1340 dla klasy 3,
- wytrzymałość na zginanie wg PN-EN 1339 co najmniej dla klasy 2.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży wg PN-EN 1340.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży jak w PN-EN 1340:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi - 2 mm,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) – niedopuszczalne.

2.5. Izolacja bitumiczna powłokowa

Powierzchnie podwaliny, przewidziane do zasypania gruntem należy zabezpieczyć izolacją bitumiczną powłokową wg STWiORB M.15.01.01 „Izolacje wykonywane na zimno”.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania umocnienia powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.1. Wykonanie podwaliny

Przed rozpoczęciem układania prefabrykatów należy wykonać betonową podwalinę, zbrojoną konstrukcyjnie na minimalny stopień zbrojenia, w deskowaniu, z betonu o klasie wytrzymałości C20/25 oraz wymaganiami określonymi w p. 2.3 niniejszych STWiORB. Po rozdeskowaniu, powierzchnie stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją bitumiczną powłokową wykonaną wg wymagań p. 2.5 niniejszych STWiORB.

Podwalinę należy dylatować (dylatacje pełne) na jej długości. Dylatacje przewidzieć w rozstawie 4÷6 m.

5.2. Przygotowanie skarpy

Skarpę należy wyrównać nadając jej spadki podłużne i poprzeczne zgodnie z Dokumentacją projektową, a następnie zagęścić.

5.3. Przygotowanie podłoża pod umocnienie

Przed wykonaniem umocnienia należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu. Wartość wskaźnika zagęszczenia wg STWiORB M.11.01.04 „Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów z zagęszczeniem”. Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z Dokumentacją projektową.

5.4. Wykonanie obrzeży umocnienia

Obrzeża i podwalinę umocnienia należy ustawiać przed przystąpieniem do układania umocnienia z elementów betonowych. Przed ustawieniem obrzeży, pożądane jest ułożenie pojedynczego rzędu płyt w celu ustalenia szerokości umocnienia i prawidłowej lokalizacji obrzeży.

Roboty należy rozpocząć od wytyczenia linii obrzeża. Wymiary wykopów pod umocnienie powinny odpowiadać wymiarom obrzeża w planie. Dno wykopu powinno być wyprofilowane i zagęszczone. Wskaźnik zagęszczenia nasypu $\geq 0,95$.

W wykonanym wykopie ustawia się obrzeża na podsypce (ławie) cementowo-piaskowej o grubości min. 10 cm, wraz z wytworzeniem oporu od zewnętrznej strony. Szerokość spoin między obrzeżami nie

powinna przekraczać 0,5 cm. Przed zalaniem spoin zaprawą należy je oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być pielęgnowane wodą.

Podwalinę należy wykonać zgodnie z wymaganiami p. 5.1.

5.5. Wykonanie umocnienia

Ułożenie płyt betonowych

Po wykonaniu obramowania umocnienia na podłożu przygotowanym jak w pkt 5.2 należy rozłożyć podsypkę cementowo-piaskową 1:4. Grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 10 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pkt 2.2. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodno-cementowego od 0,20 do 0,25,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż $R_7 = 10$ MPa, $R_{28} = 14$ MPa.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi. Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po ubiciu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Następnie należy przystąpić do układania elementów betonowych. Zaleca się stosować elementy dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru płyt. Powierzchnia umocnienia powinna trwale wystawać od 3 mm do 10 mm powyżej powierzchni korytek ściekowych (ścieków – o ile są przewidziane). Do uzupełnienia przestrzeni przy obrzeżach można używać elementy wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się elementami ciętymi, przycinanymi na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą umocnienia na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia umocnienia ułożonego na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożone umocnienie na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym elementu.

Po ubiciu umocnienia wszystkie elementy uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na całe.

Umocnienie z płyt należy ubijać dwukrotnie. Pierwsze mocne ubicie powinno nastąpić przed zalaniem spoin i spowodować obniżenie elementów do wymaganej wysokości. Drugie lekkie ubicie ma na celu doprowadzić do uzyskania ostatecznej powierzchni umocnienia. Drugie ubicie następuje bezpośrednio po zalaniu spoin zaprawą cementowo-piaskową. Ostatni rząd elementów na zakończenie działki roboczej, przy ubijaniu należy zabezpieczyć przed przesunięciem z pomocą np. belki drewnianej umocowanej szpilkami stalowymi w podłożu.

Szerokość spoin pomiędzy elementami betonowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm. Po ułożeniu elementów betonowych, spoiny należy wypełnić zaprawą niskoskurczową. Wytrzymałość zaprawy na ściskanie powinna wynosić nie mniej niż 30 MPa.

Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową umocnienie należy starannie oczyścić.

Pielęgnacja umocnienia

Pielęgnacja umocnienia, którego spoiny są wypełnione zaprawą cementowo-piaskową, polega na polaniu powierzchni umocnienia wodą w kilka godzin po zalaniu spoin i utrzymaniu jej w stałej wilgotności przez okres jednej doby. Następnie umocnienie należy przykryć piaskiem i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 dni. Po upływie od 2 do 3 tygodni, w zależności od warunków atmosferycznych, powierzchnię umocnienia należy oczyścić dokładnie z piasku.

Warunki atmosferyczne

Ułożenie umocnienia na podsypce cementowo-piaskowej należy wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż 0 °C. Dopuszcza się wykonanie umocnienia jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 °C do +5 °C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Wypełnienie otworów w płytach ażurowych

Przed wypełnieniem otworów w płytach należy oczyścić z zanieczyszczeń. Wypełnienie wykonać kruszywem otoczkowym o frakcji dobranej odpowiednio do średnicy otworów prefabrykatu. Kruszywem wypełnić otwory w płytach na pełną wysokość.

6. Kontrola jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Należy:

- sprawdzić jakość dostarczonych na plac budowy elementów do zabezpieczenia,
- sprawdzić parametry nasypu stanowiącego podłoże pod umocnienie,
- kontrolować równość powierzchni pod układane umocnienie,
- sprawdzić czy powierzchnia po ułożeniu prefabrykatów jest równa,
- kontrolować sposób wypełnienia otworów prefabrykatu,
- kontrolować sposób ułożenia obrzeży,
- kontrolować sposób wykonania podwaliny.

Prace należy wykonywać zgodnie z zaleceniami Inżyniera.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt 2 niniejszych Warunków,
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera:
- sprawdzenie cech zewnętrznych elementów prefabrykowanych:
Jeśli elementy są produkowane z powierzchnią o specjalnej teksturze i barwie powinna być ona zgodna z próbką dostarczoną przez Producenta. Wymiary prefabrykatów należy mierzyć przyrządem z dokładnością do 0,5 mm. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla płyt wynoszą ± 2 mm. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla obrzeży wynoszą $\pm 1\%$ dla długości i $\pm 3\%$ dla pozostałych wymiarów. Płaskość i pofalowanie elementów należy badać odpowiednio wg PN-EN 1339 lub PN-EN 1340. Maksymalne odchyłki wypukłości i wklęsłości płyt powinny być sprawdzone wzdłuż dwóch osi przekątnych powierzchni licowej z dokładnością do 0,1 mm. Na długości pomiarowej 500 mm maksymalna dopuszczalna wklęsłość dla płyt wynosi 2,5 mm, a wypukłość 1,5 mm. Dla obrzeży dopuszczalna odchyłka płaskości i prostoliniowości na długości pomiarowej 500 mm wynosi $\pm 2,5$ mm.
- ew. zbadać właściwości kruszywa, piasku, cementu, wody itp. określone w normach, które budzą wątpliwości Inżyniera.

Przed przystąpieniem do umocnienia skarp należy sprawdzić równość skarpy i stopień zagęszczenia, zgodnie z STWiORB M.11.01.04.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Kontrola przygotowania podłoża do wykonania umocnienia

Należy kontrolować:

- rzędne skarpy, na której będzie układane umocnienie:

- dopuszczalne odchyłki od projektowanych rzędnych nie powinny przekraczać ± 2 cm,
- spadki skarpy, na której będzie układane umocnienie:
- odchylenia od założonego spadku nie powinny przekraczać 1%,
- równość powierzchni skarpy:
- nierówność powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łata długości 3 m nie powinna przekraczać ± 2 cm,
- stopień zagęszczenia:
- stopień zagęszczenia należy zweryfikować zgodnie z STWiORB M.11.01.04, w zależności od lokalizacji umocnienia.

6.3. Kontrola wykonania podwaliny umocnienia skarpy

Kontrola wykonania podwaliny w deskowaniu.

Dopuszczalne odchyłki wykonania podwaliny wynoszą:

- dla wymiarów przekroju poprzecznego $\pm 1,0$ cm,
- dla rzędnych kontrolowanych co 10 m: $\pm 1,0$ cm.

Nierówności podwaliny mierzone łata o długości 3 m nie powinny przekraczać $\pm 1,0$ cm.

6.4. Kontrola umocnienia skarp

Kontrolę poszczególnych cech geometrycznych umocnienia należy przeprowadzać co najmniej w 5 punktach, co 10 m dla skarpy podłużnej.

6.4.1. Wykonanie obrzeża

Tolerancje dla wykonania obrzeży:

- odchylenie linii obrzeży w planie - max. odchylenie może wynieść 1%,
- odchylenie niwelety - max. $\pm 1\%$,
- równość górnej powierzchni obrzeży - tolerancja prześwitu pod łatą 3-metrową ≤ 1 cm,
- dokładność wypełnienia spoin - wymagane wypełnienie całkowite (sprawdzenie co 2 m).

6.4.2. Wykonanie podsypki

Podsypka powinna spełniać wymagania podane w pkt 5.3. Grubość podsypki nie powinna się różnić od projektowanej o więcej niż ± 1 cm.

6.4.3. Wykonanie umocnienia z płyt ażurowych

Rzędne wysokościowe umocnienia nie powinny się różnić od projektowanych o ± 2 cm. Nierówności mierzone łatą trzymetrową nie powinny przekraczać 2 mm. Spadki umocnienia sprawdzone metodą niwelacji nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż 1%. Szerokość i głębokość wypełnienia spoin należy sprawdzać przez oględziny i wykruszenie materiału na długości 10 cm – spoiny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

6.5. Kontrola wypełnienie otworów kruszywem

Należy skontrolować, czy wypełnienie jest wykonane kruszywem o odpowiednio dobranej frakcji oraz czy wypełnienie zostało wykonane na pełną głębokość otworów.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1 m^2 (metr kwadratowy) powierzchni wykonanego i odebranego umocnienia z betonowych płyt ażurowych.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Odbiorowi przez Inżyniera podlegają wszystkie elementy składowe i wszystkie etapy robót, a więc:

- wszystkie materiały,
- zakres umocnienia,
- przygotowanie podłoża z podsypki,
- ułożenie elementów umocnienia,
- oczyszczenie miejsca po zakończeniu robót.

Jeżeli wszystkie wyżej wymienione badania dadzą wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszej ST. Jakikolwiek, negatywny wynik przeprowadzonych badań powoduje nieodebranie całości robót objętych niniejszą ST. W takim przypadku należy, wymienić wadliwe elementy, usunąć usterki i całość przedstawić do ponownego badania.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, która obejmuje:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wg p. 5.2 wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych czynników produkcji, w tym m.in. wszystkich materiałów (podstawowych i pomocniczych),
- zastosowanie odpowiedniego sprzętu,
- przygotowanie podłoża,
- wbudowanie elementów umocnienia,
- wykonanie umocnienia pasma stożka między schodami a przyczółkiem,
- wypełnienie otworów wbudowanych płyt ażurowych gruntem urodzajnym oraz obsianie trawą, jeżeli przewiduje to Dokumentacja Projektowa,
- wykonanie badań i pomiarów zgodnych z niniejszą STWiORB,
- uprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów oraz śmieci,

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.11.01.04	Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów z zagęszczeniem
M.12.01.02	Zbrojenie betonu
M.13.02.00	Beton niekonstrukcyjny
M.15.01.01	Izolacje wykonywane na zimno

10.2. Normy

PN-EN 197-1:2012	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
BN-6731-08:1988	Cement. Transport i przechowywanie.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-EN 12620+A1:2010	Kruszywa do betonu.
PN-EN 13139:2003	Kruszywa do zapraw.
PN-EN 1339:2005	Betonowe płyty brukowe. Wymagania i badania.
PN-EN 1340:2004	Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.
PN-EN 206+A1:2016-12	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

PN-B-06265:2018-10 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12.

PN-EN 13242+A1:2010 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.

10.3. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich.

Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych – Centralne Biuro Projektowo-Badawcze Dróg i Mostów.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

M.20.01.05 UMOCNIE NIE KOSTKĄ BETONOWĄ

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z dostarczeniem na budowę i ułożeniem kostki betonowej, stanowiącej umocnienie skarp przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 niniejszych STWiORB oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

Obrzeże - element budowlany, oddzielający nawierzchnie chodników i ciągów pieszych od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

Drobnowymiarowe elementy betonowe (kostki, płytki, itp.) nawierzchniowe różnych kształtów i wymiarów, zależnie od producenta (minimalna grubość 12 cm).

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu umocnienie stożków i skarp przyczółków oraz wlotów do przepustów.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

2.1. Materiały do wykonania umocnienia z prefabrykatów

2.1.1. Prefabrykowane elementy betonowe

Prefabrykowane elementy betonowe powinny być wykonane z betonu C25/30 wg M-13.01.00. pkt 2. Drobnowymiarowe elementy betonowe powinny mieć grubość co najmniej 12 cm.

Prefabrykaty przeznaczone do wykonania umocnień winny spełniać wymagania określone w STWiORB D.05.03.23.

2.1.2. Obrzeże betonowe 8x30x100

Obrzeża betonowe 8x30x100 cm, powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1340 oraz STWiORB D.08.03.01. Każda dostarczona partia obrzeży betonowych na budowę powinna posiadać atest producenta.

2.1.3. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w umocnieniu

Na podsypkę cementowo-piaskową pod umocnienie z elementów betonowych należy stosować mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z cementu powszechnego użytku klasy 32,5 wg PN-EN 197-1 i z kruszywa drobnego spełniającego wymagania PN-EN 12522 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia G_F85), wody wg PN-EN 1008.

Do wypełniania spoin należy stosować zaprawę cementowo-piaskową 1:2 z cementu powszechnego użytku klasy 32,5 wg PN-EN 197-1 i z kruszywa drobnego spełniającego wymagania PN-EN 12526, wody wg PN-EN 1008.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.1. Sprzęt do wykonania umocnienia z elementów betonowych

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarki do wytwarzania zapraw i przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- równiarki,
- walce kołowe gładkie i żebrowane,
- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- wibratory samobieżne,
- płyty ubijające,
- zagęszczarki wibracyjne

Do zagęszczania umocnienia z prefabrykowanych elementów betonowych należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytkowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.1. Transport materiałów do wykonania umocnienia z elementów betonowych

Betonowe elementy prefabrykowane mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 80% projektowej wytrzymałości. Elementy w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Jako środki transportu wewnątrzzakładowego mogą służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe. Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi elementy betonowe przed uszkodzeniem w czasie transportu. Pożądane jest, aby palety z elementami betonowymi były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypaniem i zanieczyszczeniem.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.1. Umocnienie stożków i skarp prefabrykowanymi elementami betonowymi (elementami drobnowymiarowymi)

5.1.1. Podłoże

Przed przystąpieniem do układania elementów betonowych należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu wg WWiORB M-11.01.04. oraz równość powierzchni, na której będzie wykonywane umocnienie. Koryto pod umocnienie powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami i zagęszczone do $I_s \geq 0,97$ wg Proctora. Równość podłoża należy sprawdzać łatą 4-metrową – prześwit pod łatą nie powinien przekraczać 1 cm.

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Dopuszczalne odchyłki od projektowanych rzędnych nie powinny przekraczać ± 2 cm.

5.1.2 Konstrukcja umocnienia

Podstawowe czynności przy wykonywaniu umocnienia obejmują:

- 1) wykonanie obramowania umocnienia (z obrzeży),
- 2) przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
- 3) ułożenie kostek z ubiciem,
- 4) przygotowanie zaprawy cementowo-piaskowej i wypełnienie nią szczelin, 5) pielęgnację umocnienia

5.1.3 Obramowanie umocnienia

Obrzeża zaleca się ustawiać przed przystąpieniem do układania umocnienia z elementów betonowych. Przed ich ustawieniem, pożądane jest ułożenie pojedynczego rzędu elementów w celu ustalenia szerokości umocnienia i prawidłowej lokalizacji obrzeży.

Roboty należy rozpocząć od wytyczenia linii obrzeża. Wymiary wykopów pod umocnienie powinny odpowiadać wymiarom obrzeża w planie. Dno wykopu powinno być wyprofilowane i zagęszczone. Wskaźnik zagęszczenia $\geq 0,97$. W tak wykonanym wykopie ustawia się obrzeża o wymiarach 30x8x100 cm na podsypce (ławie) z piasku o grubości 5 cm, obsypując zewnętrzną ścianę obrzeży gruntem i ubijając go. Szerokość spoin między obrzeżami nie powinna przekraczać 1 cm. Przed zalaniem spoin zaprawą należy je oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być pielęgnowane wodą.

5.1.4. Podsypka pod umocnienie z elementów betonowych

Grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 5 cm. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Całkowite ubicie umocnienia i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

5.1.5 Układanie umocnienia z betonowych drobnowymiarowych elementów

Warstwa umocnienia z elementów betonowych powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Zaleca się stosować elementy dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru elementu.

Elementy umocnienia układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się. Powierzchnia umocnienia powinna trwale wystawać od 3 mm do 10 mm powyżej powierzchni korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy obrzeżach można używać elementy wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się elementami ciętymi, przycinanymi na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.). Dzienną działkę roboczą umocnienia na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem umocnienia na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia umocnienia ułożonego na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożone umocnienie na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

Ubicie umocnienia należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Po ubiciu umocnienia wszystkie elementy uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na całe.

Szerokość spoin pomiędzy elementami betonowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

Po ułożeniu elementów betonowych, spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową.

Przed przystąpieniem do wypełniania spoin elementy betonowe powinny być oczyszczone i dobrze zwilżone wodą. Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową umocnienie należy starannie oczyścić.

Umocnienie na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowopiaskową, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15 °C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) umocnienie należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

6. Kontrola jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej specyfikacji,
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera:
- sprawdzenie cech zewnętrznych materiałów prefabrykowanych. Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów betonowych drobnowymiarowych wg odpowiedniej aprobaty technicznej.

Przed przystąpieniem do umocnienia skarp należy sprawdzić równość skarpy i stopień zagęszczenia, zgodnie z WWiORB M-11.01.04.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Kontrola umocnienia drobnowymiarowymi elementami betonowymi

6.2.1. Ustawienie obrzeża

Tolerancje dla ustawienia obrzeży:

- odchylenie linii obrzeży w planie - max. odchylenie może wynieść 1%,
- odchylenie niwelety - max. \square 1%,
- równość górnej powierzchni obrzeży - tolerancja prześwitu pod łatą 3-metrową 1 cm , – dokładność wypełnienia spoin - wymagane wypełnienie całkowite (sprawdzenie co 2 m).

6.2.2. Wykonanie podsypki

Podsypka powinna spełniać wymagania podane w pkt. 5.2.4.

Grubość podsypki mierzona w 10 punktach dziennej działki roboczej nie powinna się różnić od projektowanej o więcej niż 1 cm.

6.2.3. Wykonanie umocnienia z drobnowymiarowych elementów betonowych

- Rzędne wysokościowe umocnienia mierzone co 1 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych nie powinny się różnić od projektowanych o + 1 cm, -2 cm,
- Nierówności w profilu podłużnym mierzone łąką czterometrową nie powinny przekraczać 8 mm
- Spadki umocnienia sprawdzone metodą niwelacji nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż 0,3%
- Szerokość umocnienia nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż \square 2 cm
- Szerokość i głębokość wypełnienia spoin należy sprawdzać w 20 punktach działki roboczej przez oględziny i wykruszenie materiału na długości 10 cm – spoiny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1 m² (metr kwadratowy) powierzchni wykonanego i odebranego umocnienia z kostki betonowej.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Odbiorowi przez Inżyniera podlegają wszystkie elementy składowe i wszystkie etapy robót, a więc:

- wszystkie materiały,
- zakres umocnienia,
- przygotowanie podłoża z podsypki,
- ułożenie elementów umocnienia,
- oczyszczenie miejsca po zakończeniu robót.

Jeżeli wszystkie wyżej wymienione badania dadzą wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszej STWiORB. Jakikolwiek, negatywny wynik przeprowadzonych badań powoduje nieodebranie całości robót objętych niniejszą STWiORB. W takim przypadku należy, wymienić wadliwe elementy, usunąć usterki i całość przedstawić do ponownego badania.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, która obejmuje:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wg p. 5.2 wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych czynników produkcji, w tym m.in. wszystkich materiałów (podstawowych i pomocniczych),
- zastosowanie odpowiedniego sprzętu,
- przygotowanie podłoża,
- wbudowanie elementów umocnienia,,
- wykonanie badań i pomiarów zgodnych z niniejszą STWiORB,
- uprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów oraz śmieci,

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

- PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
- PN-EN 206+A1:2016-12 Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-B-06265:2018-10 Beton – Wymagania, właściwości, produkcja, zgodność. Krajowe uzupełnienie normy PN-EN 206+A1:2016-12
- PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
- PN-EN 1338 Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań.
- PN-EN 1340 Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań
- PN-B-10021 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych.
- PN-EN 13139 Kruszywa do zaprawy.
- PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
- PN-EN 13369 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu
- PN-C-89034 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu
- PN-C-89035 Tworzywa sztuczne. Metody oznaczania gęstości i gęstości względnej tworzyw nieporowatych
- PN-C-89049 Tworzywa sztuczne. Oznaczenie korozji naprężeniowej polietylenu w środowisku substancji powierzchniowo-czynnej
- PN-EN ISO 10319 Geotekstyli. Badanie wytrzymałości rozciąganie metodą szerokich próbek
- PN-EN ISO 12236 Geotekstyli i wyroby pokrewne. Statyczne badanie naprężeń CBR BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie

D-M.00.00.00. Wymagania ogólne

M-11.01.04. Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów z zagęszczeniem

M-13.01.00. Beton konstrukcyjny

M-13.02.00 Beton niekonstrukcyjny

M.20.01.09 SCHODY SKARPOWE

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem schodów dla obsługi na skarpach przy drogowych obiektach inżynierskich przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 oraz określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Schody – konstrukcja budowlana umożliwiająca, za pomocą stopni, komunikacyjne powiązanie różnych poziomów w sposób dostosowany do warunków ruchu pieszego związanego z obsługą obiektu.

Bieg – wydzielona część schodów składająca się co najmniej z dwóch następujących po sobie stopni o jednakowych wysokościach i odpowiednich szerokościach użytkowych, stanowiących połączenie komunikacyjne dla dwóch różnych poziomów.

Stopień – zasadniczy element schodów, na którym wspiera się stopa przy pokonywaniu różnych poziomów.

Balustrada – pionowa przegroda o konstrukcji i wysokości zabezpieczającej przed upadkiem ze schodów, zakończona górną poręczą.

1.2 Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB mają zastosowanie przy wykonaniu prefabrykowanych schodów przeznaczonych dla służby utrzymaniowej, położonych na skarpach przy obiektach inżynierskich realizowanych w ramach zadania wymienionego w punkcie 1.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

Materiały do wykonania schodów

Do wykonania schodów skarpowych dla obsługi należy stosować materiały o parametrach, jak poniżej.

2.1 Stopnie prefabrykowane

2.1.1 Beton i jego składniki

Stopnie prefabrykowane powinny spełniać poniższe wymagania:

- oddziaływania środowiska w minimalnych klasach ekspozycji: XC4, XD1, XF3, XM1,
- wytrzymałości na ściskanie min. C30/37,
- mrozoodporności F150.

2.1.2 Stal

Do zbrojenia stopni należy stosować stal wg STWiORB M.12.01.02 „Zbrojenie betonu”.

2.1.3 Elementy prefabrykowane stopni

Elementy prefabrykowane powinny być zgodne z normą PN-EN 14843. Powierzchnie stopni powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Tekstura i kolor powierzchni górnej (licowej) powinny być jednolite, a struktura zwarta. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu poprzez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu. Pomiarów należy dokonywać zgodnie z PN-EN 991. Dopuszczalne wady i uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów prefabrykowanych nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Dopuszczalne wady i uszkodzenia stopni schodów skarpowych

Rodzaj wad i uszkodzeń		Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni, krawędzi w [mm]		2
Szczерby i uszkodzenia krawędzi i naroży	Ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) [mm]	niedopuszczalne
	Ograniczających pozostałe powierzchnie:	
	– liczba max	2
	– długość, [mm], max	20
	– głębokość, [mm], max	4

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu. Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przyziarnego lub taśmy. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

2.1.4 Obrzeża betonowe

Wymiary stosowanych obrzeży:

- długość $l = 100$ cm,
- szerokość $b = 8$ cm,
- wysokość $h = 30$ cm.

Beton użyty do elementów prefabrykowanych powinien charakteryzować się:

- nasiąkliwością wg PN-EN 1340 dla klasy 2 – nie więcej niż 5% masy,
- odpornością na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających wg PN-EN 1340 dla klasy 3,
- odpornością na ścieranie wg PN-EN 1340 dla klasy 3,
- wytrzymałością na zginanie wg PN-EN 1339 co najmniej dla klasy 2.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży wg PN-EN 1340.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży jak w PN-EN 1340:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi - 2 mm,
- szczęrbry i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) – niedopuszczalne.

2.1.5 Ława betonowa oraz podsypka pod prefabrykaty

Ławę oraz podsypkę należy wykonać z betonu o min. klasie wytrzymałości C20/25, spełniającego wymagania STWiORB M.13.02.00 „Beton niekonstrukcyjny”. Podsypkę schodów można wykonać z betonu półsuchego.

2.1.6 Balustrada

Wymagania dla materiału balustrad oraz sposobie zabezpieczenia antykorozyjnego określono wg STWiORB M.19.01.04 „Balustrady aluminiowe”.

2.1.7 Zakotwienie balustrady

Fundamenty pod słupki balustrady należy wykonać z betonu o klasie wytrzymałości C25/30. Fundamenty powinny mieć przekrój 35 cm x 35 cm oraz wysokość 70 cm.

W przypadku mocowania słupków w specjalnych gniazdach ukształtowanych w elementach prefabrykowanych lub fundamentach, do ich osadzenia należy stosować ekspansywne zaprawy niskoskurczowe.

W przypadku montażu balustrad z wykorzystaniem kotew, należy stosować kotwy ze stali nierdzewnej osadzone na zaprawach żywicznych. Przestrzenie pod stopkami słupków balustrady należy wypełnić zaprawami na bazie żywic.

2.1.8 Umocnienie skarpy przy schodach

Przestrzenie między słupkami balustrady oraz między schodami a podporą należy zabezpieczyć przed erozyjnym działaniem wody. Zabezpieczenie należy wykonać z kostki betonowej wg STWiORB M.15.03.03 „Nawierzchnia z kostki betonowej”.

2.1.9 Zaprawa niskoskurczowa

Zastosowana zaprawa powinna spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie ≥ 9 MPa (po 1 dniu dojrzewania) oraz ≥ 45 MPa (po 28 dniach dojrzewania)
- odporność na działanie mrozu, soli odładzających oraz olejów i benzyn
- dobra przyczepność do betonu

2.1.10 Siatka stalowa

W celu zabezpieczenia schodów skarpowych przed nierównomiernym osiadaniem, w podsypce należy zatopić zgrzewaną siatkę stalową, wykonaną z prętów średnicy min. 6 mm, o oczkach 10 x 10 cm. Stal powinna spełniać wymagania normy PN-H-93247-2.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty można wykonać przy użyciu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Transport materiałów

Elementy prefabrykowane mogą być transportowane po osiągnięciu przez beton 80% projektowej wytrzymałości, dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inżyniera, w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami. Prefabrykaty betonowe mogą być składowane na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, z zastosowaniem podkładek i przekładek.

Transport elementów balustrady może odbywać się dowolnym środkiem transportu, przy zabezpieczeniu przed uszkodzeniem powłoki antykorozyjnej.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Dla obiektu mostowego, zlokalizowanego w ciągu drogi dwujezdniowej, należy wykonać schody dla obsługi, zabezpieczone poręczami lub balustradami, przy każdym z końców obiektu i po obu stronach drogi.

Dla obiektu mostowego, zlokalizowanego w ciągu drogi jednojezdniowej, należy wykonać schody dla obsługi, zabezpieczone poręczami lub balustradami, po jednej stronie drogi, tej po której na obiekcie

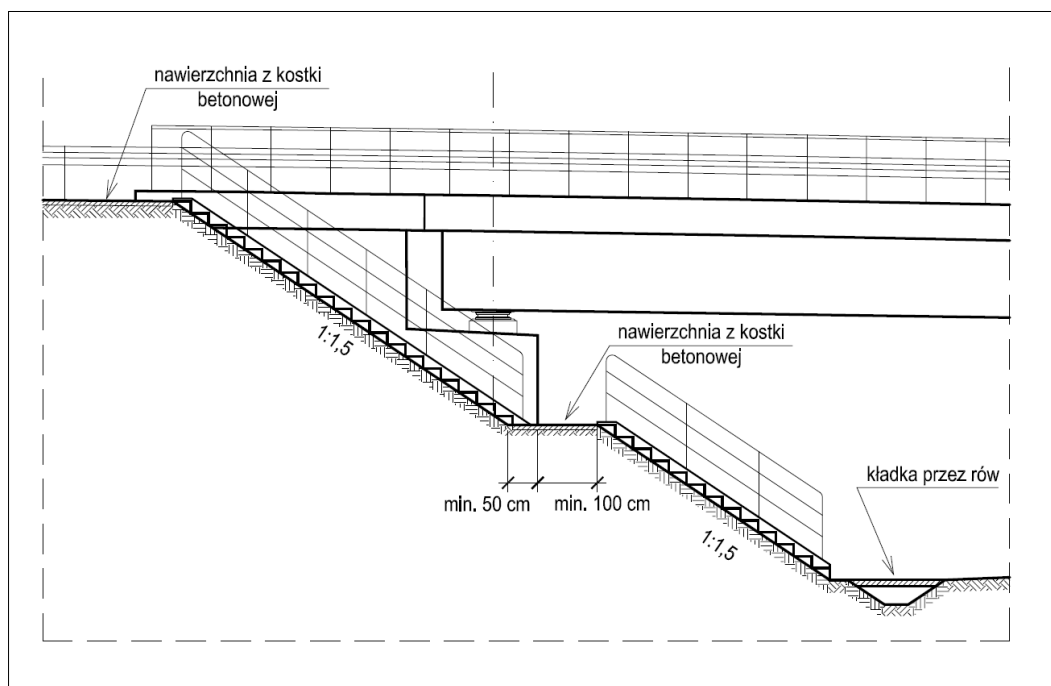
mostowym występuje: chodnik dla obsługi, chodnik dla pieszych, ścieżka rowerowa, ciąg pieszo-rowerowy lub pas awaryjny.

Schody dla obsługi należy zabezpieczyć balustradą lub poręczą tylko z jednej strony. W przypadku, gdy schody dla obsługi zlokalizowane są wzdłuż ściany bocznej podpory, należy zastosować poręcz zamocowaną w ścianie bocznej.

Dla przepustów o świetle otworu większym lub równym 150 cm, przy wlocie i wylocie należy wykonać schody dla obsługi zabezpieczone poręczami lub balustradami.

Schody dla obsługi muszą zaperwnić możliwość przejścia z obiektu na teren pod obiektem oraz muszą zapewnić dostęp do półek przed korpusami przyczółków, zarówno z obiektu jak i z terenu pod obiektem (rys. 1).

W przypadku, gdy u podnóża schodów dla obsługi znajduje się rów, należy zapewnić możliwość przejścia pracownikom obsługi przez przeszkodę, np. poprzez wykonanie przepustu w ciągu rowu lub kładki nad rowem. Szerokość przejścia powinna być nie mniejsza niż 0,9 m i zabezpieczona balustradą, o ile takiego zabezpieczenia wymagają przepisy,



Rysunek 1. Schody dla obsługi

Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wytyczenie sytuacyjno-wysokościowe,
- ułożenie podbudowy pod schody,
- ułożenie stopni prefabrykowanych,
- wykonanie balustrady,
- wykonanie obrzeży i umocnienia,
- roboty wykończeniowe.

Roboty należy wykonać zgodnie z Dokumentacją projektową.

Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Wytyczenie sytuacyjno-wysokościowe

Wytyczenie sytuacyjno-wysokościowe projektowanych schodów skarpowych, powinno zostać wykonane na podstawie Dokumentacji projektowej oraz rysunków roboczych opracowanych przez Wykonawcę i zatwierdzonych przez Inżyniera.

Wykonanie koryta pod schody

Roboty ziemne pod wykonanie schodów skarpowych należy wykonać ręcznie.

Roboty należy rozpocząć od wykonania koryta pod ławę betonową pod stopień podwalinowy. Należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia nasypu, który powinien odpowiadać $I_s \geq 0.95$ wg Proctora. Wymiary koryta powinny być zgodne z Dokumentacją projektową, z tolerancją ± 1 cm. Równość podłoża należy sprawdzać łatą 4-metrową – prześwit pod łatą nie powinien przekraczać 1 cm.

Ułożenie ławy pod schody

W pierwszej kolejności należy wykonać ławę u podnóża schodów stanowiącą podwalinę dla oparcia całego biegu. Następnie w wykonanym korycie, po odpowiednim przygotowaniu i sprawdzeniu podłoża gruntowego, należy rozścielić ręcznie podsypkę z półsuchego betonu, celem prawidłowego osadzenia elementów prefabrykowanych. Grubość podsypki betonowej pod schodami powinna po zagęszczeniu wynosić min. 10 cm (licząc od najniższej położonej krawędzi prefabrykatu). Podsypkę należy wykonać w dwóch etapach. W pierwszej kolejności należy rozścielić warstwę podsypki i delikatnie ubić do grubości 5 cm, następnie na tak przygotowanej powierzchni należy ułożyć siatkę stalową, układając ją z odpowiednim zakładem. W kolejnym etapie należy rozścielić kolejną warstwę, umożliwiającą prawidłowe osadzenie stopni. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Ułożenie stopni prefabrykowanych

Stopnie należy układać na zwilżonej podsypce betonowej, lekko ubijając, zachowując ostrożność, aby nie uszkodzić ich powierzchni. Tolerancje wymiarów elementów prefabrykowanych powinny odpowiadać wymaganiom Dokumentacji projektowej oraz p. 2 niniejszych STWiORB. Stopnie schodów muszą mieć pochylenie zapewniające spływ wody opadowej, nie mniejsze niż 2%. Pochylenie musi być zgodne z nachyleniem biegu schodów.

Wypełnienie spoin między elementami schodów skarpowych

Spoiny między elementami schodów skarpowych nie powinny przekraczać szerokości 5 mm i powinny zostać dokładnie wypełnione zaprawą cementową, niskoskurczową. Mieszanke należy przygotować dokładnie według proporcji ustalonych przez jej Producenta, wykonując wszystkie czynności określone w karcie technicznej materiału zatwierdzonego przez Inżyniera. Przed rozpoczęciem wypełniania spoin, zarówno prefabrykaty jak i obrzeża betonowe należy oczyścić i dobrze zwilżyć wodą. Głębokość wypełnienia spoin zaprawą powinna być na ich pełną głębokość. Powierzchnia spoin powinna być ukształtowana na płask, do zlicowania z prefabrykatami. Świeżo wykonane spoiny należy zabezpieczyć oraz poddać pielęgnacji.

Wykonanie obrzeża

Obrzeża o wymiarach $8 \times 30 \times 100$ cm należy ustawiać w uprzednio wykonanym korycie na podsypce (ławie) z betonu półsuchego o parametrach wg pktu 2.1.3, grubości 10 cm, obsypując zewnętrzną ścianę obrzeży betonem w celu zapewnienia oporu, a następnie gruntem ubijając go. Przed zalaniem spoin zaprawą należy je oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być pielęgnowane wodą. Szerokość spoin pomiędzy betonowymi elementami powinna wynosić od 3 mm do 5 mm. Po ułożeniu elementów betonowych, spoiny należy wypełnić zaprawą niskoskurczową, spełniającą wymagania pktu 2.1.7. Po wypełnieniu spoin powierzchnię obrzeży należy starannie oczyścić. W kilka godzin po wypełnieniu spoin należy pokryć wykonane obrzeże warstwą piasku o grubości ok. 4,0 cm, polać wodą i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 do 10 dni.

Wykonanie umocnienia

Umocnienie przy schodach należy wykonać z kostki betonowej. Kostkę należy układać na podsypce z betonu półsuchego o gr. ≥ 15 cm, o parametrach wg p. 2.1.3. Prace należy wykonywać zgodnie z STWiORB M.15.03.03 „Nawierzchnia z kostki betonowej”.

Wykonanie balustrady

5.1.1. Wymagania ogólne

O ile Dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, słupki balustrady należy mocować w fundamentach betonowych o przekroju 35 x 35 cm i wysokości 70 cm, usytuowanych bezpośrednio przy obrzeżu schodów.

5.1.2. Wykonanie balustrad

Elementy aluminiowe balustrady należy wykonywać w warsztacie w oparciu o Dokumentację projektową obiektu oraz pomiary terenowe, w celu dostosowania ich do rzeczywistych spadków nasypu. W wytwórni należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne wg wymagań STWiORB M.19.01.04 „Balustrady aluminiowe”. Elementy należy przewozić w segmentach na budowę, gdzie następuje ich ostateczny montaż wraz z zamocowaniem w fundamencie.

5.1.3. Kotwienie balustrad

Balustrady schodów skarpowych należy osadzać w fundamentach wykonanych z betonu o klasie wytrzymałości C25/30, w bezpośrednim sąsiedztwie obrzeży betonowych. Fundamenty balustrad powinny mieć przekrój min. 35 x 35 cm i wysokość nie mniejszą niż 70 cm. Beton fundamentów powinien zostać zlicowany z powierzchnią skarp. W przypadku osadzania słupków balustrady w fundamencie, głębokość osadzenia nie powinna być mniejsza niż 30 cm.

W celu polepszenia zakotwienia słupków w fundamentach, w odległości 5-10 cm od ich końca, każdy słupek powinien zostać wyposażony w stosowny, przyspawany (lub osadzony w otworach) krzyżak wykonany z pręta średnicy 6-8 mm.

Osadzenie elementów balustrad w wykonanych uprzednio otworach (dołach) powinno uwzględniać:

- zachowanie prawidłowego położenia i pełnej równoległości poszczególnych elementów, najlepiej przy zastosowaniu odpowiednich szablonów,
- wypełnienie otworów betonem.

Poszczególne elementy należy wstawić w gotowe wykopy, po czym należy przystąpić do wypełniania wykopów mieszanką betonową. Do czasu stwardnienia betonu słupki należy podeprzeć. Odcinki osadzanych balustrad powinny stać pionowo a ich wierzchołki powinny znajdować się na jednakowej wysokości.

Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z Dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkowe

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania, potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszych STWiORB,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Kontrola wykonania schodów

Sprawdzenie wykonania umocnienia z kostki powinno odpowiadać wymaganiom STWiORB M.15.03.03 „Nawierzchnia z kostki betonowej”.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonania schodów skarpowych.

Długość schodów mierzy się po skarpie nasypu od początku stopnia podwalinowego do końca stopnia najwyższej położonego.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- Równość i stopień zagęszczenia podłoża gruntowego,
- Ułożenie ławy żwirowej,
- Wykonanie fundamentów balustrady.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena jednostkowa obejmuje:

- Roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- Zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych czynników produkcji
- Wykonanie i rozbiórkę urządzeń pomocniczych,
- Wykonanie koryta pod schody,
- Wykonanie ław żwirowej i żwirowo-cementowej,
- Montaż prefabrykowanych stopni i obrzeży,
- Wykonanie balustrady stalowej, jeśli występuje (w tym wykonanie fundamentów dla balustrady i zabezpieczenie izolacją cienką, wykonanie i naprawa powłoki antykorozyjnej balustrady),
- Wykonanie badań kontrolnych wg pkt 6,
- Ubytki i odpady,
- Oczyszczenie terenu robót.

Cena wykonania robót określonych niniejszymi STWiORB obejmuje również:

- Roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- Prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00 Wymagania ogólne

M.11.01.04 Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów z zagęszczeniem

M.12.01.02 Zbrojenie betonu

M.13.01.00	Beton konstrukcyjny
M.13.02.00	Beton niekonstrukcyjny
M.15.03.03	Nawierzchnia z kostki betonowej
M.19.01.04	Balustrady aluminiowe

Normy

BN-8931-12:1977	Oznaczanie wskaźnika zagęszczania gruntu.
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.
PN-EN 14157:2017-11	Metody badania kamienia naturalnego. Oznaczanie odporności na ścieranie.
PN-EN 573-3:2014-02	Aluminium i stopy aluminium. Skład chemiczny i rodzaje wyrobów przerobionych plastycznie. Część 3: Skład chemiczny i rodzaje wyrobów.
PN-H-93247-2:2008	Spawalna stal B500A do zbrojenia betonu. Część 2: Zgrzewane siatki zbrojeniowe.
PN-S-10030:1985	Obiekty mostowe. Obciążenia.
PN-B-03220:1964	Konstrukcje aluminiowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-EN 1999-1-1:2011	Eurokod 9. Projektowanie konstrukcji aluminiowych. Część 1-1: Reguły ogólne.
PN-EN 12390-3:2011	Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań.
PN-B-06250:1988	Beton zwykły.
PN-EN 206+A1:2016-12	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-B-06265:2018-10	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12.
PN-EN 14157:2017-11	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie odporności na ścieranie.
PN-B-04500:1985	Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.
PN-EN 13369:2018-05	Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu.
PN-EN 1339:2005	Betonowe płyty brukowe. Wymagania i badania.
PN-EN 1340:2004	Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.
PN-EN 991:1999	Oznaczanie wymiarów prefabrykowanych elementów zbrojonych z autoklawizowanego betonu komórkowego lub z betonu lekkiego kruszywowego o otwartej strukturze.
PN-EN ISO 2808:2008	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki.
PN-EN ISO 4624:2016-05	Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności.
PN-ISO 15184:2013-04	Farby i lakiery. Sprawdzenie twardości metodą ołówkową.

Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

M.20.01.10 ELEMENTY ZAPEWNIĄCE DOSTĘP DO OBIEKTU W CELACH UTRZYMANIOWYCH

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem urządzeń i instalacji zapewniających dostęp do elementów obiektu inżynierskiego w celach utrzymaniowych przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 niniejszych STWiORB oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Urządzenia zapewniające dostęp do obiektu inżynierskiego – urządzenia i instalacje zapewniające dostęp dla obsługi do elementów obiektu w celu dokonywania przeglądów i bieżącego utrzymania

Zakres robót objęty warunkami:

- 1) Drabiny stałe umożliwiające wejście na podpory
- 2) Drabiny i pochwyty umożliwiające wejście do wnętrza dźwigara z podpory
- 3) Drabiny i pochwyty umożliwiające zejście z dźwigara na galerie/pomosty do kontroli łożysk
- 4) Drzwi wejściowe dźwigara skrzynkowego
- 5) Pokrywy otworów włazowych dolnej płyty dźwigara
- 6) Schody lub pochylnie umożliwiające przejście przez przepony
- 7) Kraty zabezpieczające przyczółki
- 8) Urządzenia podpór sytuowanych w pasie rozdziału drogi
- 9) Balustrady zabezpieczające galerie, pomosty, przejścia dla obsługi
- 10) Pomosty, galerie, spoczniki
- 11) Otwory odwadniające i wentylacyjne konstrukcji o przekrojach zamkniętych
- 12) Oświetlenie wnętrz i gniazda wtyczkowe konstrukcji o przekroju zamkniętym
- 13) Przejścia, korytarze, otwory włazowe i przełazowe
- 14) Szynodrabiny
- 15) Schody dla obsługi
- 16) Wózki rewizyjne – wg odrębnych wymagań

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

2. MATERIAŁY

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

2.2. Profile stalowe

Profile stalowe powinny być wykonane ze stali o właściwościach nie gorszych niż S235 wg PN-EN 10025.

Profile muszą mieć charakter przelotowy/otwarty tzn. nie mogą powodować gromadzenia się wody w ich wnętrzu, mogącej powodować ich uszkodzenie.

2.3. Kraty pomostowe

Obramowane kraty zgrzewane, produkowane z płaskowników oraz prętów ze stali o właściwościach nie gorszych niż S235 wg PN-EN 10025, łączonych w procesie spawania.

2.4. Elementy aluminiowe

Hartowane profile na balustrady wykonane ze stopu aluminium EN AW 6063 wg PN-EN 573-3 o właściwościach mechanicznych: $R_m = 245 \text{ MPa}$, $R_{0,2} = 195 \text{ MPa}$.

Profile muszą mieć charakter przelotowy/otwarty tzn. nie mogą powodować gromadzenia się wody w ich wnętrzu, mogącej powodować ich uszkodzenie.

2.5. Zabezpieczenie antykorozyjne

2.5.01. Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni stalowych

Wszystkie powierzchnie elementów stalowych należy zabezpieczyć przez metalizację ogniową cynkiem zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 1461. Dodatkowo profile stalowe należy doszczelnić dwuwarstwowym systemem lakierowania proszkowego o minimalnej łącznej grubości $160 \mu\text{m}$ (nie dotyczy krat pomostowych). Dla warstwy nawierzchniowej powłoki malarskiej przyjąć kolorystykę RAL 7038.

2.5.02. Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni aluminiowych

Profile aluminiowe należy zabezpieczyć przed korozją przy zastosowaniu preanodowania oksydacyjnego o średniej grubości warstwy $10 \mu\text{m}$ oraz dwuwarstwowego systemu lakierowania proszkowego. W skład systemu lakierowania proszkowego należy przewidzieć warstwę podkładową z lakierów na bazie żywic epoksydowych lub epoksydowo-poliestrowych o minimalnej grubości $80 \mu\text{m}$ oraz powłokę wierzchnią (kolorystyka RAL 7038) z lakierów na bazie żywic poliestrowych minimalnej grubości $80 \mu\text{m}$.

2.6. Łączniki

Śruby, podkładki, nakrętki ze stali nierdzewnej. Minimalna średnica śrub 8 mm. Nie dopuszcza się stosowania łączników typu nity.

2.7. Kotwy montażowe

W zależności od usytuowania urządzenia, do jego montażu w konstrukcji betonowej należy zastosować:

- kotwy stalowe, mechaniczne, zabezpieczone przed korozją przez cynkowanie – dla powierzchni konstrukcji nienarażonych na zamakanie,
- kotwy nierdzewne, wklejane na żywicy tzw. kotwy chemiczne – dla powierzchni konstrukcji narażonych na zamakanie

2.8. Spawanie

Spawanie elementów konstrukcji należy wykonać zgodnie z zaakceptowanym przez Inżyniera projektem technologii spawania zawartym w programie wytwarzania konstrukcji i PZJ.

2.9. Zaprawa

W przypadku słupków mocowanych do elementów na kotwach, wypełnienie pod podstawą słupków wykonać zaprawami niskoskurczowymi.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty można wykonać przy użyciu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz przed uszkodzeniami.

Sposób transportu przez Wykonawcę materiałów nie może powodować obniżenia ich jakości i trwałości, w szczególności uszkodzenia powłok antykorozyjnych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) powinien zawierać:

- projekt organizacji i harmonogram robót,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska,
- projekt warsztatowy i montażowy,
- projekt zabezpieczenia antykorozyjnego.

5.2. Wymagania szczegółowe wykonania robót

5.2.1. Drabiny umożliwiające wejście na podpory

Należy wykonać stałe drabiny na podporach posiadających ławy podłożyskowe (lub galerie, pomosty pełniące taką funkcję) znajdujące na wysokości powyżej 4,0 m nad przyległym terenem. W celu ograniczenia dostępności, drabiny należy przewidzieć od wysokości 3,0 m nad terenem. Muszą umożliwiać wygodne i bezpieczne wejście na ławę podłożyskową podpory, w tym celu należy je stosownie wynieść ponad poziom ławy. Wymagania nie dotyczą podpór usytuowanych w pasie rozdziału drogi.

Szerokość użytkowa drabin (tj. długość szczeblin) nie może być mniejsza niż 0,5 m, a odstępy pomiędzy szczeblami nie większe niż 0,3 m. Drabiny usytuowane 3,0 m powyżej podestu/terenu należy wyposażać w elementy zabezpieczające przed upadkiem z wysokości. Odległość drabiny od konstrukcji, do której jest zamocowana nie mniejsza niż 0,15 m.

Drabiny należy sytuować, o ile jest to możliwe, w miejscach mniej wyeksponowanych z punktu widzenia użytkowników drogi.

5.2.2. Drabiny i pochwytty umożliwiające wejście do ustroju nośnego z podpory

Należy wykonać stałe, pionowe drabiny, zapewniające wejście do wnętrza obiektu z podpory. Drabiny należy wyposażać w pochwytty ułatwiające wejście oraz montować jednym końcem do konstrukcji ustroju nośnego. Zamocowanie nie może ograniczać wzajemnych przemieszczeń elementów konstrukcji.

Szerokość użytkowa drabin (tj. długość szczeblin) nie może być mniejsza niż 0,5 m, a odstępy pomiędzy szczeblami nie większe niż 0,3 m. Odległość drabiny od konstrukcji, do której jest zamocowana nie

mniejsza niż 0,15 m.

5.2.3. Drabiny i pochwyt umożliwiający zejście z dźwigara na pomosty

Należy wykonać stałe, pionowe drabiny usytuowane w otworach zejściowych na galerię/pomosty do kontroli łożysk. Drabiny należy mocować jednym końcem do płyty dolnej dźwigara, w świetle otworu. Zamocowanie nie może ograniczać wzajemnych przemieszczeń elementów konstrukcji. Prześwit między krawędzią otworu, w którym zamocowano drabinę, a płaszczyzną drabiny od strony wchodzącego, nie może być mniejszy niż 0,8 m. Drabina nie może utrudniać zamknięcia kłap zabezpieczających włazy. W pobliżu wjazdu, od strony drabiny, należy przewidzieć pochwyt/klamrę, ułatwiające wejście na drabinę.

Szerokość użytkowa drabin (tj. długość szczebli) nie może być mniejsza niż 0,5 m, a odstępy pomiędzy szczeblami nie większe niż 0,3 m. Odległości drabiny od konstrukcji, do której jest zamocowana min. 0,15 m.

5.2.4. Drzwi wejściowe dźwigara skrzynkowego

Należy wykonać antywłamaniowe, masywne drzwi o pełnej konstrukcji, zabezpieczające wejścia do dźwigara skrzynkowego przed dostępem osób postronnych. Drzwi muszą zapewniać światło przejścia o minimalnych wymiarach 80 cm x 190 cm (szer. x wys.), być wyposażone w antywłamaniowe zamki (minimalne wymagania: odporność na korozję „C”, odporność na atak – „klasa D” wg PN-EN 1303) otwierane jednym, uniwersalnym kluczem („System Jednego Klucza”). Drzwi należy montować w odległości ok. 1,5 m od czoła poprzecznicy (należy je cofnąć względem wejścia z podpory), umożliwiając ich wygodne i bezpieczne otwieranie. Skrzydło drzwi musi otwierać się na zewnątrz dźwigara skrzynkowego. Drzwi należy zamontować w mocno osadzonej w konstrukcji obiektu ościeżnicy oraz wyposażać w rant uniemożliwiający włożenie łomu pomiędzy skrzydło, a ościeżnicę w celu ich wyważenia.

5.2.5. Pokrywy otworów włazowych

Należy wykonać zabezpieczenia otworów włazowych (min. światło otworu: 1,0 m x 1,0 m) np. w dolnej płycie dźwigara skrzynkowego za pomocą ażurowych przykryw na zawiasach, wyposażonych w zamki ryglowe zamykane od środka, osadzonych w przymocowanych do konstrukcji ościeżnicach. Pokrywy muszą być wyposażone w uchwyt umożliwiający ich wygodne otwarcie, a masa przykryw musi umożliwiać ich otwarcie przez jedną osobę. Pokrywy w pozycji zamkniętej nie mogą wystawać powyżej górnej powierzchni otworu włazowego, natomiast w pozycji otwartej nie mogą utrudniać wejścia na drabinę (po otwarciu muszą pozostać w pozycji otwartej). Powierzchnia ażurowa wjazdu nie może mieć otworów o wymiarach umożliwiających przejście kuli o średnicy 25 mm.

5.2.6. Schody, pochylnie

Preferowane jest takie kształtowanie konstrukcji obiektu w miejscu przepon (wewnątrz konstrukcji), aby nie występowała konieczność stosowania urządzeń umożliwiających przejście. W przeciwnym wypadku należy wykonać schody lub pochylnie na pełną szerokość otworów w przeponach konstrukcji nośnej obiektu. Wysokość stopni schodów powinna wynosić nie więcej niż 18 cm, szerokość stopni nie mniej niż 27 cm. Pochylnie przyjąć z maksymalnym spadkiem 1:5. Nawierzchnia pochylni oraz raz stopni schodów musi posiadać właściwości antypoślizgowe.

5.2.7. Kraty zabezpieczające przyczółki

Pionowe kraty zabezpieczające przyczółki należy stosować w miejscach, gdzie istnieje ryzyko przedostania się osób postronnych na podpory (np. pomiędzy spodem dźwigara, a ławą podłożyskową), a w konsekwencji np. do przestrzeni zamkniętej ustroju nośnego lub podpory. Kraty należy stosować niezależnie od innych zabezpieczeń otworów włazowych. Zabezpieczenia nie mogą ograniczać dostępu do łożysk obiektu. Do zabezpieczenia należy przewidzieć kraty pomostowe, mocowane w sposób zabezpieczający przed kradzieżą.

5.2.8. Urządzenia podpór sytuowanych w pasie rozdziału drogi

Obiekty z filarami sytuowanymi w pasie rozdziału dzielącym jezdnię drogi, należy wyposażyć w klamry wklejane z malowanego aluminium (kolorystyka RAL 7038) lub stali nierdzewnej, umożliwiające inspekcje łożysk. Rozstaw klamer maksymalnie co 0,3 m począwszy od 0,5 cm nad terenem. Szerokość klamer min. 0,5 m, a odległość od podpory do której są mocowane min. 0,15 m. Klamry nie mogą stwarzać zagrożenia dla ruchu tzn. nie mogą się znajdować w obszarze szerokości pracy bariery energochłonnej. Klamry muszą być wykonane ze stali nierdzewnej.

5.2.9. Balustrady zabezpieczające galerie, pomosty, przejścia dla obsługi

Wykonać aluminiowe lub stalowe balustrady zabezpieczające galerie, pomosty lub przejścia dla obsługi o wysokości nie mniejszej niż 1,1 m składające się z poręczy oraz dwóch równoległych do niej elementów, z których jeden należy umieścić w połowie wysokości balustrady, a drugi na wysokości nie większej niż 0,15 m od płaszczyzny galerii, pomostu, przejścia.

5.2.10. Pomosty, galerie, spoczniki

Pomosty kontrolne dla obsługi należy wykonać o szerokości min. 0,9 m jeśli służą jako przejścia oraz 1,2 m w przypadku konieczności wykonywania z nich prac utrzymaniowych. W przypadku pomostów i galerii służących do kontroli łożysk ich obniżenie w stosunku do poziomu łożysk powinno wynosić 1,9 m. Spoczniki drabin powinny mieć wymiar min. 0,8 m x 0,8 m., a w przypadku przestrzeni zamkniętych podpór spoczniki dostosować do przekroju i wysokości tych przestrzeni. Urządzenia powinny być zabezpieczone od strony otwartej balustradą. Nawierzchnia urządzeń powinna mieć właściwości antypoślizgowe. W przypadku korytarzy, galerii wykształconych w głowicach filarów należy ich dno wykonać ze spadkami zapewniającymi spływ wody wraz z odpływem w najniższym punkcie. Odpływ nie może powodować zamakania korpusu podpory. Pomosty należy stosować między dźwigarami obiektów o konstrukcji zespolonej, stalowo-betonowej na całej długości obiektu. Galerie i spoczniki należy stosować na odcinkach konstrukcji obiektów mostowych bądź pod elementami ich wyposażenia, wymagających czynności eksploatacyjnych, napraw, przeglądów okresowych.

5.2.11. Otwory odwadniające i wentylacyjne konstrukcji o przekrojach zamkniętych

W konstrukcjach o przekroju zamkniętym, do których dostęp jest niezbędny ze względów utrzymaniowych, należy przewidzieć ich odpowietrzanie oraz odprowadzanie zbierającej się w nich wody. Otwory wentylacyjne należy wykonać w górnych częściach przekroju, otwory odwadniające w najniższych punktach. Otwory należy przewidzieć o średnicy ok. 160 mm oraz zabezpieczyć trwałymi, ażurowymi przykrywkami (przewidzieć materiały niepodatne na korozję). Przykrywy otworów wentylacyjnych należy przewidzieć od zewnętrznej strony konstrukcji, osadzone na specjalnej uszczelce lub kleju zapobiegającym ich wypadaniu. Wloty otworów odwadniających należy wykonać w zaniżeniu w stosunku do odwadnianej powierzchni (ok. 20 mm), a zaniżenie kształtować w postaci leja o średnicy zewnętrznej min. 350 mm, tak aby rura odpływowa wraz z przykrywą nie wystawały powyżej odwadnianej powierzchni. Wylot otworu odwodnienia kształtować w taki sposób, aby nie powodował powstawania zacieków na konstrukcji, w tym celu przewidzieć podcięcie betonu wokół wylotu rury na głębokość min. 20 mm i szerokość 40 mm. Przykrywy otworów odwadniających należy montować od środka konstrukcji, a ich perforacja musi zapewniać sprawny odpływ wody. Konstrukcja pokryw otworów odwodnienia musi przenosić obciążenia wynikające z przypadkowego nastąpienia na nie przez obsługę.

5.2.12. Oświetlenie wnętrza i gniazda wtyczkowe konstrukcji o przekrojach zamkniętych

W konstrukcjach o przekroju zamkniętym, do których dostęp jest niezbędny ze względów utrzymaniowych, należy wykonać wewnętrzną instalację elektryczną przyłączoną do zewnętrznej sieci elektroenergetycznej, zapewniającą zasilanie punktów świetlnych oraz gniazd wtyczkowych. Oświetlenie musi zapewnić dostateczną widoczność wnętrza przy poruszaniu się obsługi, a w szczególności w miejscach wejść, wyjść, progów, stopni schodów, otworów i przeszkód ograniczających swobodę poruszania. Instalację oświetleniową należy wyposażyć w wyłączniki/przełączniki tzw. schodowe oraz krzyżowe zlokalizowane w każdej dostępnej przestrzeni zamkniętej dostępnej dla obsługi, na każdym z końców obiektu lub danej przestrzeni. Należy stosować oprawy świetlne liniowe, ze źródłem światła LED oraz gniazda wtyczkowe z klapką. Oprawy świetlne oraz oprawy gniazd

wtyczkowych muszą posiadać odpowiednio dobrany do warunków stopień ochrony IP (minimalny stopień szczelności IP44 wg PN-EN 60529) oraz wykonane z materiału odpornego na uderzenia IK (stopień ochrony przed uderzeniem IK10 wg PN-EN 62262).

5.2.13. Przejścia, korytarze, otwory włazowe i przełazowe dla obsługi

W celu zapewnienia właściwego dostępu do obiektu należy przewidzieć przejścia, korytarze, otwory włazowe i przełazowe zapewniające dostęp obsłudze do elementów konstrukcji obiektów inżynierskich w celach utrzymaniowych. Przejścia oraz korytarze powinny mieć minimalną skrajnię pionową 1,9 m i poziomą 0,9 m, gdy służą jako przejście lub dojście oraz 1,2 m w przypadku gdy służą do wykonywania prac obsługowych. Rolę korytarzy pełnią wewnętrzne przestrzenie podpór i dźwigarów skrzynkowych, umożliwiające komunikację w ich obrębie. Dostęp do przejść i korytarzy może stanowić właz. Pionowe otwory włazowe (np. stanowiące wejścia do podpór, dźwigarów skrzynkowych) muszą posiadać minimalną szerokość 0,9 m i wysokość 2,0 m, poziome otwory włazowe (np. w płycie dolnej dźwigara skrzynkowego) muszą posiadać minimalne wymiary 1,0 m x 1,0 m, pozwalające umieścić w ich świetle stałe drabiny, z zapewnieniem przejścia dla obsługi szerokości min. 0,8 m. Otwory pionowe przełazowe w stężeniach poprzecznych konstrukcji skrzynkowych należy przewidzieć o min. szerokości 1,5 m i wysokości 1,9 m. Zabrania się ograniczania światła przejścia przez umieszczanie kolektora odwodnienia obiektu. Przejścia przez stężenia poprzeczne należy tak kształtować, aby nie było potrzeby zastosowania schodów potrzebnych do ich pokonania (nie stosować progów na poziomie płyty dolnej, tylko łagodne zmiany przekroju).

Przy ścianie czołowej podpór skrajnych obiektów mostowych, od strony przęsła należy wykonać poziomą odsadzkę umożliwiającą przejście obsłudze, o minimalnej szerokości 1,0 m i wysokości 1,9 m (minimalna odległość od spodu konstrukcji przęsła), uformowaną w nasypie lub na poziomie terenu.

W przypadku występowania rowu u podstawy schodów dla obsługi bądź w przestrzeni podmostowej należy przewidzieć przejścia w formie przepustu lub kładki o szerokości nie mniejszej niż 0,9 m.

Przepusty o świetle nie mniejszym niż 1,5 m oraz długości większej lub równej 15,0 m muszą umożliwiać przejście w celach utrzymaniowych. Przejście należy wykonać o minimalnej szerokości 0,9 m oraz wysokości 1,9 m (o ile nie będzie to powodowało zmiany niwelety, w stosunku do niwelety jaka byłaby przy zastosowaniu minimalnych wymaganych parametrów światła).

5.2.14. Szynodrabiny

W przypadku obiektów o wysokich podporach tj. obiekty typu extradosed, o konstrukcji podwieszanej itp. w celu zapewnienia dostępu do elementów wymagających kontroli, konserwacji i napraw (np. oświetlenie, zakotwienia kabli sprężających, elementów iluminacji), należy przewidzieć montaż szynodrabin. Urządzenie powinno być wyposażone w wózki asekuracyjne z absorberem energii tego samego producenta. Szczelble szynodrabin muszą posiadać powierzchnię antypoślizgową. Urządzenie należy wykonać ze stali nierdzewnej i montować do konstrukcji obiektu na kotwach wklejanych ze stali nierdzewnej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi zaświadczenia o jakości (atesty) na materiały, do których wydania Producentowi są zobowiązani przez właściwe normy. Przed montażem urządzeń należy skontrolować kształt, wymiary poszczególnych elementów oraz grubości powłok zabezpieczenia antykorozyjnego.

6.2. Badania w czasie wykonywania robót

Sprawdzeniu podlegają prawidłowość usytuowania, wykonania i zamocowania urządzeń zgodnie z Dokumentacją Projektową i Projektem Warsztatowym.

Należy przeprowadzić wizualną kontrolę stanu ochrony korozyjnej. Całość powierzchni profili powinna być jednolita bez rys, uszkodzeń i odprysków.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1 komplet [kpl.] klamr (złazowych, kotwiących pasy zabezpieczające) przypadających na przyczółek lub pojedynczy słup.

Jednostką obmiaru jest 1 komplet [kpl.] drabiny wraz z zabezpieczeniem przypadającej na przyczółek lub pojedynczy słup.

Jednostką obmiaru jest 1 komplet [kpl.] pomostu rewizyjnego przypadającego na podporę.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. Podstawa płatności

Ogólne płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Postawą płatności jest 1 komplet [kpl.] klamr.

Postawą płatności jest 1 komplet [kpl.] drabiny wraz z zabezpieczeniem przypadającej na podporę.

Podstawą płatności jest 1 komplet [kpl.] pomostu rewizyjnego przypadającego na podporę.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.19.0104	Balustrady aluminiowe
M.20.01.09	Schody skarpowe
M.20.01.11	Wózki rewizyjne

10.2. Normy

PN-EN 62262:2003/A1:2022-06	STOPNIE OCHRONY PRZED ZEWNĘTRZNYMI UDERZENIAMI MECHANICZNYMI ZAPEWNIANEJ PRZEZ OBUDOWY URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH (KOD IK)
PN-EN 60529:2003	STOPNIE OCHRONY ZAPEWNIANEJ PRZEZ OBUDOWY (KOD IP)
PN-EN 1303:2015-07	Okucia budowlane. Wkładki bębnekowe do zamków. Wymagania i metody badań.
PN-EN 353-1+A1:2018-03	Środki ochrony indywidualnej przed upadkiem z wysokości. Urządzenia samozaciskowe z prowadnicą. Część 1: Urządzenia samozaciskowe ze sztywną prowadnicą.
PN-EN 1993-1-1:2006	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
PN-EN 1999-1-1:2011	Eurokod 9. Projektowanie konstrukcji aluminiowych. Część 1-1: Reguły ogólne.

PN-EN 10025-1:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy.
PN-EN 573-3:2014-02	Aluminium i stopy aluminium. Skład chemiczny i rodzaje wyrobów przerobionych plastycznie. Część 3: Skład chemiczny i rodzaje wyrobów.
PN-EN ISO 4017:2014-09	Części złączne. Śruby z gwintem na całej długości z łbem sześciokątnym. Klasy dokładności A i B.
PN-EN ISO 1461:2011	Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań.
PN-EN ISO 8501:2008	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
PN-EN ISO 12944-2:2018-02	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów powłokowych. Część 2: Klasyfikacja środowisk
PN-EN ISO 2810:2005	Farby i lakiery. Powłoki w naturalnych warunkach atmosferycznych. Ekspozycja i ocena.
PN-EN ISO 2178:2016-06	Powłoki niemagnetyczne na podłożu magnetycznym. Pomiar grubości powłok. Metoda magnetyczna.
PN-EN ISO 2064:2004	Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Definicje i zasady dotyczące pomiaru grubości.

10.3. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich.

Katalog detali mostowych, GDDKiA, Warszawa 2002.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

M.20.01.99 WÓZEK REWIZYJNY**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania, odbioru i montażu wózka rewizyjnego dla obiektu mostowego.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie warsztatowe i montaż na budowie konstrukcji stalowej wózka rewizyjnego ze stali gatunku S235.

Montaż na budowie wg niniejszej STWiORB dotyczy scalania ustroju na terenie w położenie docelowe. Odrębnymi STWiORB opisane są roboty związane z wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego. Roboty te stanowią integralną część wytwarzania konstrukcji stalowej.

1.4. Określenia podstawowe

Dziennik Budowy - opatrzony pieczęciami Zamawiającego zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów Robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem.

Jezdnia - część korony drogi przeznaczona dla ruchu pojazdów.

Kierownik Budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji umowy.

Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi, zaakceptowana przez Inżyniera.

Obiekt mostowy - most, wiadukt, estakada, tunel, kładka dla pieszych i przepust.

Polecenie Inżyniera - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji Robót lub innych spraw związanych z przeprowadzeniem budowy.

Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna, będąca autorem Dokumentacji Projektowej.

Przedsięwzięcie budowlane - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.

Szerokość użytkowa obiektu - szerokość jezdni (nawierzchni) przeznaczona dla poszczególnych rodzajów ruchu oraz szerokość chodników mierzona w świetle poręczy mostowych z wyłączeniem konstrukcji przy jezdni dołem oddzielającej ruch kołowy od ruchu pieszego.

Układ napędu jazdy - zespół mechanizmów służących do przemieszczania wózka po torach jezdnych wzdłuż mostu.

Wózek rewizyjny - ruchome pomosty umieszczone od spodu konstrukcji przęseł albo wewnątrz konstrukcji w celu przemieszczania się wzdłuż osi podłużnej przęseł dla dokonania przeglądów lub wykonywania robót utrzymaniowych.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

1.5.1. Utrzymanie ruchu pojazdów

W przypadku montażu wózka w obiekcie oddanym do eksploatacji roboty muszą być wykonywane przy utrzymaniu ruchu pojazdów. Dopuszczalne przerwy w ruchu pojazdów:

- 15 minut przerwy nie częściej niż 1 raz na 2 godziny tylko w godzinach nocnych (22:00+6:00).

1.5.2. Przekazanie placu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekaże Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, Dziennik Budowy oraz dwa egzemplarze Dokumentacji Projektowej i dwa komplety STWiORB.

1.5.3. Zakład wytwórczy

Z uwagi na przewidywane skutki ewentualnego zniszczenia konstrukcji wózka, zgodnie z PN-87/M-69008 zalicza się go do I klasy konstrukcji spawanych. Wynika z tego wymaganie, że zakład podejmujący się jego wykonania powinien być zaliczony do I grupy, zgodnie z PN-87/M69009.

1.5.4. Dokumentacja projektowa

Konstrukcję wózka należy wykonać ściśle według dostarczonej dokumentacji. Wykonawca we własnym zakresie wykona dokumentację technologiczną, niezbędną z punktu widzenia wykonawstwa. Projekt technologii montażu wózka na moście powinien uwzględniać konieczność zachowania zasad bezpieczeństwa. W projekcie tym Wykonawca określi:

- sposób i zabezpieczenie transportu elementów wózków na miejsce montażu,
- sposób montażu,
- zastosowany sprzęt,
- zabezpieczenie miejsca montażu,
- sposób załadunku i usunięcia obciążenia próbnego.

Montaż obejmuje również przeprowadzenie próbnego obciążenia wózka na moście. Projekt technologii montażu wykonawca uzgodni z Inżynierem.

1.5.5. Zgodność robót z dokumentacją projektową

Dokumentacja projektowa, STWiORB oraz dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inżyniera stanowią integralną część umowy a wymagania wyszczególnione, w choćby jednym z nich, są obowiązujące dla Wykonawcy. W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w "Ogólnych warunkach umowy", Wykonawca nie może wykorzystywać błędów opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera Projektanta. Elementy konstrukcji i mechanizmów, powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, oraz z niniejszymi STWiORB. Odstępstwa od tych wymagań są dopuszczalne jedynie za pisemną zgodą Projektanta i Inżyniera.

1.5.6. Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany utrzymania terenu budowy w okresie trwania realizacji umowy aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

W zależności od potrzeb postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być aktualizowany przez Wykonawcę na bieżąco.

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak zapory, światła ostrzegawcze, sygnały itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych.

Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające teren budowy w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych.

Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inżyniera.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób zgodny z Inżynierem oraz przez umieszczenie (w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera) tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną

1.5.7. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Wykonawca wózka zapewni warunki bezpiecznej pracy we własnym zakładzie wytwórczym, oraz przy montażu ich na moście, w tym również w czasie prób zdawczo-odbiorczych. Z warunku tego wynika odpowiedzialność za bezpieczeństwo pracowników własnych oraz innych osób uczestniczących w pracach.

1.5.8. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wgląd na lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych, środki ostrożności i zabezpieczenia przed:

- zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
- zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
- możliwością powstania pożaru.

1.5.9. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, magazynach oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne składowane będą w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym w rezultacie realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

1.5.10. Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały świadectwo dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technicznych w budownictwie. Jeżeli wymagają tego przepisy Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od odpowiednich organów administracji państwowej.

Jeżeli Wykonawca użył materiałów zgodnie z ST, a ich użycie spowodowało zagrożenia środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

1.5.11. Ochrona własności publicznej i prawnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonej mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni odpowiednie oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w trakcie trwania budowy.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Inżyniera oraz władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

1.5.12. Ograniczenia obciążeń osi pojazdów

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inżyniera.

1.5.13. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały oraz urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia przez Inżyniera.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu ostatecznego odbioru. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla mostowa lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

Jeżeli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inżyniera powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

1.5.14. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakimkolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.1. Źródła, zgodność i przechowywanie materiałów.

Wszystkie materiały użyte do wykonania wózka muszą pochodzić z identyfikowalnego źródła i być zgodne z oznaczeniami na rysunkach. Materiały te muszą być odpowiednio oznakowane. Zastosowanie materiałów zastępczych wymaga każdorazowo pisemnej zgody Projektanta lub osoby przez niego upoważnionej, która podlega akceptacji Inżyniera. Wszystkie materiały użyte do konstrukcji powinny posiadać karty techniczne lub aprobaty. Sposób postępowania z materiałem nie posiadającym atestu należy uzgodnić z Inżynierem.

Blachy i profile walcowane powinny być zgodne z wymaganiami technicznymi, określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych. Warunki i sposób składowania materiałów i części w czasie produkcji, powinny zapewnić ich identyfikowalność, oraz zabezpieczać przed utratą jakości.

2.2. Akceptowanie użytych materiałów.

Inżynier jest uprawniony do akceptacji dostawcy materiałów. Wykonawca jest obowiązany do dokumentowania odpowiedniej jakości wszystkich partii dostaw materiałów.

2.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź

złożone w miejscu zaakceptowanym przez Inżyniera. Jeśli Inżynier zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Inżyniera.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

2.4. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez Inżyniera.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inżynierem lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

2.5. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli Dokumentacja Projektowa lub STWiORB przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze co najmniej 2 tygodnie przed użyciem materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Inżyniera. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w STWiORB, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie technicznym i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisom dotyczącym jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub STWiORB przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze wyboru uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie będą dopuszczone do robót.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Transport części konstrukcji na miejsce montażu oraz transport pionowy w czasie montażu, powinien być wykonywany przy użyciu urządzeń sprawnych i dopuszczonych do ruchu, o parametrach odpowiednich do wykonywanych prac. Szczegółowo, zagadnienia transportu powinny być przedstawione w projekcie technologii montażu wózków, stosownie do dysponowanego sprzętu, rzeczywistych odległości i tras przejazdu.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie prac zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych prac, za ich zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB, projektem organizacji robót a także poleceniami Inżyniera. Ewentualne wady wynikające z użycia niewłaściwych materiałów oraz błędów w procesie produkcji, Wykonawca usunie na własny koszt.

5.2. Montaż wózka w zakładzie wytwórczym

5.2.1. Warunki ogólne

Do montażu mogą być użyte wyłącznie części i zespoły odebrane przez kontrolę techniczną zakładu wytwórczego. Części, podzespoły i zespoły wykonywane przez Wykonawców zewnętrznych, również powinny posiadać świadectwa odbioru, zawierające poświadczenie że zostały wykonane zgodnie z zamówieniem i obowiązującymi normami. Do świadectw tych powinny być dołączone atesty materiałowe.

Śruby i nakrętki powinny być mocno dokręcone i zabezpieczone przed zluźnianiem. Łby śrub i nakrętki, powinny całym obwodem przylegać do powierzchni oporowych. Końce śrub powinny wystawać z nakrętek, jednak nie więcej niż 2,5 zwoja. Śruby, powinny być zabezpieczone przed wypadnięciem.

5.2.2. Stanowisko montażu wstępnego

Konieczne jest wykonanie wstępnego montażu wózków w zakładzie wytwórczym. Montażu tego należy dokonać na specjalnie przygotowanym stanowisku, umożliwiającym zmontowanie wózka, przeprowadzenie prób działania mechanizmów oraz co najmniej wykonanie próby statycznej pod obciążeniem. Stanowisko to powinno posiadać odcinek poziomego toru jezdnego o długości min. 6m, i rozstawie szyn 5300mm. Szyny powinny znajdować się na wysokości min. 3050mm (od posadzki stanowiska, do dolnej półki szyny). Dopuszczalna odchyłka różnicy wysokości i rozstawu szyn ± 5 mm. Dopuszczalna odchyłka równoległości szyn w płaszczyźnie pionowej i poziomej: ± 3 mm na 1m. długości toru, ale nie więcej niż 5mm na całej długości stanowiska.

Wytrzymałość toru powinna umożliwiać przeniesienie ciężaru wózka wraz z obciążeniem próbnym.

5.2.3. Montaż konstrukcji wózka

Na szynach jezdnych należy zmontować zespoły jezdne. Na pomost ustawiony pod torem nałożyć ramy nośne i zabezpieczyć je przed zmianą położenia. Następnie podnieść pomost tak, aby zespół kotwiący objął dolną półkę toru jezdnego. Kolejną czynnością jest dokręcenie zespołów jezdnych do wieszaków pomostu.

5.2.4. Montaż wyposażenia

Na tak przygotowanej konstrukcji pomostu należy zamontować wyposażenie zespołu jezdnego.

5.2.5. Próby ruchowe po montażu

Po zakończeniu montażu należy przeprowadzić próby ruchowe wszystkich mechanizmów w zakresie odpowiadającym badaniom w zakładzie wytwórczym. W razie potrzeby przeprowadzić ich regulację.

5.3. Zabezpieczenie antykorozyjne wózka

Stalowa konstrukcja wózków i toru jezdnego podlega zabezpieczeniu antykorozyjnemu przez śrutowanie i malowanie.

Powierzchnie stalowej konstrukcji nośnej i toru jezdnego należy oczyścić poprzez śrutowanie do stopnia czystości S-21/2. Wymagana grubość powłoki malarskiej wynosi 240 μ m. Na powierzchnie ocynkowane należy położyć powłokę malarską. Zestaw malarski określony w STWiORB dotyczącej pokrywania konstrukcji stalowych powłokami malarskimi.

5.4. Warunki podstawowe

Montaż wózków na moście powinien być przeprowadzony według technologii opracowanej przez Wykonawcę montażu, dostosowaną do dysponowanego sprzętu.

Zamontowanie wózka na miejscu przeznaczenia jest uwarunkowane pozytywnym zakończeniem badań przewidzianych do wykonania w zakładzie wytwórczym.

5.5. Montaż wózka na moście

Wykonawca we własnym zakresie wykona dokumentację technologiczną, w której określi sposób montażu

wózka na moście, zastosowany sprzęt, zabezpieczenie miejsca montażu. Projekt technologii montażu Wykonawca uzgodni z Inżynierem.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.1. Program zapewnienia jakości

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inżyniera programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inżyniera.

Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

- a) część ogólną opisującą:
 - organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
 - organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót, bhp,
 - wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
 - wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
 - system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
 - wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
 - sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw
 - mechanizmów sterujących a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi;
- b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:
 - wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
 - rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw lepiszczy, kruszyw itp.,
 - sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
 - sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót,
 - sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

6.2. Zasady kontroli

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem aby osiągnąć założoną jakość.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inżynier może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że wykonano je zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej i STWiORB.

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość powinny być określone w STWiORB, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inżynier ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Inżynier będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji, Inżynier będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań,

Inżynier natychmiastwstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

6.3. Tolerancje wymiarowe

6.3.1. Połączenia spawane

Gatunki elektrod do spawania należy dobierać tak, aby własności mechaniczne spoiny były zgodne z własnościami materiału spawanego. Zaleca się stosowanie elektrod EB - 1.46. Spoiny powinny być równe, prawidłowo wtopione w materiał łączony, bez podtopień, kraterów, wtrąceń żużlowych, wewnętrznych i zewnętrznych por oraz pęknięć spoin i materiału. Złącza spawane elementów nośnych, to znaczy pomostu i ramy nośnej, powinny być wykonane w klasie, co najmniej C, według PN-88/M-06516. Złącza spawane powinny odpowiadać poziomowi jakości C (średniemu) wg PN-EN ISO 5817:2005U.

6.3.2. Wygląd i gładkość powierzchni

Obrabiane powierzchnie części mechanizmów, nie powinny mieć miejsc nieobrobionych, plam, wgniotów

i zadziorów. Na żadnej powierzchni nie powinno być naderwań, włoskowatych pęknięć, porowatości i wżerów korozyjnych. Wszystkie powierzchnie cięte elementów wykonywanych z blach i kształtowników, powinny posiadać chropowatość maksymalnie Ra = 20.

6.3.3. Wymiary

Wymiary tolerowane części spawanych.

Wszystkie wymiary tolerowane, powinny być utrzymane w granicach zadanych odchyłek. Wykonanie wymiarów liniowych nietolerowanych na rysunkach dla części mechanizmów, powinny odpowiadać klasie "m" tolerancji i średniokładnej, według PN-EN 22768-1: 1999.

Wymiary nietolerowane części spawanych.

Odchyłki płaskości konstrukcji kratowych nie powinny przekraczać ± 5 mm. Wymiary do 4.00 mm powinny być utrzymane w klasie "C" tolerancji zgrubnej wg PN-EN 22768-1:1999, natomiast wymiary większe od 4.00 mm, w 13 klasie dokładności wg PN-89/M-02103 z symetrycznym usytuowaniem odchyłek. Odchyłki kątów nie tolerowanych na rysunkach, w tym również kątów prostych, powinny być utrzymane w klasie "C" tolerancji zgrubnej wg. PN-EN 22768-1: 1999 z symetrycznym położeniem pola tolerancji.

6.3.4. Gwinty

Gwinty metryczne powinny być wykonane w klasie średniokładnej PN-ISO 965-2:2001 ;PN-ISO 965-2:2001/Apl:2003. Powierzchnia gwintu powinna być gładka, bez zadziorów, wgniotów i naderwań. Ostre końce zwojów należy stępić.

6.4. Badania

6.4.1. Warunki ogólne

Badanie wózków należy przeprowadzić dwuetapowo:

- badania w zakładzie wytwórczym,
- badania na moście.

Badania przeprowadzi Wykonawca w obecności Inżyniera i Projektanta.

Do badań należy przedstawić:

- komplet dokumentacji technicznej,
- atesty lub protokoły odbioru materiałów i półfabrykatów,
- protokoły z kontroli międzyoperacyjnej, w tym kontroli jakości złączy spawanych, przygotowania powierzchni do malowania itp.

W ramach badań należy:

- dokonać sprawdzenia materiałów i kompletność zespołów napędowych wózków,
- dokonać oględzin zewnętrznych całej konstrukcji,
- sprawdzić wymiary,
- wykonać próbę wytrzymałości poręczy górnych,
- wykonać próbę ruchu bez obciążenia, wykonać próbę z obciążeniem statycznym,

- wykonać próbę z obciążeniem dynamicznym.

6.4.2. Raport z badań

Z przeprowadzonych prób należy sporządzić protokół. W przypadku negatywnego wyniku którejkolwiek z prób, należy usunąć stwierdzone wady i próbę powtórzyć.

6.5. Certyfikaty i deklaracje

Kontrola jakości wytwórcy, wystawi poświadczenie o zgodności z dokumentacją i prawidłowości wykonania i zbadania wózka oraz prawidłowości jego montażu na moście.

6.6. Dokumenty budowy

Dziennik budowy jest dokumentem prawnym, wymaganym dla przedsięwzięć budowlanych. W zakresie wózków rewizyjnych dotyczy to prac montażowych. Niezależnie od powyższego, zobowiązuje się Wykonawcę do objęcia zapisami w dzienniku budowy całego procesu wytwarzania wózków. Każdy zapis w dzienniku budowy musi być opatrzony datą i nazwiskiem wpisującego. Zapisy w dzienniku powinny być czytelne i zachować porządek chronologiczny. W dzienniku budowy mają być umieszczone zapisy dotyczące istotnych zdarzeń, w tym:

- akceptacja przez Inżyniera programu zapewnienia jakości,
- data rozpoczęcia prac,
- trudności i przeszkody w prowadzeniu prac,
- wizyty Inżyniera,
- wpisy Projektanta - podlegające akceptacji przez Inżyniera,
- uwagi i propozycje Wykonawcy,
- daty i wyniki prób w zakładzie wytwórczym,
- zapisy dotyczące montażu i prób na moście.

Inne dokumenty budowy:

Dokumenty cywilno-prawne dotyczące wykonania wózków, w tym także zawarte z osobami trzecimi, protokoły odbioru prac, protokoły z porad itp.

6.7. Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na placu budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inżyniera i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Jednostką obmiaru jest 1 szt. (sztuka) wykonanej i odebranej konstrukcji stalowej wózka rewizyjnego wraz z torem jezdny i kompletnym wyposażeniem i zabezpieczeniem antykorozyjnym.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

8.1. Warunki ogólne

W zależności od ustaleń odpowiednich SST, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi ostatecznemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednocześnie powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i woparcu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową, SST i uprzednimi ustaleniami.

8.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót wraz z ustaleniem należnego wynagrodzenia. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót.

8.4. Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w umowie, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w pkt. 8.4. I.

Odbioru ostatecznego robót dokona Komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową i SST.

W toku odbioru ostatecznego robót Komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub robotach wykończeniowych, Komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez Komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej Dokumentacją Projektową i STWiORB z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, Komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w umowie.

8.4.1. Dokumenty do odbioru ostatecznego robót

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- Dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- Szczegółowe Specyfikacje Techniczne,
- recepty i ustalenia technologiczne,
- Dzienniki Budowy i Rejestry Obmiarów,
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodnie z STWiORB i PZI,
- Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z STWiORB i PZI,
- Opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z STWiORB i PZI
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- operat geodezyjny.

W przypadku, gdy wg Komisji roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, Komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

Wszystkie zarządzone przez Komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i uzupełniających wyznaczy Komisja.

8.5. Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad odbioru ostatecznego.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, która obejmuje:

- a) w zakresie wytwarzania konstrukcji wózka i toru jezdni:
 - sporządzenie dokumentacji warsztatowej wózka wraz z torem jezdni i elementami wyposażenia;
 - dostarczenie wszystkich czynników produkcji i wykonanie konstrukcji wózka wraz z torem jezdni i elementami wyposażenia;
 - wykonanie próbnego montażu wózka wraz z elementami wyposażenia;
 - sporządzenie wszystkich wymaganych dokumentów i oznakowań elementów;
 - wykonanie wszystkich wymaganych badań i pomiarów;
 - dostarczenie konstrukcji wózka wraz z torem jezdni i elementami wyposażenia na miejsce montażu;
 - usunięcie uszkodzeń powstałych w transporcie.
- b) w zakresie montażu konstrukcji wózka i toru jezdni na budowie:
 - odebranie konstrukcji wózka wraz z torem jezdni i elementami wyposażenia od Wytwórcy;
 - dostarczenie pozostałych czynników niezbędnych montażu oraz montaż konstrukcji wózka wraz z torem jezdni i elementami wyposażenia;
 - wykonanie wszystkich urządzeń pomocniczych (m.in. podpór montażowych, rusztowań, podestów roboczych) wraz z projektami roboczymi;
 - sporządzenie wszystkich wymaganych dokumentów i oznakowań elementów;
 - wykonanie wszystkich wymaganych badań;
 - wykonanie, rozbiórkę i usunięcie poza pas drogowy rusztowań i koniecznych urządzeń pomocniczych;
 - zapewnienie bezpieczeństwa osób, które mogą znaleźć się w obszarze prac montażowych;
 - usunięcie ewentualnych uszkodzeń zabezpieczenia antykorozyjnego,

Cena jednostkowa obejmuje również:

- koszty uzyskania atestów;
- koszty związane z odbiorem materiałów;
- koszt sporządzenia rysunków roboczych, programu wytwarzania konstrukcji w wytwórni, technologii spawania, programu montażu na miejscu scalania, projektu organizacji robót oraz harmonogramu robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-R4/H-93000	Stal węglowa i niskostopowa. Walcówka i pręty walcowane na gorąco.
PN-85/H-93001	Walcówka i pręty walcowane na gorąco ze stali wyższej jakości i stopowej konstrukcyjnej.
PN-81/H-92131	Blacha cienka ze stali węglowej konstrukcyjnej zwykłej jakości.
PN- 75/H-93200.00	Walcówka i pręty stalowe okrągłe walcowane na gorąco. Wymiary.
PN-H-93400:2003	Ceowniki stalowe walcowane na gorąco. Wymiary.
PN-EN 10025-1:2005 (U)	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy.
PN-EN 10025-2:2005 (U)	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych.
PN-EN 10025-3:2005 (U)	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 3: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych drobnoziarnistych spawalnych po normalizowaniu lub walcowaniu normalizującym.

PN-EN 10056-1 :2000	Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej. Wymiary.
PN-EN 10056-2:2000	Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej. Wymiary.
PN-EN 10056-2:1998/Apl:2003	Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej. Tolerancje kształtu i wymiarów
PN-EN 10210-1:2000	Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych drobnoziarnistych. Warunki techniczne dostawy.
PN-EN 10210-2:2000	Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne.
PN-EN 10219-1 :2000	Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Warunki techniczne dostawy.
PN-EN 10219-2:2000	Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne.
PN-EN 10277-2:2002	Wyroby stalowe o powierzchni jasnej. Warunki techniczne dostawy. Część 2: Stale konstrukcyjne ogólnego stosowania.
PN-EN 10277-5:200	Wyroby stalowe o powierzchni jasnej. Warunki techniczne dostawy. Część 5: Stale do ulepszania cieplnego.
PN-79/M-06515	Zasady wymiarowania stalowych ustrojów dźwignic.
PN-88/M-06516	Dźwignice .Złącza, spawane w stalowych ustrojach nośnych dźwignic.
PN-75/M-69014	Spawanie łukowe elektrodami otulonymi stali węglowych i niskostopowych.
PN-90/M-69016	Spawalnictwo. Spawanie w osłonie dwutlenku węgla lub mieszanek gazowych stali węglowych i niskostopowych. Przygotowanie brzegów do spawania.
PN-EN ISO 5817:2005 (U)	Spawanie. Złącza, spawane (z wyłączeniem spawania wiązką) stali, niklu, tytanu i ich stopów. Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych.
PN-EN 970:1999	Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne.
PN-EN 970:1999/Ao I :2003	Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne.
PN-EN 1714:2002	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badanie ultradźwiękowe złączy spawanych.
PN-EN 1714:2002/ Al:2005	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badanie ultradźwiękowe złączy spawanych (Zmiana Al).
PN-EN 1712:2001/Al:2005	Badanie nieniszczące złączy spawanych. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych. Poziomy akceptacji.
PN-EN 1712:2001IAyl:2003	Badanie nieniszczące złączy spawanych. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych. Poziomy akceptacji.
PN-EN 20286-2:1996	Układ tolerancji i pasowań ISO. Tablice klas tolerancji normalnych oraz odchylek granicznych otworów i wałków.
PN.89/M02IO3	Podstawy zamienności. Układ tolerancji wymiarów powyżej 3.150 do 10.000.
PN-EN 22768-1: 1999	Tolerancje ogólne. Tolerancje wymiarów liniowych kątowych bez indywidualnych oznaczeń tolerancji.
PN-EN 22768-2:1999	Tolerancje ogólne. Tolerancje geometryczne elementów bez indywidualnych oznaczeń tolerancji.
PN-ISO 8501-1	Przygotowanie podłoża do malowania.
PN-ISO 965-2:2001	Gwinty metryczne ISO ogólnego przeznaczenia. Tolerancje. Część 2: Wymiary graniczne gwintów zewnętrznych wewnętrznych ogólnego przeznaczenia. Klasa średniokładna.
PN-TSO 965-2:2001IApl:2003	Gwinty metryczne ISO ogólnego przeznaczenia. Tolerancje. Część 2: Wymiary graniczne gwintów zewnętrznych i wewnętrznych ogólnego przeznaczenia. Klasa średniokładna
PN-M-84734:1994	Zawiesia dwucięgnowe z lin stalowych.

M.20.01.04 UMOCNIE NIE STOŻKÓW I SKARP MATA POLIMEROWĄ Z HUMUSOWANIEM I OBSIANIEM TRAWĄ

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z umocnieniem matą polimerową z humusowaniem i obsianiem trawą, stożków i skarp w miejscach gdzie występują sprzyjające warunki dla wegetacji roślin przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 niniejszych STWiORB oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Skarpa – pochyła powierzchnia nasypu ziemnego o odpowiednim nachyleniu, zależnym od jakości gruntu

Stożek przyczółka – pochyła powierzchnia nasypu ziemnego otaczającego przyczółek obiektu mostowego o kształcie wycinka stożka ściętego o odpowiednim nachyleniu zależnym od jakości gruntu

Umocnienie skarp – trwałe umocnienie powierzchniowe pochyłych elementów pasa drogowego w celu ochrony przed erozją

Podłoże – grunt rodzimy nasypu

Podsypka – warstwa wyrównawcza inna niż grunt rodzimy nasypu

Humus (ziemia urodzajna) – grunt organiczny w którym zawartość części organicznych jest większa od 2% objętości – tzw. ziemia roślinna

Mata polimerowa – mata przestrzenna jednokierunkowa wykonana z polietylenu

Humusowanie – zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem

Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu umocnienie matą polimerową z humusowaniem i obsianiem trawą, stożków i skarp w miejscach gdzie występują sprzyjające warunki dla wegetacji roślin, w tym projekt technologiczny.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

Materiały do wykonania robót

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu umocnień stożków i skarp wg niniejszych Warunków są:

- Mata jednokierunkowa z polietylenu:
 - grubość min. 15 mm,
 - wytrzymałość na rozciąganie min. 3,0 kN/m.
- Szpilki do kotwienia maty, wykonane z HDPE, zakończone główką lub hakiem, min. dł. 50 cm.

- Humus (ziemia urodzajna):
 - powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych.
 - powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5cm;
 - bez domieszek gruzu, korzeni drzew;
 - wolna od zanieczyszczeń obcych.

W związku z możliwością wykorzystania zdejmowanego humusu do umocnienia skarp, Wykonawca w oparciu o wyniki badań istniejącego humusu powinien przewidzieć jego maksymalne wykorzystanie i ewentualne ulepszenie w takim stopniu ażeby nadawał się do przedmiotowych robót.

W czasie wykonywania robót związanych ze zdjęciem humusu należy określić przydatność poszczególnych partii zdejmowanego humusu do zastosowania go do robót związanych z umocnieniem skarp i uporządkowaniem terenu. Humus gorszej jakości należy przeznaczyć na odkład, natomiast humus odpowiedniej jakości i nadający się do ulepszenia należy przeznaczyć do użycia przy umacnianiu skarp i stożków.

W przypadkach wątpliwych Inżynier może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

- a) optymalny skład granulometryczny:
 - frakcja ilasta ($d < 0,002$ mm) 12-18%,
 - frakcja pylasta (0,002 do 0,05 mm) 20-30%,
 - frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) 45-70%,
- b) zawartość fosforu > 20 mg/m²,
- c) zawartość potasu > 30 mg/m²,
- d) kwasowość pH $\geq 5,5$.
- Nasiona traw – doboru gatunków traw należy dokonać w dostosowaniu do warunków miejscowych, rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót należy do Wykonawcy.

Użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia powinny zapewniać wykonywanie robót w sposób ciągły i uzyskanie wymaganej jakości robót. W przypadku, gdy rodzaj, stan techniczny lub parametry robocze użytego przez Wykonawcę sprzętu (narzędzi) nie zapewnia bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót Zamawiający może zażądać zmiany stosowanego sprzętu (narzędzi).

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zastosowane materiały, przewożone będą bezpośrednio na miejsce wbudowania transportem samochodowym. Sposób transportu materiałów będących przedmiotem niniejszych STWiORB powinien być zaakceptowany przez Inżyniera i nie powinien powodować obniżenia jakości transportowanych materiałów. W czasie transportu nie może wystąpić nadmierne przesuszenie ziemi roślinnej.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonanie robót obejmuje:

- przygotowanie powierzchni stożków i skarp poprzez ukształtowanie do żądanego pochylecia,
- zagęszczenie rodzimego podłoża do $I_s \geq 0,95$,
- ułożenie na przygotowanej powierzchni warstwy humusu o grubości ok. 80 mm,

- rozwinięcie maty polietylenowej – jednokierunkowej, zgodne ze spadkiem, z zakładem przyległych pasm maty wynoszącym min. 100 mm,
- przytwierdzenie maty do podłoża z zastosowaniem szpilek wykonanych z HDPE. Punkty przymocowania powinny być rozmieszczone wzdłuż zakładów min co 1,0 m. Dodatkowo w trakcie rozkładania mat, należy je kołkować w rozstawach dostosowanych do nachylenia oraz wytrzymałości na rozrywanie, spowodowane obciążeniem wynikającym ze zsuwania nawodnionego gruntu,
- wysianie ziaren trawy na powierzchni pokrytej matą w ilości 40 kg na 1 hektar powierzchni do obsiania,
- całkowite wypełnienie maty humusem z zastosowaniem szczotek,
- ucięcie powierzchni obsianej trawami,
- ponowne wysianie ziaren trawy na zboczu,
- przywałowanie powierzchni skarpy.

Do obsiania skarp i stożków należy użyć mieszanki traw przeznaczone na trawniki. Maty należy zakotwić u góry skarp, wyprowadzając je min. 1,0 m na górne półki i zagłębiając w specjalnie w tym celu, wykonanych rowkach min. głębokości 0,5 m lub wprowadzając je pod elementy umocnień chodników. U dołu skarp maty wprowadzić za tylne ściany elementów umocnienia np. gabionów. Po bokach maty zakotwić poprzez wprowadzenie pod konstrukcję umocnień lub obrzeży chodnikowych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Kontroli podlegają:

- poprawność założonego pochylenia skarp,
- zagęszczenie podłoża rodzimego,
- grubość warstwy humusu,
- poprawność kołkowania mat,
- poprawność kotwienia obwodowego,
- humusowanie z obsianiem i zawałowaniem,
- badanie humusu do rozścielania pod względem zawartości kamieni oraz innych zanieczyszczeń,
- sprawdzenie wyrównania powierzchni skarp do humusowania,
- sprawdzenie równości i grubości rozścielonej warstwy humusu,
- sprawdzenie ilości i równomierności wysianych traw - wynikiem prawidłowego wykonania robót powinna być wytworzona jednolita nisko rosnąca trawa,
- sprawdzenie wykonania dosiania traw w okresie gwarancyjnym.

Dostarczona na miejsce obsiewania mieszanka nasion traw powinna posiadać świadectwo wartości siewnej. Ogłędziny zewnętrzne polegają na obejrzeniu całej powierzchni humusowanej w celu sprawdzenia czy jest równa i nie ma widocznych szczelin, obsunięć.

7. OBMIAŁ ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1 m² (metr kwadratowy) powierzchni wykonanego i odebranego umocnienia z materiału określonego w Dokumentacji Projektowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Odbiór robót związanych z umocnieniem stożków i skarp następuje po wykonaniu robót w zakresie przewidzianym Dokumentacją projektową i niniejszymi STWiORB.

Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie oględzin warstwy i pomiarów wykonanych robót oraz atestu nasion trawy.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

Odbiorowi przez Inżyniera podlegają wszystkie elementy składowe i wszystkie etapy robót, a więc:

- wszystkie materiały,
- zakres umocnienia,
- projekt technologiczny robót (wykonany przez Wykonawcę i uzgodniony z Inżynierem),
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie umocnienia,
- oczyszczenie miejsca po zakończeniu robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie do miejsca wbudowania materiałów podstawowych i pomocniczych,
- projekt technologiczny robót (wykonany przez Wykonawcę i uzgodniony z Inżynierem)
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie i stabilizację umocnienia zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- pielęgnację,
- kontrolę prawidłowości wykonania robót.

Cena wykonania robót określonych w niniejszej STWiORB obejmuje również:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00 Wymagania ogólne

M.11.01.04 Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów z zagęszczeniem

Normy

PN-R-65023:1999

Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych.

PN-S-02205:1998

Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

PN-EN ISO 10318:2015-12

Geosyntetyki. Część 1: Terminy i definicje.

Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

M.20.03.08 USZCZELNIENIA BUDOWLI ZIEMNYCH MATĄ BENTONITOWĄ

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem uszczelnień ziemnych obiektów inżynierskich przy użyciu mat bentonitowych przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”..

1.1. Określenia podstawowe

- **Mata bentonitowa** – jest fabrycznie wytwarzaną geosyntetyczną barierą ilową, składającą się z równomiernej warstwy ziarnistego bentonitu sodowego, umieszczonej między dwoma geotekstylami powiązanych wzajemnie igłowaniem. Służy do uszczelnień budowli ziemnych i ochrony gruntów przed zanieczyszczeniami.
- **Granulat bentonitowy** – każdy dodatkowy bentonit używany do uszczelniania połączeń, elementów przenikających czy napraw, będzie takim samym granulowanym bentonitem jak używany do produkcji maty.

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 niniejszych STWiORB oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie uszczelnienia matą bentonitową budowli ziemnych obiektów inżynierskich (pozioma membrana wykonywane nad obiektem).

W zakres robót wchodzi wykonanie robót polegających na zabezpieczeniu elementów obiektów mostowych, które będą zasypane gruntem, przed napływem wód filtrujących w podłoże nad obiektami.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

2.1. Stosowane materiały

Do wykonania izolacji wg zasad niniejszych STWiORB przewiduje się zastosowanie:

- mata bentonitowa (mata),
- granulat bentonitowy (bentonit).

2.2. Mata bentonitowa

Podstawowe wymagania techniczne dotyczące mat bentonitowych według ZUAT-15/IV.10 ITB Warszawa.

Mata bentonitowa w trakcie produkcji jest zwijana w rolki o standardowych szerokościach: 5,00 i 2,50 m. i standardowych długościach: 30,00 i 40,00 m. Ponieważ istnieje możliwość wyprodukowania rolek o wymiarach innych niż standardowe wymiary rolek dostarczanych na plac budowy mogą być uzgadniane indywidualnie z Producentem. Wraz z dostarczaną matą bentonitową Producent załącza: aprobatę techniczną, deklarację zgodności wystawianą przez producenta. Do każdego opakowania

dołączona jest etykieta zawierająca co najmniej następujące dane: nazwę wyrobu, nazwę i adres producenta, datę produkcji, masę opakowania netto, numer aprobaty technicznej, numer deklaracji bądź dane umożliwiające skonfrontowanie z odpowiednią deklaracją (n.p. numer partii, numer rolki) podstawowe warunki stosowania i przechowywania. Mata nawijana jest na gilzy plastikowe o średnicy wewnętrznej 100 mm i długości 5,15 m (przy szerokości standardowej maty 5,00 m). Rolki opakowane są w folię. Opakowanie powinno chronić materiał przed opadami i wpływami UV. Dodatkowo każda rolka powinna być wyposażona w dwa pasy tekstylne umożliwiające rozładunek.

2.3. Granulat bentonitowy

Granulat bentonitowy ma być opakowany fabrycznie w worki papierowe o zawartości 25 kg. Dostarczony bentonit powinien mieć parametry nie gorsze od tych, które ma bentonit zawarty w macie. Do każdego opakowania ma być dołączona etykieta zawierająca co najmniej następujące dane: nazwę wyrobu, nazwę i adres producenta, masę opakowania netto.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprzęt do wykonania izolacji dobiera Wykonawca w zależności od sposobu wykonywania Zabezpieczenia, co podlega akceptacji przez Inżyniera.

Wykonawca przystępujący do wykonania uszczelnienia powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu i wyposażenia:

- sprzęt umożliwiający rozładunek i transport technologiczny (dźwig, ładowarka, koparka) rolek o łącznej szerokości 5,20 m i masie do 1400 kg w zależności od typu zastosowanego materiału.
- sztywny rdzeń montażowy (wykonany n.p. z rury grubościenną o średnicy zewnętrznej mniejszej niż średnica wewnętrzna gilzy o ok. 10 mm); do końców rdzenia powinny być zamocowane uszy do montażu zawiesi,
- trawers umożliwiający swobodne rozwijanie maty, bez uszkodzenia jej końcówek; trawers powinien być wyposażony w uszy do montażu zawiesi; rdzeń z trawersem połączony za pomocą krótkich zawiesi; trawers podwiesza się do maszyny rozkładającej matę; długość rdzenia i trawersu powinna być większa od długości gilzy nawojowej o 20 cm.; materiały zastosowane do wykonania rdzenia i trawersu muszą zapewnić brak nadmiernych ugięć pod ciężarem rolki; stosować zawiesia atestowane,
- sprzęt do wykonania i zagęszczenia obsypki,
- taśmy (pasy) – pasy użyte do podwieszenia końców rolki w trakcie rozładunku maty. Poszczególne rolki są wyposażane w nie przez Producenta.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Maty bentonitowe dostarczane są na plac budowy samochodami ciężarowymi. Ilości mieszczące się na jednym zestawie są różne w zależności od typu dostarczanego materiału. Możliwa jednorazowa ilość materiału dostarczanego w jednej dostawie jest określana przez Producenta. Przy dostawach całosamochodowych za dostawę maty na plac budowy odpowiedzialny jest Producent. Rozładunek i transport technologiczny na placu budowy leży w gestii Wykonawcy. Strona odpowiedzialna za rozładunek maty powinna skontaktować się z Producentem materiału jeszcze przed jego wysłaniem w celu upewnienia się czy proponowane metody i urządzenia rozładunkowe są prawidłowe. W przypadku odbioru materiału przez Wykonawcę we własnym zakresie musi on skontaktować się z Producentem w celu określenia objętości rolek, ich łącznej masy oraz warunków odbioru.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.1. Dostawa i składowanie maty bentonitowej i bentonitu

Mata musi być odpowiednio opakowana przez Dostawcę. Opakowanie powinno chronić materiał przed opadami i wpływami UV. Na opakowaniu muszą znajdować się etykiety zawierające dane określone w pkt 2.2. Wraz z dostawą odbierający powinien otrzymać aprobatę techniczną i deklarację zgodności. Podczas rozładunku każdą rolkę należy obejrzeć i sprawdzić stan opakowania. Rolki wykazujące uszkodzenia mają być oznaczone i odłożone na bok w celu przeprowadzenia dokładnej kontroli w trakcie układania. Wszelkie uszkodzenia zgłosić Dostawcy. Mniejsze rozdarcia czy rozerwania plastikowego opakowania naprawić przy użyciu odpornej na wilgoć taśmy przed umieszczeniem w miejscu składowania dla zapobieżenia przed opadami. Materiał składować pod wiatą, w magazynie lub na placu składowym. W przypadku składowania na placu budowy należy wyznaczyć i odpowiednio oznakować miejsce składowania. Zapewnić łatwy dostęp do materiału. Jednocześnie nie należy składować materiału bezpośrednio przy ciągach komunikacyjnych o dużym natężeniu ruchu. Wyznaczone miejsce ma być wyrównane, utwardzone i możliwie suche. Rolki składować w stosy nie wyższe niż pięć warstw. Dolna warstwa powinna być ułożona na paletach lub innych przekładkach. Po ułożeniu całość materiału zabezpieczyć dodatkowo przez przykrycie folią lub brezentem.

Bentonit będzie magazynowany w sąsiedztwie rolek maty, chyba że będą dostępne inne bardziej chroniące środki (zaradcze). Worki składować na paletach lub innej powierzchni odpowiednio suchej, która zapobiegnie nadmiernej wstępnej hydratacji. Palety okryć folią lub brezentem w celu ochrony przed wilgocią.

5.2. Przygotowanie podłoża

Powierzchnie, na których ma być układana mata bentonitowa powinny być ukształtowane, przygotowane i zagęszczone zgodnie z dokumentacją. Poziom zagęszczenia będzie taki, aby sprzęt instalacyjny lub inne pojazdy wykonawcze, które poruszają się po obszarze rozkładania nie powodowały kolein. Przed układaniem należy sprawdzić czy są one: równe, oczyszczone z gruzu i korzeni oraz ostrych kamieni większych niż 5 cm. Podłoże nie powinno wykazywać nagłych zmian wysokości i widocznych nieregularności. Miejsce zakotwienia maty w koronie wału należy zgodnie z dokumentacją odpowiednio ukształtować. W przypadku kotwienia w rowach kotwiących górną krawędź rowu od strony maty odpowiednio sfazować. Minimalne wymiary rowu to 40x60 cm. Przed układaniem maty przygotowanie podłoża musi być odebrane przez Inżyniera nadzorującego budowę.

5.2. Warunki układania maty bentonitowej

Pasma maty układać tak, aby strona biała (włóknina) była skierowana w dół. Na podłożu układać je od punktu najwyższego do najniższego, równoległe do spadku skarpy. Przy układaniu maty na nachylonych powierzchniach dna pasma układać dachówkowo tak, aby woda opadowa swobodnie po nich spływała i nie zanieczyszczała zakładów. Układając pasma zwrócić uwagę, aby nie były one zbyt naprężone. Nie powinny także posiadać zmarszczeń i fałd. Nie należy przeciągać materiału po podłożu, za wyjątkiem przypadków, gdy konieczne jest utworzenie prawidłowego zakładu pomiędzy sąsiadującymi pasmami. Mata układana jest na zakład. Na pasmach maty znajdują się linie określające wielkość zakładu podłużnego. Wielkość zakładu jest także określana przez Producenta. Zakład podłużny nie powinien mieć mniej niż 15 cm. Zakład poprzeczny ma mieć nie mniej niż 30 cm. Zakłady poprzeczne powinny być wzajemnie poprzesuwane o co najmniej 30 cm. Po rozwinięciu kolejnego pasma, jego krawędź sąsiadującą z wcześniej ułożonym należy odchylić. Strefę zakładu oczyścić i przesypać dostarczonym granulem bentonitowym w ilości 0,4 kg / mb zakładu. Kierunek zakładów ma być zgodny z kierunkiem przepływającej wody. Nie zaleca się wykonywania poprzecznych połączeń maty na skarpie. Dlatego należy zwrócić się do Dostawcy, aby rolki zamówionego materiału miały, jeżeli

to możliwe, długość odpowiednią do długości skarpy. W przypadku konieczności wykonania łączenia poprzecznego na skarpie dolne pasmo zakotwić w rowie opisanym w punkcie 5.3.. Przed zasypaniem maty dokonać jej przeglądu i odbioru. W przypadku wystąpienia uszkodzeń w postaci przecięć lub rozdarć należy je naprawić przez ułożenie na uszkodzonym obszarze łaty przechodzącej w każdym kierunku o minimum 30 cm poza obszar uszkodzenia. Na obrzeżach uszkodzenia zastosować obsypkę z bentonitu.

W przypadkach układania maty na skarpach o nachyleniu powodującym zsypanywanie się bentonitu, służącego do doziarniania zakładów użyć szpachli bentonitowej. Należy ją przygotować poprzez wymieszanie bentonitu z wodą w stosunku wagowym 1:3. Używać wody pitnej.

Instalację można przeprowadzać w dowolnych warunkach pogodowych, z wyjątkiem ulewnych deszczy. Należy zwrócić uwagę, aby ułożony materiał nie był zbyt długo wystawiony na działanie czynników atmosferycznych.

5.4. Obrabianie detali.

Obrabianie detali rozumiane jako prace związane z uszczelnianiem miejsc styku maty z rurami, ścianami fundamentowymi, instalacjami odwadniającymi, przelewami i innymi instalacjami należy wykonać zgodnie z zaleceniami Producenta.

5.5. Układanie warstwy przykrywającej.

Warstwa przykrywająca musi mieć grubość i zagęszczenie określone w projekcie, przy czym warstwa okrywająca gruntu nie może być cieńsza niż 25 cm. W materiale obsypkowym nie powinny znajdować się ostre kamienie o wielkości większej niż 5 cm. Bezpośrednio po ułożonej macie nie powinny poruszać się żadne pojazdy. W trakcie obsypywania kierunek powinien być tak dobrany, aby mata nie była nadmiernie naprężana. Obsypywać zgodnie z kierunkiem zakładów. Nieosłonięte krawędzie zabezpieczyć folią, odpowiednio unieruchomioną workami z piaskiem lub innym obciążeniem.

Etapy robót powinny być odebrane przez Inżyniera. W przypadkach konieczności należy skorzystać z doradztwa Producenta lub firm pełniących nadzory technologiczne, posiadających pełnomocnictwa Producenta.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Należy sprawdzić zgodność rzeczywistych warunków wykonania robót hydroizolacyjnych z warunkami określonymi w STWiORB z potwierdzeniem ich w formie wpisu do Dziennika budowy.

Kontrola grubości nakładanej warstwy następuje poprzez pomiar ilości zużytego materiału w poszczególnych warstwach zgodnie z Instrukcją Producenta.

6.1. Kontrola wykonania robót

W trakcie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu należy dokonywać kontroli, zwracając szczególną uwagę na:

- sprawdzenie zgodności zakresu robót z Dokumentacją projektową,
- sprawdzenie dostarczonych materiałów,
- sprawdzenie przygotowania podłoża,
- sprawdzenie warunków prowadzenia robót,
- sprawdzenie poprawności układania warstw,
- kontrolę ilości ułożonych warstw.

6.2. Oględziny zewnętrzne

Badania te polegają na obejrzeniu całej powierzchni ułożonej maty bentonitowej w celu sprawdzenia czy jest ułożona równo, nie ma widocznych uszkodzeń, obsunięć, podmyć, czy wielkości zakładów są zgodne z określonymi w dokumentacji lub wskazanymi przez Producenta, czy zakłady zostały odpowiednio doszczelnione poprzez przesypywanie granulatami bentonitowymi, czy mata jest odpowiednio zakotwiona oraz czy właściwie dokonano obróbek detali. Oględzinom podlegają też inne elementy związane z uszczelnieniem matą.

6.3. Badania szczegółowe

W miejscach, w których w czasie oględzin zewnętrznych stwierdzono trwałe uszkodzenia maty należy przeprowadzić szczegółowe badanie. Miejsca takie powinny być oznaczone i opisane. Informacja o uszkodzeniu powinna być jak najszybciej po stwierdzeniu uszkodzeń przekazana Dostawcy. Dostawca określi dalszy tryb postępowania. Może on zalecić przesłanie charakterystyki uszkodzeń wraz z opisem, dokumentacją fotograficzną oraz wyciętą próbką.

7. Obmiar Robót

Kontrakt ryczałtowy – jednostką obmiaru jest wykonana i odebrana protokołem Odbioru Końcowego jednostka określona w STWiORB.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

Odbiory należy wykonywać dla każdej operacji wykonywanej osobno, przy czym sporządza się jeden protokół odbioru izolacji po jej całkowitym wykonaniu.

W protokole należy odnotować fakt dokonania poprawek lub warstw uzupełniających (dodatkowych).

Podstawą do odbioru robót są badania obejmujące:

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie dostarczonych materiałów,
- sprawdzenie podłoża pod membranę,
- sprawdzenie warunków prowadzenia robót,
- sprawdzenie prawidłowości wykonanych robót.

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi wszystkie dokumenty z kontroli jakości robót.

9. Podstawa płatności

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym, a Wykonawcą.

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00

Wymagania ogólne

M.11.01.04 Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów

10.2. Normy

PN-EN 918:1999	Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczenie wytrzymałości na dynamiczne przebicie (metoda spadającego stożka).
PN-EN 964-1:1999	Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczenie grubości przy określonych naciskach. Warstwy pojedyncze.
PN-EN ISO 12236:1998	Geotekstyli i wyroby pokrewne. Badanie na przebicie statyczne (metoda CBR).
PN-ISO 9864:1994	Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczenie masy powierzchniowej.
PN-ISO 10319:1996	Geotekstyli. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek.

10.3. Inne dokumenty

ZUAT-15/IV.10	Zalecenia Udzielania Aprobata Technicznych. Maty bentonitowe.
AT/2001-04-1185	Aprobata techniczna IBDiM – mata bentonitowa Bentomat
AT-15-3944/2002	Aprobata techniczna ITB – maty bentonitowe Bentomat odmiany:ST,SC,SP

M.20.07.01 ZNAKI WYSOKOŚCIOWE

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem znaków wysokościowych na drogowych obiektach inżynierskich przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

Określenie podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 niniejszych STWiORB oraz określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Znak wysokościowy – znak pomiarowy (reper), służący do oceny prawidłowej pracy obiektu inżynierskiego, mocowany w konstrukcji i powiązany ze znakiem stałym.

Znak wysokościowy stały – utrwalony w terenie znak pomiarowy o określonej rzędnej, posadowiony w niewielkiej odległości od obiektu inżynierskiego, powiązany ze znakami mocowanymi w konstrukcji i dowiązany do osnowy państwowej.

Stal nierdzewna – stal zawierająca co najmniej 10,5% chromu i maksymalnie 1,2% węgla.

Niwelacja reperów – określenie wysokości zastabilizowanych punktów (reperów) rozmieszczonych na obszarze lub obiekcie objętym pomiarem.

Osnowa wysokościowa, państwowa – zbiór punktów o położeniu wyznaczonym w państwowym systemie odniesień przestrzennych, których wysokość w stosunku do przyjętej powierzchni odniesienia została określona przy zastosowaniu technik geodezyjnych (wyznaczono rzędne wysokościowe względem przyjętego poziomu morza) oraz określono błąd ich wyznaczenia.

1.2 Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z zakładaniem punktów pomiarowo-kontrolnych dla obiektów inżynierskich realizowanych w ramach zadania wymienionego w punkcie 1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy montażu znaków wysokościowych na obiektach oraz znaków wysokościowych stałych.

2. MATERIAŁY

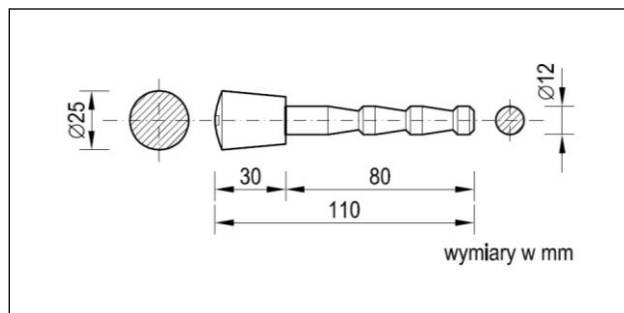
Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

Znaki pomiarowe

2.1.1. Repery

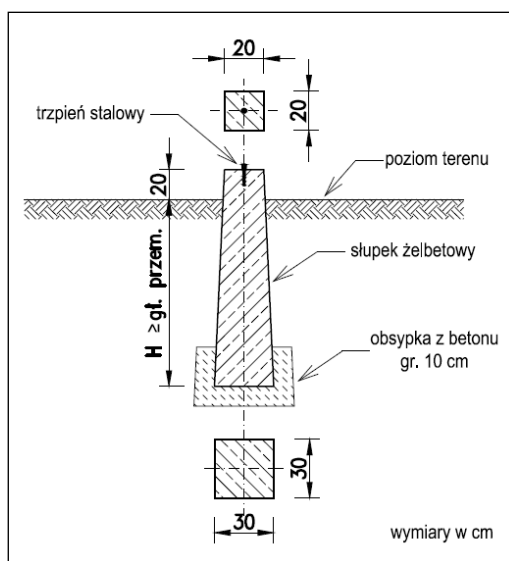
Znaki wysokościowe, repery należy wykonać w postaci trzpieni ze stali nierdzewnej austenitycznej, gatunku 1.4301 (X5CrNi18-10) wg PN-EN 10088-1. Repery należy wykonać wg rysunku 1.



Rysunek 1. Punkt pomiarowy – reper

2.1.2. Punkty stałe (świadki)

Wymaga się, aby punkty stałe zostały wykonane jako słupki prefabrykowane, w kształcie ostrosłupa ściętego, z betonu zbrojonego. Minimalny przekrój słupka powinien wynosić w górnej części 20 cm x 20 cm, a w dolnej 30 cm x 30 cm. Wysokości słupka należy dobrać w sposób, zapewniający posadowienie jego podstawy poniżej poziomu przemarzania gruntu, określonego wg PN-EN 1997-1. Słupki należy wykonać z betonu o klasie wytrzymałości min. C25/30 wg STWiORB M.13.01.00 „Beton konstrukcyjny”, zbrojonego (na minimalny stopień zbrojenia) prętami średnicy min. Ø8 mm, ze stali wg STWiORB M.12.01.02 „Zbrojenie betonu”. Otulina prętów zbrojenia nie powinna być mniejsza od 20 mm. W górnej części słupka należy osadzić trzpień ze stali nierdzewnej wg wymagań punktu 2.1.1 niniejszych STWiORB. Stały punktu wysokościowy należy wykonać wg rysunku 2.



Rysunek 2. Stały punkt pomiarowy

Stały znak wysokościowy należy wykonać z betonu o min. klasie wytrzymałości C25/30, spełniającego wymagania STWiORB M.13.01.00 „Beton konstrukcyjny”.

Beton zastosowany do wykonania warstw wyrównawczych pod słupkami stałych znaków wysokościowych powinien być z betonu o min. klasie wytrzymałości C12/15 wg STWiORB M.13.02.00 „Beton niekonstrukcyjny”.

Materiał do wykonywania zakotwień

W celu prawidłowego zamocowania reperów w elementach konstrukcji obiektów, należy stosować specjalne, dwuskładnikowe kleje na bazie żywic epoksydowych, przeznaczone do wykonywania zakotwień nośnych elementów stalowych (np. prętów zbrojenia, uchwytów montażowych, dybli) w podłożu betonowym.

2.3. Izolacja bitumiczna powłokowa

Powierzchnie słupków betonowych, stanowiących punkty stałe, przewidziane do zasypania gruntem należy zabezpieczyć izolacją bitumiczną powłokową wg STWiORB M.15.01.01 „Izolacje wykonywane na zimno”.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Przy wyznaczaniu usytuowania znaków pomiarowych należy stosować sprzęt gwarantujący uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

Zastosowany sprzęt musi uzyskać akceptację Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Użyte środki transportu muszą uzyskać akceptację Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Dla prawidłowej oceny pracy obiektów inżynierskich, znaki wysokościowe (repery) na podporach oraz pomiar zerowy do obliczenia przemieszczeń, należy wykonać przed obciążeniem podpór konstrukcją ustroju nośnego.

Znaki wysokościowe umieszczone na obiektach muszą odpowiadać wymaganiom zawartym w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. 2022 r. poz. 1518) oraz WR-M-71 Katalogu typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich.

Znaki wysokościowe dla każdego obiektu na konstrukcji należy powiązać ze stałym znakiem wysokościowym (dowiązany do osnowy państwowej) posadowionym w niewielkiej odległości od obiektu.

5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) zawierającego:

- projekt organizacji i harmonogram robót,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót,
- rysunki robocze określający rodzaj i lokalizację znaków wysokościowych (reperów na obiekcie oraz punktu stałego),
- rysunki robocze pomostów, rusztowań i zabezpieczeń niezbędnych do montażu znaków,
- wytyczne montażu,
- zakres i harmonogram kontroli osiadań podpór obiektu mostowego podający m.in. częstotliwość wykonywania pomiarów w okresie od wybudowania do czasu ustabilizowania się osiadań podpór,
- niezbędne opracowania (operaty) geodezyjne wynikające z wymagań niniejszych STWiORB.

Lokalizację znaków na obiektach oraz usytuowanie znaku stałego przy obiekcie należy uzgodnić z Inspektorem w porozumieniu z Zamawiającym.

Dla sporządzonego w wyżej wymienionym zakresie PZJ, Wykonawca musi uzyskać akceptację Inżyniera.

5.2.1. Wykonanie reperów

Zakłada się wykonanie znaków wysokościowych w postaci stalowych trzpieni ze stali nierdzewnej wg wymagań określonych w punkcie 2.1.1 niniejszych STWiORB, osadzonych w otworach wierconych przy użyciu kompozycji na bazie żywic epoksydowych.

Miejsce osadzenia znaku (trzpienia) musi zapewnić możliwość ustawienia na nim łąty niwelacyjnej i wykonanie odczytu.

Przed przystąpieniem do wykonania otworów należy wykonać niezbędne pomosty i rusztowania, umożliwiające dostęp do konstrukcji w miejscach wykonywania odwiertów, a także zapewniające bezpieczeństwo pracy obsługi oraz bezpieczeństwo użytkowników dróg.

Średnicę i głębokość otworów należy ustalić w Projekcie roboczym na podstawie średnicy trzpieni przewidzianych do osadzenia oraz zaleceń Producenta kompozycji epoksydowej. Po wywierceniu otworów należy je oczyścić strumieniem sprężonego powietrza o ciśnieniu nie mniejszym niż 0,6 MPa i zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem. Prace przy użyciu kompozycji epoksydowej prowadzone winny być zgodnie z instrukcją jej stosowania, podaną przez Producenta. Trzpień, przed ich osadzeniem w otworach, muszą być dokładnie oczyszczone.

W celu umożliwienia prowadzenia kontroli osiadań podpór obiektu mostowego, znaki wysokościowe przewidziane do osadzenia w podporach obiektu należy zamontować bezpośrednio po rozdeskowaniu podpór, a następnie wykonać ich niwelację (odczyt zerowy) w oparciu o stały znak wysokościowy, dowiązany do układu niwelacji państwowej.

5.2.2. Wykonanie stałego punktu wysokościowego

Stały znak wysokościowy należy wykonać przed założeniem znaków wysokościowych na podporach oraz dowiązać do osnowy państwowej.

Stały znak wysokościowy należy wykonać w postaci słupka betonowego zgodnie z wymaganiami określonymi w punkcie 2.1.2 niniejszych STWiORB. Słupkę należy osadzić na warstwie betonu o klasie wytrzymałości C12/15 i minimalnej grubości 10 cm, w taki sposób aby podstawa słupka znajdowała się poniżej głębokości przemarzania gruntu.

Góra słupka wraz z osadzonym trzpieniem musi znaleźć się min. 20 cm nad powierzchnią otaczającego go terenu.

Powierzchnie słupka, przewidziane do zasypania, należy zabezpieczyć izolacją bitumiczną powłokową.

5.2.3. Prace pomiarowe

Wszystkie prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK).

Dla każdego stałego znaku wysokościowego należy sporządzić opis topograficzny umożliwiający:

- odnalezienie i zidentyfikowanie znaku,
- naniesienie punktu na mapę topograficzną (1:10 000).

Ponadto dla każdego stałego znaku wysokościowego należy określić jego rzędną w nawiązaniu do układu niwelacji państwowej.

W oparciu o rzędne stałych znaków wysokościowych należy określić rzędne znaków wysokościowych osadzonych na obiekcie. Rzędne te powinny być określone z dokładnością do 1 mm.

Dla poszczególnych zadań geodezyjnych związanych z osadzeniem znaków pomiarowych na obiektach inżynierskich i monitoringiem osiadań podpór obiektu inżynierskiego, należy sporządzić odpowiednie opracowania, z których należy utworzyć końcową dokumentację geodezyjną.

5.2.5. Kontrola osiadań podpór

Jeżeli wymagają tego okoliczności wykonania obiektu inżynierskiego (obiekt zlokalizowany na terenie szkód górniczych, itp.) Wykonawca w porozumieniu z Inżynierem lub na Jego wniosek powinien rozszerzyć zakres monitoringu o dodatkowe pomiary (np. kontrolę pionowości podpór, itp.).

Monitoring osiadań należy prowadzić zgodnie z zatwierdzonym przez Inżyniera harmonogramem w oparciu o pomiar zerowy, wykonany bezpośrednio po zamontowaniu znaków wysokościowych w podporach obiektu.

Wyniki pomiarów kontrolnych (monitoringu) należy na bieżąco przekazywać Inżynierowi, a po zakończeniu monitoringu dołączyć do Dokumentacji powykonawczej.

Dla obiektów o konstrukcji niosącej opartej na podporach za pomocą łożysk, zakres dopuszczalnych wartości nierównomiernego osiadania podpór dla każdego obiektu podano w Dokumentacji projektowej. W przypadku przekroczenia ich wartości należy przeprowadzić rektyfikację łożysk wg odrębnej STWiORB.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Kontrola materiałów

Wbudowane materiały powinny spełniać wymagania podane w punkcie 2 niniejszych STWiORB. Znak wysokościowy nie powinien wykazywać widocznych gołym okiem uszkodzeń zewnętrznych.

Kontrola wykonanych Robót

Należy sprawdzić zgodność rozmieszczenia znaków wysokościowych z Dokumentacją projektową i jakości wykonania robót w oparciu o wymagania podane w punkcie 5 niniejszych STWiORB.

6.3. Kontrola prac geodezyjnych

Kontrolę prac geodezyjnych należy prowadzić według zasad określonych w instrukcjach GUGiK.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest 1 szt. (sztuka) wykonanych reperów pomiarowych oraz punktów stałych.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty objęte niniejszą STWiORB podlegają odbiorowi, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z STWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, która obejmuje:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych czynników produkcji umożliwiających wykonanie i osadzenie znaków pomiarowych, w tym wszystkich materiałów podstawowych i pomocniczych,
- wykonanie niezbędnych rusztowań, pomostów roboczych i zabezpieczeń,
- wykonanie wraz z zaizolowaniem stałego znaku (znaków) wysokościowego,
- osadzenie znaków pomiarowych (znaków wysokościowych, stałych punktów),
- rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych i zabezpieczeń,

- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów i opracowań geodezyjnych,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów kontrolnych,
- uprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów oraz śmieci.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.12.01.02	Zbrojenie betonu
M.13.01.00	Beton konstrukcyjny
M.13.02.00	Beton niekonstrukcyjny
M.15.01.01	Izolacje wykonywane na zimno

Normy

PN-EN 10088-1:2014-12	Stale odporne na korozję. Część 1: Wykaz stali odpornych na korozję.
PN-EN 1997-1:2008	Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.

Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich.

Instrukcje i wytyczne techniczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK).

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).

M.20.08.01 RUSZTOWANIA I DESKOWANIA**1. WSTĘP**

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem rusztowań i deskowań przy realizacji drogowych obiektów inżynierskich przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1 Określenie podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 oraz określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Rusztowania mostowe, konstrukcyjne – tymczasowa konstrukcja pomocnicza złożona z systemu elementów, elementów drewnianych i/lub profili stalowych, podtrzymująca deskowanie i przenosząca obciążenia od mostowej konstrukcji betonowej, żelbetowej lub sprężonej, sprzętu i ludzi do czasu uzyskania przez nią wymaganej nośności.

Deskowanie – element robót tymczasowych używany do nadania pożądanego kształtu konstrukcji betonowej, żelbetowej lub sprężonej oraz podtrzymania zbrojenia i mieszanki betonowej w czasie betonowania, usuwany po stwardnieniu betonu. Składa się głównie z materiałów osłonowych (np. deskowania systemowe, deski, sklejka, blachy lub arkusze z tworzyw sztucznych), pozostających w bezpośrednim kontakcie z betonem oraz belek poprzecznych i podłużnych podpierających bezpośrednio elementy osłonowe.

Rusztowania montażowe – pomocnicze budowle czasowe, służące do wykonania zaprojektowanego obiektu mostowego, których zadaniem jest przenoszenie obciążeń od konstrukcji montowanej z gotowych elementów jak również ciężaru sprzętu i ludzi.

Rusztowania robocze – rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od sprzętu i ludzi.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wykonywaniu rusztowań i deskowań przy realizacji niniejszej inwestycji.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

System rusztowań i deskowań podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Materiały do wykonania robót**2.1.1. Elementy drewniane rusztowań i deskowań**

Drewno iglaste wielkowymiarowe stosowane do robót ciesielskich powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-D-95017.

Tarcica iglasta do robót ciesielskich powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-D-96000, natomiast tarcica liściasta wymaganiom normy PN-D-96002.

Prefabrykowane belki drewniane do deskowań powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13377.

2.1.2. Elementy stalowe rusztowań

Elementy składane rusztowań do budowy mostów powinny spełniać wymagania normy PN-M-47900 oraz PN-EN 74-1.

Rury stalowe do budowy rusztowań powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 39.

2.1.3. Deskowania i rusztowania systemowe

Należy stosować rozwiązania systemowe deskowań i rusztowań, posiadające odpowiednie certyfikaty bezpieczeństwa obejmujące wszystkie elementy systemu, wydane przez niezależne instytucje badawcze.

Tymczasowe rusztowania robocze powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12811-1.

Ruchome rusztowania robocze powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1004.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sposób załadowania, zamocowania i transportu elementów deskowania i rusztowań, powinien zapewniać ich stateczność i uniemożliwiać przesunięcie się ładunku podczas transportu. Elementy wiotkie powinny być zabezpieczone przed odkształceniem i zdeformowaniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wymagania ogólne wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wymagania szczegółowe wykonania robót

5.1.1. Zakres robót

Zakres robót związany z wykonaniem rusztowania i deskowania obiektu inżynierskiego obejmuje:

- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- wykonanie niezbędnych robót ziemnych oraz oczyszczenie gruntu podłoża,
- przygotowanie i weryfikacja nośności podłoża pod rusztowania,
- wykonanie Projektu technicznego,
- wykonanie rusztowań konstrukcyjnych i deskowania,
- rozebranie rusztowań i deskowań (łącznie z elementami ochronnymi) oraz elementów podłoża (np. płyt żelbetowych) z usunięciem materiału,
- zabezpieczenie wszelkich otworów technologicznych w elementach konstrukcji obiektu, związanych z wykonaniem rusztowań.

5.1.2. Projekt technologiczny rusztowań i deskowań

Przed przystąpieniem do montażu rusztowań konstrukcyjnych, montażowych i roboczych oraz deskowań, Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt techniczny wykonania rusztowań i deskowań, który będzie zawierał:

- opis techniczny,
- zestawienie obciążeń,
- sposób przygotowania podłoża uwzględniający jego nośność, odwodnienie, ukształtowanie i ewentualny sposób jego wzmocnienia,
- projekt montażu wraz z rysunkami technologicznymi,
- dokumentację techniczno-ruchową (DTR).

5.1.3. Wykonanie rusztowań

Rusztowania i ich posadowienie należy wykonywać według Projektu technicznego, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Wykonanie rusztowań powinno uwzględnić podniesienie wykonawcze związane ugięciem i osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru układanego betonu, ewentualnie strzałkę ugięcia konstrukcji przewidzianą w Dokumentacji projektowej obiektu.

Sposób posadowienia rusztowania mostów należy uzgodnić z administratorem cieku lub rzeki oraz uzyskać wszelkie pozwolenia.

Wykonanie rusztowań powinno zapewnić osiągnięcie projektowanego kształtu, poprzez zapewnienie im odpowiedniej sztywności, stabilności, dokładności ustawienia.

Konstrukcję rusztowania należy uziemić metalową sondą wbitą w podłoże gruntowe. Uprawniony elektryk powinien sprawdzić uziemienie przed odbiorem konstrukcji rusztowania oraz sporządzić protokół z przeprowadzonych pomiarów.

Zastosowany system rusztowań musi umożliwiać wykonanie pomostów roboczych z poręczami (min. wysokości 1,1 m) i elementami krawężnikowymi (wysokości 0,15 m) chroniącymi przed zrzuceniem elementów z wysokości na krawędzi obiektu. Szerokość swobodnego przejścia dla robotników nie powinna być mniejsza od 0,60 m.

5.1.4. Wykonanie deskowań

Należy zapewnić wysoką jakość deskowania i jego montażu. Wybór systemu deskowania należy do Wykonawcy. System powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej powierzchni betonu określonej wg niniejszych warunków oraz p. 5.3.7 „Wykończenie i faktura powierzchni betonu” STWiORB M.13.01.00 „Beton konstrukcyjny”.

Stosowanie betonu samozagęszczalnego SCC, charakteryzującego się wysoką płynnością, wywołuje większe parcie boczne mieszanki niż przy betonach zwykłych. Wymaga to stosowania deskowań wzmocnionych, o mniejszych elementach, a także zwiększenia liczby podpór i ściągów. Każdorazowa zmiana receptury betonu samozagęszczalnego wymaga weryfikacji warunków wbudowania mieszanki betonowej.

Wszystkie krawędzie betonu powinny być ścięte za pomocą listwy trójkątnej.

Wszystkie deskowania powinny być tego samego typu (w ramach jednego obiektu), dostarczone przez jednego Producenta. Zastosowany system musi być zatwierdzony przez Inżyniera.

Wykonawca dostarczy Projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w Dokumentacji projektowej lub według własnego opracowania. Projekt deskowań powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzania przy jej wylewaniu z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczania i obciążania pomostami roboczymi. Dodatkowo w trakcie projektowania deskowania należy uwzględnić szerokość deskowania, kierunek ułożenia jego elementów, podział na odcinki, rozstaw i rozmieszczenie kotew, aby ze względu na właściwości betonu do odwzorowania powierzchni deskowania, nie doprowadzić do wizualnego zaburzenia zaplanowanej kompozycji architektonicznej.

Wykonanie deskowań powinno uwzględniać podniesienie wykonawcze związane ze strzałką ugięcia konstrukcji, ugięciem i osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonego betonu.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewnić odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewnić odpowiednią szczelność. W tym celu należy stosować uszczelki na łączeniach elementów deskowania, które zapewniają jego pełną szczelność i pozwolą uniknąć nawet najmniejszych wycieków. Większe wypływy mogą prowadzić nie tylko do zmian barwy betonu, ale także do odsłonięcia ziaren kruszywa i powstania „gniazd żwirowych”, a w szczególności nawet do osłabienia nośności konstrukcji. Nieszczelne deskowania mogą też być przyczyną tzw. „firanek” na powierzchni betonu, powstałych w wyniku wykonywania elementu w sekcjach poziomych i naciekania mleczka z warstwy wbudowywanej w warstwę już związaną. Powyższe wady powierzchni betonu są niedopuszczalne,
- wykazywać odporność na deformacje pod wpływem warunków atmosferycznych,

- powierzchnie deskowań stykających się z betonem powinny być pokryte warstwą środka antyadhezyjnego, zaakceptowanego przez Inżyniera/Inspektora. Do deskowań należy stosować środki antyadhezyjne, przy przestrzeganiu warunków:
 - należy właściwie dobrać środek do warunków atmosferycznych,
 - środek należy równomiernie nanieść na powierzchnię deskowania,
 - nadmiar środka należy zebrać (zbyt duża ilość może spowodować odbarwienie powierzchni).
- zapewnić wykończenie widocznych powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami Dokumentacji projektowej. W tym celu :
 - w przypadku deskowania ze sklejki wodoodpornej należy dążyć do wyeliminowania możliwości wystąpienia tzw. „marmurków” powstających w wyniku osadzania się kropeł wody na niechłonnej powierzchni deskowania. Lokalnie powstają wówczas miejsca o różnych wartościach w/c, które prowadzą do powstania jasnych i ciemniejszych plam, beton o mniejszym w/c ma ciemniejszy kolor, zaś beton o wyższym w/c jest jaśniejszy,
 - w przypadku deskowania stalowego należy dążyć do wyeliminowania powstawania odbarwień w postaci rdzawych plam.
- zastosowany system deskowania musi umożliwiać wykonanie pomostów roboczych z poręczami i elementami krawężnikowymi chroniącymi przed zrzuceniem elementów z wysokości na krawędzi deskowania. Szerokość swobodnego przejścia dla robotników nie powinna być mniejsza od 0,60 m.

Deskowania powinny być, przed wypełnieniem mieszanką betonową, dokładnie sprawdzone i odebrane, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyień w wymiarach betonowej konstrukcji. Wykonawca powinien zawiadomić Inżyniera, o tym że deskowania są gotowe do wypełnienia betonem, na tyle wcześniej, aby Inżynier był w stanie dokonać inspekcji deskowania przed ułożeniem betonu.

5.1.5. Montaż rusztowań

Montaż rusztowań mogą wykonywać tylko pracownicy przeszkoleni w zakresie montażu i eksploatacji rusztowań, pod kierunkiem uprawnionej osoby, w oparciu o Projekt techniczny, Dokumentację techniczną danego typu rusztowania oraz instrukcje Producenta.

Tolerancje wykonania deskowań i rusztowań

5.1.6. Tolerancje przy realizacji deskowań

Deskowania i rusztowania należy wykonać z dokładnością zapewniającą spełnienie tolerancji wykonania podanych dla poszczególnych elementów konstrukcyjnych.

Dopuszcza się następujące odchylenia deskowania od wymiarów nominalnych przewidzianych dokumentacją projektową:

- rozstaw żeber deskowań $\pm 0,5\%$ i nie więcej niż 2 cm,
- grubość desek jednego elementu deskowania $\pm 0,2$ cm,
- odchylenia deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 1%,
- odchylenie ścian od pionu o $\pm 0,2\%$, lecz nie więcej niż 0,5 cm,
- wyrzuczenie powierzchni o $\pm 0,2$ cm na odcinku 3 m,
- odchyłki wymiarów wewnętrznych deskowania (przekrojów betonowych) :
 - 0,2% wysokości, lecz nie więcej niż -0,5 cm,
 - +0,5% wysokości, lecz nie więcej niż +2 cm,
 - 0,2% grubości (szerokości), lecz nie więcej niż -0,2 cm,
 - +0,5% grubości (szerokości), lecz nie więcej niż +0,5 cm.

Dopuszczalne ugięcia deskowań:

- 1/200 l - w deskach i belkach pomostów,
- 1/400 l - w deskach deskowań widocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych,
- 1/250 l - w deskach deskowań niewidocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych.

5.1.7. Tolerancje prze montażu rusztowań

W konstrukcji rusztowań można dopuścić następujące odchylenia od wymiarów lub położenia:

- zmniejszenie przekroju elementu nie więcej niż o 15%,
- odchylenie rozstawu pali lub ram do 5%, lecz nie więcej niż o 20 cm,
- odchylenie od pionu pali lub ram do 0,01 radiana w mierze łukowej, lecz nie więcej niż wychylenie o ± 10 cm w poziomie w mierze liniowej,
- różnice w rozstawie belek poprzecznych (oczepów) lub podłużnic (rygli lub dźwigarów) o ± 20 cm,
- różnice w położeniu górnej krawędzi oczepu +2 cm i -1 cm,
- strzałki różne od obliczeniowych do 10%.

Rozbiórka deskowań i rusztowań

- Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o zamiarze usunięcia form i deskowań
- Rozbiórka deskowań i rusztowań może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu określonej na próbkach przechowywanych w warunkach najbardziej zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji.
- Wytrzymałość dla konstrukcji żelbetowych musi osiągnąć minimum 75% wytrzymałości gwarantowanej a dla konstrukcji sprężonych, po osiągnięciu min 80% wytrzymałości gwarantowanej.
- Dopuszcza się demontaż deskowań ścian bocznych ustroju niosącego po upływie 1÷3 dób od betonowania, pod warunkiem zapewnienia właściwej temperatury i pielęgnacji betonu.
- Rusztowania należy rozbierać stopniowo, pod ścisłym Nadorem technicznym i geodezyjnym, unikając jednoczesnego usunięcia większej liczby podpór.
- Optymalny cykl rozbierania i ustawiania deskowania wielokrotnego użytku powinien być podany w dokumentach technicznych konstrukcji i potwierdzony przez Wykonawcę.

Wymagania BHP na rusztowaniach

- Przed przystąpieniem do pracy na rusztowaniach wszystkie śruby łączące oraz części składowe powinny być całkowicie dokręcone. Szczególnie należy zwrócić uwagę na właściwy naciąg ściągów w stężeniach podłużnych i poprzecznych rusztowania.
- Każda konstrukcja rusztowania z elementów stalowych powinna być uziemiona. Szczególnie ważne jest uziemienie elementów stalowych, po których poruszają się dźwigi lub inne urządzenia z silnikami elektrycznymi. Oporność uziemienia mierzona prądem zmiennym o częstotliwości 50Hz nie powinna przekraczać 12Ω. Odległość między uziomami nie powinna przekraczać 16 m.
- W przypadku kiedy w czasie prac remontowych zachodzi możliwość zetknięcia stalowego elementu rusztowania z przewodem linii energetycznej, w tym również przewodów trakcji, linie te na czas prowadzenia robót powinny być wyłączone, względnie Wykonawca powinien sporządzić projekt techniczny odpowiedniego zabezpieczenia
- Należy przewidzieć na każdym rusztowaniu drabiny dla pracowników. Nie jest dozwolone takie wykonywanie rusztowań, że dostęp do nich przewidziany jest jedynie przez wspinanie się po konstrukcji rusztowania.
- Na wierzchu rusztowań należy wykonać pomosty z desek z obustronnymi poręczami wysokości co najmniej 1,10 m i deskami krawężnikowymi wysokości 0,15 m. Szerokość swobodnego przejścia dla robotników nie powinna być mniejsza od 0,60 m.
- Praca na rusztowaniach powinna odbywać się w hełmach ochronnych, również pracownicy znajdujący się pod rusztowaniami powinni mieć hełmy.
- Podczas prac należy ustawić widoczne tablice ostrzegawcze.

Wymagania skrajni drogowej pod rusztowaniem/deskowaniem na czas robót

Technologia wykonania rusztowań i deskowań w trakcie budowy obiektu musi zapewniać pod nim tymczasową skrajnie drogową umożliwiającą przeprowadzenie ruchu tymczasowego dwukierunkowego, ilość pasów ruchu 2x2. Skrajnia pionowa w trakcie ruchu tymczasowego wynosi min. 4,55 m. Nie dopuszcza się ruchu wahadłowego na okres robót. Rusztowania (zewnątrzne i w pasie dzielącym) powinny być zabezpieczone barierami ochronnymi. Za zgodą Zamawiającego wykonawca

może ograniczyć ruch w czasie nocnym (na okres kilku godzin). Całość rozwiązań związanych z tymczasową organizacją ruchu Wykonawca uzgodni z Zamawiającym oraz administratorem dróg przed przystąpieniem do ich realizacji.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wymagania ogólne kontroli jakości

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wymagania szczegółowe dotyczące kontroli jakości robót

Badania odbiorcze rusztowań i deskowań należy przeprowadzić po zbudowaniu rusztowań, a przed rozpoczęciem ich eksploatacji na zgodność z Projektem technicznym rusztowań i deskowań.

Badania okresowe należy przeprowadzać w trakcie eksploatacji rusztowań, przed każdą nową fazą robót oraz po mogących mieć wpływ na stan rusztowań zjawiskach atmosferycznych (silnych wiatrach, oberwaniu chmury, itp.), a także po ewentualnych awariach, uderzeniach montowanymi elementami obiektu mostowego, itp.

Badania elementów rusztowań i deskowań należy przeprowadzać w zależności od użytego materiału zgodnie z:

- PN-S-10050, w przypadku elementów stalowych,
- PN-S-10080, w przypadku konstrukcji drewnianych.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technicznym,
- łączniki, złącza,
- poziomy górnych krawędzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawędzi dolnych stanowiących miarę odkształcalności posadowienia (niwelacyjnie),
- efektywności stężeń,
- wielkości podniesienia wykonawczego,
- przygotowanie podłoża i sposób przekazywania nacisków na podłoże.

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z Projektem technicznym,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymagany.

Rusztowania i deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

Kontrola stanu wyposażenia, oznakowania i zabezpieczeń deskowań i rusztowań powinna być prowadzona codziennie przez cały okres prowadzonych robót. Podczas budowy rusztowań i deskowań oraz podczas ich obciążania świeżym betonem powinny być prowadzone badania geodezyjne w nawiązaniu do reperów państwowych. Pomiary te powinny być prowadzone również w czasie dojrzewania betonu oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań aż do wykonania próbnego obciążenia. Ocena rusztowań powinna być przeprowadzona na podstawie uzyskanych wyników i ustaleń w formie protokołu.

Rusztowania należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami WWiORB, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik pozytywny. W przeciwnym przypadku zmontowana konstrukcja rusztowania lub jej część niewłaściwie wykonana powinna być doprowadzona do stanu zgodności z WWiORB i całość poddana ponownym badaniom.

Inspektor Nadzoru powinien odebrać rusztowania i deskowania przed betonowaniem, potwierdzając to wpisem do Dziennik budowy.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.
Koszt wykonania rusztowań i deskowań ujęty jest w poz. 7 STWiORB M.13.01.00.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne zasady dotyczące płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania rusztowań i deskowań wg poz. 9 STWiORB M.13.01.00

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.12.01.02	Zbrojenie betonu
M.13.01.00	Beton konstrukcyjny
M.13.02.00	Beton niekonstrukcyjny
M.18.01.01	Dylatacja modułowa
M.18.01.04	Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych
M.20.01.04	Umocnienie skarp betonowymi płytami ażurowymi

Normy

PN-B-03020:1981	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-EN 1997-1:2008	Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
PN-EN ISO 4014:2011	Śruby z łbem sześciokątnym. Klasy dokładności A i B.
PN-EN ISO 4032:2013-06	Nakrętki sześciokątne (odmiana 1). Klasy dokładności A i B.
PN-EN 14592+A1:2012	Konstrukcje drewniane. Łączniki trzpieniowe. Wymagania.
PN-H-93000:1984	Stal konstrukcyjna węglowa i niskostopowa zwykłej jakości. Walcówki pręty i kształtowniki. Wymagania i badania techniczne.
PN-EN 10025-1:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy.
PN-EN 10025-2:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych.
PN-M-47900-1:1996	Rusztowania stojące metalowe robocze. Określenia, podział i główne parametry.
PN-M-47900-2:1996	Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania stojakowe z rur.
PN-M-47900-3:1996	Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania ramowe.
PN-M-48090:1996	Rusztowania stalowe z elementów składanych do budowy mostów. Wymagania i badania przy odbiorze zmontowanych rusztowań.
PN-EN 39:2003	Rury stalowe do budowy rusztowań.
PN-EN 12811-1:2007	Tymczasowe konstrukcje stosowane na placu budowy. Część 1: Rusztowania. Warunki wykonania i ogólne zasady projektowania.

PN-EN 1004:2005	Ruchome rusztowania robocze wykonane z prefabrykowanych elementów konstrukcyjnych. Materiały, wymiary, obciążenia projektowe, wymagania bezpieczeństwa i warunki wykonania i ogólne zasady projektowania.
PN-EN 74-1:2006	Złącza, sworznie centrujące i podstawki stosowane w dekowaniach i rusztowaniach. Część 1: Złącza do rur. Wymagania i metody badań.
PN-B-03200:1990	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-B-03163-1:1998	Konstrukcje drewniane. Rusztowania. Terminologia.
PN-B-03163-2:1998	Konstrukcje drewniane. Rusztowania. Wymagania.
PN-B-03163-3:1998	Konstrukcje drewniane. Rusztowania. Badania przy odbiorze.
PN-EN 1995-1-1:2010	Eurokod 5. Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 1-1: Postanowienia ogólne. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.
PN-EN 1993-1-1:2006/A1:2014-07	Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
PN-EN 206+A2:2016-12	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-B-06265:2018-10	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12.
PN-D-95017:1992	Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.
PN-D-96002:1972	Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.
PN-D-96000:1975	Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
PN-EN 13377:2003	Prefabrykowane belki drewniane do deskowań. Wymagania, klasyfikacja i ocena.

Inne dokumenty

WP-D, DP-31 Wytyczne projektowania rusztowań dla budowy mostów stalowych, żelbetowych lub z betonu sprężonego. M.K. Warszawa 1967 r.

M.11.03.11 PRÓBNE OBCIĄŻENIE PALI WIELKOŚREDNICOWYCH

1. WSTĘP

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dla wykonania prac związanych z wykonaniem próbnego obciążenia pali formowanych w gruncie dla posadowienia drogowych obiektów inżynierskich przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych WWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 oraz określeniami podanymi w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Próbne obciążenie pali – poddanie pali fundamentowych obiektu inżynierskiego obciążeniu o wartości określonej w Projekcie próbnego obciążenia, w celu sprawdzenia poprawności ich wykonania oraz zweryfikowania ich nośności w odniesieniu do wymagań Dokumentacji projektowej.

Pal próbny – każdy pal poddany próbnemu obciążeniu.

Pal wstępny – pal wykonany dodatkowo, przed rozpoczęciem zasadniczych robót palowych.

Pale kotwiące – pale pozwalające na zrealizowanie obciążenia statycznego pala próbnego.

Balast – obciążenie stałe zastosowane przy realizacji próbnego obciążenia pala.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

2. MATERIAŁY

Wymagania ogólne dla materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały do próbnego obciążenia mostu

Materiał balastujący powinien być zgodny z Projektem próbnego obciążenia pali oraz zaakceptowany przez Inżyniera.

3. SPRZĘT

Wymagania ogólne dla sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprzęt do wykonania próbnego obciążenia

Rodzaj zastosowanego sprzętu zależy od technologii próbnego obciążenia, przyjętej w Projekcie próbnego obciążenia i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Zaleca się, aby obciążenie pala próbnego było wykonane za pomocą siłowników hydraulicznych, o nośności określonej w Projekcie próbnego obciążenia. Sprzęt obciążający powinien umożliwiać zwiększanie lub zmniejszanie obciążenia w łagodny sposób, lub też jego utrzymywanie na stałym poziomie dla każdej wymaganej wielkości. W przypadku zastosowania kilku podnośników powinny być one podłączone do jednej pompy. Podnośnik, pompa, przewody, rury i inne urządzenia pracujące pod ciśnieniem hydraulicznym powinny być zaprojektowane na przenoszenie bez rozszczelnienia ciśnienia o wartości 1,5 razy wyższej od ciśnienia występującego w trakcie testu.

Przemieszczenia pali powinny być mierzone za pomocą czujników zegarowych, zapewniających otrzymanie wyników z dokładnością do 0,01 mm. Wielkość przykładanego obciążenia próbnego

powinna być mierzona za pomocą sprzętu zapewniającego dokładność równą 1% maksymalnego projektowanego próbnego obciążenia (Q_{max}). Urządzenia pomiarowe powinny mieć ważne atesty.

4. TRANSPORT

Wymagania ogólne dla środków transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Środki transportu

Środki transportowe powinny być zgodne z Projektem próbnego obciążenia i zaakceptowane przez Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Projekt próbnego obciążenia pali jak i badania nośności powinny być zrealizowane przez uprawnioną, niezależną od Wykonawcy jednostkę badawczą.

Sprawdzenie nośności pali

Zasady ogólne

Obciażenie pala powinno być wykonane zgodnie z WWiORB i Projektem próbnego obciążenia.

Wykonawca opracuje Projekt próbnego obciążenia pali, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywane próbne obciążenie. Projekt próbnego obciążenia należy opracować na podstawie Dokumentacji projektowej obiektu w odniesieniu do fundamentu palowego, zawierającej obliczenia nośności, dopuszczalne obciążenia obliczeniowe, przewidywane dopuszczalne osiadania pali. Niezbędne są również wyniki badań geotechnicznych.

Sprawdzenie nośności pali formowanych w gruncie, należy przeprowadzać po osiągnięciu wymaganej gwarantowanej wytrzymałości betonu na ściskanie (dotyczy pali próbnych jak i kotwiących). Jeżeli Projekt próbnego obciążenia przewiduje również obciążenie boczne pala powinno być ono wykonane po ukończeniu wszelkich przewidzianych w danym miejscu robót ziemnych, tak aby warunki pracy pala były w tym czasie takie same, jakie będą podczas eksploatacji budowli.

Ilość pali poddanych próbnemu obciążeniu należy określić zgodnie z PN-B-02482. W przypadkach wątpliwych Inżynier może zażądać wykonania dodatkowych próbnych obciążeń pali. Jeśli występuje zróżnicowany układ warstw gruntu w obrębie obiektu należy w porozumieniu z Projektantem zwiększyć liczbę obciążanych pali.

Usytuowanie pali kotwiących, podpór balastu oraz podpór bazy pomiarowej należy tak dobierać, aby nie wpływało na przebieg próbnego obciążenia statycznego i na odczyty przemieszczeń, jak również aby nie powodowało nakładania się stref naprężeń w gruncie.

W celu potwierdzenia poprawności uzyskanych wyników, dla wszystkich pali wykorzystanych przy realizacji próbnego obciążenia (pal próbny i pale kotwiące) należy przeprowadzić badania ciągłości, zarówno przed jak i po próbnym obciążeniu.

Projekt próbnego obciążenia pali, ilość oraz wybór pali poddanych próbnemu obciążeniu podlegają akceptacji Inżyniera.

Projekt próbnego obciążenia pala

Wykonawca przed rozpoczęciem próbnego obciążenia, dostarczy Inżynierowi do akceptacji Projekt próbnego obciążenia. Próbnego obciążenie powinno być przeprowadzone zgodnie z PN-B-02482.

Projekt próbnego obciążenia powinien zawierać:

- wyniki badań geotechnicznych podłoża w rejonie palowania,
- wartości maksymalnych obciążeń obliczeniowych pali,
- projektowane wartości obciążeń próbnych,
- przemieszczenia dopuszczalne fundamentu na palach (ze względu na rodzaj konstrukcji i warunki jej eksploatacji),

- projekt konstrukcji urządzenia do przeprowadzenia próbnego obciążenia pali i sposób jej zakotwienia uwzględniający warunki geotechniczne,
- opis uchwycenia głowic pali w fundamencie (słupie) oraz w przypadku obciążeń poziomych, rzędne punktów zaczepienia siły przekazywanej z fundamentu,
- określenie pala przeznaczonego do próbnego obciążenia i ewentualnych pali kotwiących,
- obliczenie wielkości osiadań od założonej siły,
- sposób przeprowadzenia próbnego obciążenia.

W przypadku, gdy obciążenie próbne poprzedza rozpoczęcie robót palowych, projekt powinien zawierać również wykaz i sytuację ewentualnych pali wstępnych. Gdy próbne obciążenie wykonywane jest w trakcie robót palowych pale do próbnym obciążeniom powinny być wyznaczone przez Inżyniera w uzgodnieniu z projektantem obiektu.

Wykonanie próbnego obciążenia

5.1.1. Warunki ogólne wykonania próbnego obciążenia

Próbne obciążenie może być wykonane przy użyciu balastu, pali wyciąganych (kotwiących) lub specjalnie skonstruowanych zakotwień. W każdym przypadku urządzenie do sprawdzenia nośności pali powinno być tak ustawione, żeby badany pal był obciążony osiowo. Po ustawieniu urządzeń obciążających i urządzeń pomiarowych, miejsce próbnego obciążenia nie powinno być narażone na wpływ wstrząsów pochodzących od ruchu pojazdów i maszyn pracujących w pobliżu (jako brak wstrząsów przyjmuje się możliwość wykonania odczytów z dokładnością do 0,05 mm) ani wiatru (falowania wody).

Z uwagi na duży koszt transportu i obsługi dźwigowej próbne obciążenia z użyciem balastu stosuje się w przypadku braku pali kotwiących w sąsiedztwie pala obciążanego lub ich niewystarczającej nośności na wyciąganie. Obciążenie balastem nie powinno być stosowane w przypadku pali ukośnych. W przypadku stosowania balastu, Wykonawca powinien wykonać prowizoryczne fundamenty oraz specjalne konstrukcje podpierające w taki sposób, aby nie powstały żadne nierównomierne osiadania, zginanie czy ugięcia, które mogłyby wpłynąć na bezpieczeństwo robót lub na skuteczność całej operacji. Składowanie balastu nie powinno mieć wpływu na osiadanie badanego pala. Wymaga to zachowania odległości krawędzi podpór balastu lub samego balastu od osi pala próbnie obciążanego, co najmniej 4D dla pali o średnicy $D \leq 0,6$ m i nie mniej niż 2,5 m dla pozostałych pali. Skrzynia z materiałem balastowym powinna być przewiązana lub w inny sposób zabezpieczona przed utratą stateczności spowodowaną ugięciem konstrukcji podpierających lub innymi czynnikami. Balast powinien być umieszczony na konstrukcji podpierającej w taki sposób, aby oś obciążenia była usytuowana jak najbliżej osi pala.

W przypadku stosowania do wykonania próbnego obciążenia pali wyciąganych (kotwiących) lub kotew gruntowych, powinny być one zaprojektowane w taki sposób, aby przenosiły przyłożone obciążenie bezpiecznie, bez nadmiernych deformacji, które mogłyby wpływać negatywnie na bezpieczeństwo robót. Pale kotwiące powinny być oddalone od pobocznic badanego pala na odległość co najmniej równą 1/10 długości pala kotwiącego i nie mniejszą niż 2,0 m.

Podpory belki, na której opierają się czujniki powinny być posadowione w taki sposób, aby przemieszczenia gruntu nie spowodowało przemieszczenia belek, które mogłyby mieć wpływ na dokładność badania. Odległość podpór belki od osi pala obciążanego powinna wynosić co najmniej 4D dla pali o średnicy $D \leq 0,6$ m i co najmniej 3,0 m dla pozostałych pali.

5.1.2. Wykonanie pali wstępnych

Jeżeli Projekt próbnego obciążenia pala przewiduje wykonanie próbnego obciążenia pala przy użyciu pali wstępnych, powinny być one wykonane w taki sam sposób, jak pale fundamentowe, przy użyciu tego samego sprzętu i materiałów. Z każdego pala wstępnego należy pobrać próbki betonu do badań. Jeżeli przewiduje się wykonanie głowicy, bądź zwieńczenia pala, dla celów związanych z wykonaniem próbnego obciążenia, z dostawy betonu przeznaczonego na wykonanie tych elementów również należy pobrać próbki. Próbkę należy badać zgodnie z WWiORB M.13.01.00 „Beton konstrukcyjny”, a beton powinien spełniać wymagania, jak dla betonu pali w obiekcie.

5.1.3. Przygotowanie głowic pali próbnych

Przed przystąpieniem do wykonania próbnego obciążenia pali należy je odpowiednio przygotować. Pale należy rozkuć do poziomu +5 cm nad projektowany poziom betonu wyrównawczego, a ostatnie 50 cm betonu należy rozkuć młotami ręcznymi. Następnie należy nadbetonować głowicę pala próbnego dla zapewnienia równej, gładkiej i odpowiednio dużej powierzchni oparcia siłownika, pozostawiając miejsca na szkiełka do oparcia czujników przemieszczeń. Głowicę należy odpowiednio zabetonować, tak aby nie nastąpiło jej uszkodzenie pod wpływem przyłożonego obciążenia i zabetonować w specjalnej opasce stalowej. W dniu badania zarówno beton trzonu pala jak i głowicy powinny mieć wymaganą nośność na ściskanie, potwierdzoną laboratoryjnie na próbkach pobranych w czasie betonowania.

5.1.4. Próbné pionowe obciążenie pali

Próbné obciążenie pala należy przeprowadzić w dwóch etapach. Pierwszy etap próbnego obciążenia należy doprowadzić do wartości nośności obliczeniowej pala. Obciążenie pala powinno wzrastać stopniami ($1/8 \div 1/12$) N, przy czym stopni tych nie powinno być mniej niż 10. Odczyty osiadań notować co 10 min \pm 1 min. W przypadku stosowania siłowników należy przy tym dopompowywać olej do siłowników tak, aby utrzymywać ciśnienie danego stopnia obciążenia pala. Jeżeli osiadanie przy danym obciążeniu trwa dłużej niż 1 h, wówczas odstępy czasu między dalszymi odczytami można przyjmować dłuższe niż 10 min. Przed każdym powiększeniem obciążenia należy poczekać aż do zakończenia osiadania pala od obciążenia poprzedniego. Zakończenie osiadań można przyjąć umownie w chwili, gdy średni przyrost osiadania w dwóch kolejnych okresach 10-minutowych jest nie większy niż 0,05 mm. Po osiągnięciu obciążenia zbliżonego do nośności obliczeniowej układ badawczy należy odciążyć stopniami, bez oczekiwania na zanik przemieszczeń. Po całkowitym odciążeniu pala pomiary kontrolne należy prowadzić aż do zaniku przemieszczeń pala.

Drugi etap próbnego obciążenia należy kontynuować do uzyskania wartości siły Q_{\max} (obciążenie badawcze), podanej w Projekcie próbnego obciążenia. W drugim etapie próbnego obciążenia siłę obciążającą należy zwiększać stopniami, przy czym do wartości nośności obliczeniowej nie oczekuje się na zanik osiadań. Po osiągnięciu wartości nośności obliczeniowej należy na każdym kolejnym stopniu oczekiwać na zanik osiadań pala. Maksymalne obciążenie badawcze należy utrzymywać do zaniku osiadań pala. Po osiągnięciu wartości obciążenia i zaniku osiadań, pal należy odciążyć stopniami bez oczekiwania na zanik przemieszczeń. Po odciążeniu pala należy zmierzyć jego przemieszczenie po ustabilizowaniu się.

W czasie prowadzenia obciążeń dopuszczalne są przerwy polegające na pełnym odciążeniu pala, przy czym przerwa nie powinna trwać dłużej niż 1 dobę. Po przerwie obciążenie pala należy podnieść do tego samego obciążenia, przy którym nastąpiła przerwa.

5.1.5. Próbné boczne obciążenie pali

Przemieszczenie poziome pala należy mierzyć w dwóch poziomach. Ich wzajemna odległość nie może być mniejsza niż 1,0 m. Obciążenie boczne należy zwiększać stopniowo tak, aby poszczególne stopnie obciążenia były jednakowe i równały się około 0,1 części projektowanej charakterystycznej siły poziomej H_n . Każdy stopień obciążenia należy utrzymywać przez co najmniej 10 min bez zmian do czasu, aż średni przyrost przemieszczenia w ciągu 10 min będzie mniejszy niż 0,05 mm. Po osiągnięciu przewidywanej projektem charakterystycznej siły poziomej H_n i maksymalnego obciążenia poziomego pala $H_{\max} = (1,2 \div 1,5)$ wartości obliczeniowej siły poziomej H_r pal należy całkowicie odciążyć i zanotować jego trwałe przemieszczenia poziome.

Wykorzystanie pali próbnie obciążonych

Pale próbnie obciążone i kotwiące mogą być wykorzystane do przenoszenia obciążeń w następujących wysokościach ich obciążeń obliczeniowych:

- a) pale wciskane
 - 100%, jeżeli przy próbnym obciążeniu pala naprężenia w jego materiale (lub w podłożu skalnym w przypadku pali opartych na skale) nie przekroczyły 60% naprężeń niszczących, w innym przypadku pale należy uznać za nienośne,
- b) pale próbnie obciążane siłą boczną

- 90% - w gruntach niespoistych,
- 80% - w gruntach spoistych.

Pale te mogą być wykorzystane do przeniesienia 70% pionowych obciążeń obliczeniowych sprawdzonych zgodnie z postanowieniami PN-B-02482, rozdz. 2,

c) pale kotwiące

- 100% - przy kontroli przemieszczeń głowicy pala kotwiącego i jej uniesieniu do 5 mm,
- 80% - gdy nie prowadzi się kontroli przemieszczeń pala kotwiącego.

Jeżeli w trakcie przeprowadzania próbnego obciążenia pala zniszczeniu uległa głowica pala, należy ją rozkuć i odtworzyć.

Dokumentacja z badań nośności pali w terenie

Po wykonaniu próbnego obciążenia pala Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi dokumentację badań nośności pala. Dokumentacja badań nośności pali winna zawierać:

- a) plan sytuacyjny z naniesioną siatką palowania i z zaznaczeniem pala próbnie obciążanego oraz naniesioną siatką badawczych otworów wiertniczych i sondowań,
- b) przekroje geotechniczne z naniesionym położeniem pali i rzędnymi ich głowic i podstaw,
- c) opis techniczny obiektu mostowego i poszczególnych badanych pali,
- d) dzienniki wykonywanych pali w gruncie, dla każdego badanego pala, który powinien zawierać:
 - dane o przebiegu i warunkach wykonywania pali,
 - rodzaj użytego sprzętu,
 - dane o przewierconych warstwach gruntu,
 - ilość betonu do wykonania pala,
 - dane o położeniu i kształcie podstawy oraz głowicy pala,
- e) metryki pali, dla każdego badanego pala wg załącznika 1,
- f) zestawienie wyników pomiarów wstępnych, obejmujących rzędne głowicy pala przed przystąpieniem do obciążeń próbnych, ewentualnie rzędne zaczepienia siły poziomej i wskazania początkowe czujników,
- g) protokół próbnego obciążenia pala z opisem przebiegu próbnego obciążenia zawierający godzinę rozpoczęcia i zakończenia badania wraz z opisem ważniejszych wydarzeń podczas badania, wg załączników 2 i 4,
- h) dziennik osiadania pala wg załącznika 3,
- i) dziennik próbnego bocznego obciążenia pala wg załącznika 5,
- j) wykres zależności osiadania (przesunięcia) pala od wielkości obciążenia, zawierający krzywą zależności osiadań (przesunięcia) pala od obciążenia wg wzorca zamieszczonego w PN-B-02482.

Analiza wyników

Po wykonaniu próbnego obciążenia pali należy dokonać analizy wyników i ocenić przydatność i jakość wykonywanych pali. Wyżej wymienione czynności wykonywane są na koszt Wykonawcy przez jednostkę badawczą niezależną od Wykonawcy. Jednostka badawcza wybrana przez Wykonawcę do dokumentacji badań, analizy i opracowania wyników podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Kontrola jakości wykonania

Kontrola polega na sprawdzeniu zgodności przebiegu próbnego obciążenia z Projektem próbnego obciążenia i wymaganiami niniejszych WWiORB.

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu zgodności z Projektem próbnego obciążenia pod względem :

- jakości użytych materiałów,

- jakości użytego sprzętu do wywołania sił,
- jakości sprzętu pomiarowego,
- prawidłowości przeprowadzenia próbnego obciążenia,
- prawidłowości przeprowadzenia pomiarów.

Wyniki badania przedstawia się w postaci wykresów osiadania pala w funkcji obciążenia oraz w funkcji czasu oraz przez określanie na podstawie tych wykresów nośności pala zgodnie z PN-B-02482. Pale należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami, jeżeli wszystkie badania określone w punkcie 5 dały wyniki pozytywne i zostały dotrzymane warunki postanowień tam zawartych.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostka obmiarowa:

- 1 szt. na podporę obiektu mostowego/konstrukcji,
- przy ilości większej niż 50 pali na podporze - 2 szt na podporę.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Pale należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami normy, Dokumentacją projektową, WWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne i zostały dotrzymane warunki postanowień ogólnych.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, która obejmuje:

- sporządzenie i uzgodnienie projektu próbnego obciążenia pali,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- przygotowanie terenu do wykonania próbnego obciążenia pali,
- dostawę urządzenia do przeprowadzenia próbnego obciążenia oraz dostawę siłowników,
- przygotowanie głowicy pala,
- montaż urządzenia do przeprowadzenia próbnego obciążenia oraz montaż siłowników wraz z przemieszczeniem po placu budowy i demontażem,
- odwiezienie urządzenia do próbnego obciążenia oraz odwiezienie siłowników, oraz ich utylizację,
- wykonanie próbnego obciążenia pali,
- koszt dokumentacji badań, analizy i opracowania wyników przez jednostkę badawczą, zatwierdzoną przez Inżyniera,
- koszty koordynacji działań,
- koszty obsługi urządzeń pomiarowych i obsługi geodezyjnej,
- koszty wykonania pali kotwiących,
- koszty pomostów roboczych do obsługi pomiarów,
- sprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów i śmieci.

Cena jednostkowa nie obejmuje: dokumentacji badań ani analizy i opracowania wyników, które wykonywane są na zlecenie Zamawiającego przez jednostkę badawczą niezależną od Wykonawcy

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.13.01.00	Beton konstrukcyjny
M.11.03.01	Pale wielkośrednicowe
M.11.03.05	Pale CFA

Normy

PN-B-02482:1983	Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
PN-EN 1997-1:2008	Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
PN-EN 1536+A1:2015-08	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale wiercone.

Inne dokumenty

Wytyczne wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego – wprowadzone do stosowania Zarządzeniem Nr 22 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 27.06.2019 r.

M.21.02.01 PRÓBNE OBCIĄŻENIE OBIEKTU MOSTOWEGO

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem próbnego obciążenia drogowych obiektów inżynierskich przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

Roboty obejmują:

- wykonanie Projektu próbnego obciążenia,
- oględziny obiektu przed próbnym obciążeniem,
- próbne obciążenie statyczne,
- próbne obciążenie dynamiczne,
- oględziny konstrukcji po wykonaniu próbnego obciążenia,
- ocenę wyników próbnego obciążenia i sporządzenie protokołu i raportu z próbnego obciążenia.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 oraz określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Badanie pod próbnym obciążeniem – prowadzenie badań wielkości (jednej lub więcej) przez laboratorium podczas próbnego obciążenia obiektu mostowego wraz z interpretacją wyników badań wielkości, analizą pracy konstrukcji mostowej i wnioskami na temat konstrukcji mostowej.

Laboratorium – laboratorium badawcze, jednostka prawna i techniczna wykonująca badania pod próbnym obciążeniem.

Badanie wielkości – przygotowanie i prowadzenie procesu pomiarowego dla poszczególnych wielkości zgodnie z procedurą badawczą.

Procedura badawcza – sposób postępowanie w celu określenia wielkości.

Wielkość – fizyczna właściwość, którą można określić ilościowo na drodze procesu pomiarowego.

Proces pomiarowy – zbiór operacji do określania wartości wielkości.

Wyposażenie pomiarowe – przyrząd pomiarowy, oprogramowanie, wzorzec jednostki miary materiał odniesienia lub aparatura pomocnicza lub ich kombinacja, niezbędne do przeprowadzenia procesu pomiarowego.

Nośność obiektu – określona, normowa klasa obciążenia, które może przenosić konstrukcja z normowym zapasem bezpieczeństwa (z prawdopodobieństwem 95%, że obciążenie nie spowoduje uszkodzeń).

Niepewność pomiaru – wynik oceny mający na celu określenie przedziału wewnątrz którego, jak się szacuje, znajduje się rzeczywista wartość wielkości mierzonej, zazwyczaj z danym prawdopodobieństwem.

Obciążenie użytkowe – rzeczywiste obciążenie występujące podczas użytkowania obiektu.

Obiekty katalogowe – powtarzalne, typowe obiekty mostowe, projektowane i budowane według opisów katalogowych.

Statyczna analiza wytrzymałościowa – obliczenia wartości mierzonych wielkości podczas próbnego obciążenia wywołanych statycznym działaniem obciążeń próbnych.

Sprawozdanie końcowe z badań obiektu mostowego - sprawozdanie z badań pod próbnym obciążeniem, przekazywane klientowi zewnętrznemu, zawierające informacje o badaniach wielkości wraz z interpretacją wyników badań wielkości, analizą pracy konstrukcji mostowej i wnioskami na temat konstrukcji mostowej.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wykonywaniu próbnego obciążenia obiektu mostowego.

2. MATERIAŁY

2.1. Warunki ogólne stosowanych materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Materiały do próbnego obciążenia mostu

Piasek lub inny materiał balastujący powinien być zgodny z Projektem obciążenia i zaakceptowany przez Inżyniera.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca odpowiedzialny jest za szczegółowy dobór sprzętu zatwierdzonego przez Inspektora Nadzoru.

3.2. Sprzęt do wykonania próbnego obciążenia

Próbne obciążenie obiektu należy wykonać obciążając obiekt samochodami ciężarowymi (wywrotkami) załadowanymi piaskiem lub innym materiałem balastowym o masie i naciskach na oś określonymi w projekcie próbnego obciążenia.

Pomiary ugięć wykonuje się przy pomocy zestawów składających się z czujników zegarkowych lub czujników elektrycznych z elektronicznymi urządzeniami pomiarowymi. Pomiary niwelacyjne należy wykonać niwelatorami precyzyjnymi o dokładności do 0,1 mm. Wykonawca - przed przystąpieniem do próbnego obciążenia - przedstawi Inżynierowi dane techniczne stosowanych przyrządów pomiarowych. Podczas testów dynamicznych należy mierzyć i rejestrować dodatkowo przyspieszenia konstrukcji przy użyciu akceleratorów i specjalistycznej aparatury pomiarowej.

Aparatura powinna być odporna na warunki atmosferyczne i pracować niezawodnie. Powinna być łatwa do zamontowania i obsługi.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Środki transportu

Środki transportu użyte do próbnego obciążenia wymagają zainstalowania na nich odpowiednich ładunków, by uzyskać wymagane naciski na osie pojazdów, co wymaga odpowiedniego skontrolowania na wagach w obecności Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Próbne obciążenie powinno być przeprowadzone zgodnie z PN-S-10040 i PN-S-10050 na podstawie „Projektu próbnego obciążenia” oraz zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi wykonywania badań pod próbnym obciążeniem drogowych obiektów mostowych”, wprowadzonymi do stosowania w GDDKiA Zarządzeniem nr 35 przez Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 12.08.2008 r. wraz z późniejszymi zmianami.

5.2. Jednostka wykonująca badanie

Projekt próbnego obciążenia winien być opracowany przez niezależną od Wykonawcy jednostkę, na jego zlecenie i przedstawiony do akceptacji Projektanta konstrukcji mostu oraz Inżyniera. Próbne obciążenie mostu i analizę wyników powinna wykonać niezależna od Wykonawcy jednostka naukowo-badawcza posiadająca odpowiednie uprawnienia dotyczące badań konstrukcji mostowych.

Wymagania dla jednostek wykonujących badanie:

- laboratorium wykonujące badania lub organizacja, której częścią jest laboratorium, zgodnie z PN-EN ISO/IEC 17025, powinno być jednostką, która może ponosić odpowiedzialność prawną. Powinno być również jednostką naukową w rozumieniu Ustawy z dnia 30 kwietnia 2010 r. „Przepisy wprowadzające ustawy reformujące system nauki” (Dz.U. Nr 96 poz. 620) oraz ustawy z dnia 30 kwietnia 2010 r. „O zasadach finansowania nauki” (Dz.U. Nr 96 poz. 615) prowadzącą w sposób ciągły badania lub prace rozwojowe w dziedzinie dotyczącej konstrukcji mostowych i posiadającą kategorię jednostki naukowej A+, A lub B (nie niższą niż B),
- dysponowanie przez jednostkę wykonującą badania systemu jakości zgodnego z normą PN-EN ISO/IEC 17025. System jakości musi być akredytowany przez jednostkę akredytującą, upoważnioną na terenie Polski do akredytacji laboratoriów badawczych.

5.3. Projekt próbnego obciążenia

Przed rozpoczęciem próbnego obciążenia Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt próbnego obciążenia statycznego i dynamicznego.

Projekt próbnego obciążenia powinien obejmować:

- schemat obciążenia ustroju niosącego z określeniem kolejności obciążania przęseł i usytuowaniem obciążenia (samochodów, balastu np. płyt betonowych),
- rodzaje wielkości mierzonych (przemieszczenia, odkształcenia) i miejsca pomiaru (ustrój niosący, podpory),
- procedurę pomiarów ugięć wraz z opisem stosowanego sprzętu i czasu trwania pomiarów,
- procedurę pomiarów charakterystyk dynamicznych,
- określenie miejsc, w których mają być wykonane pomiary ugięć, osiadań i charakterystyk dynamicznych,
- obliczenie ugięć od rzeczywistych obciążeń użytych w badaniach, wykonane dla wszystkich punktów pomiarowych,
- organizację obciążeń.

Przy opracowywaniu projektu próbnego obciążenia Wykonawca powinien opierać się na założeniach, że:

- próbne obciążenie wywoła w konstrukcji naprężenia/siły wewnętrzne o wartościach zbliżonych do wartości ekstremalnych dla obciążenia normatywnego,
- obciążenie normatywne konstrukcji jest zgodne z klasą obciążenia podaną w dokumentacji projektowej,
- obciążenie próbne musi być wykonywane na obiekcie kompletnie wyposażonym.
- na obiektach o łącznej liczbie przęseł nie większej niż 4 badaniom należy poddać wszystkie przekroje przęsłowe i podporowe,
- na obiektach o łącznej liczbie przęseł większej niż 4 badaniom należy poddać min. 4 przekroje przęsłowe i 4 przekroje podporowe, w tym przęsła o największej rozpiętości oraz w te części konstrukcji, co do których zachodzi prawdopodobieństwo, co do niedokładności wykonawczych w trakcie budowy,

- schematy i przekroje podlegające próbnemu obciążeniu podlegają akceptacji Inżyniera i Projektanta.

Przyjęte wielkości statyczne oraz dynamiczne, a także inne założenia do projektu próbnego obciążenia należy przyjąć w uzgodnieniu z Projektantem mostu.

5.4. Program próbnego obciążenia

- Wykonawca powinien opracować procedurę i harmonogram badania, zgodnie z wymaganiami dla próbnego obciążenia podanymi w Dokumentacji projektowej i dostarczyć je Inspektorowi przynajmniej na 5 dni roboczych przed przystąpieniem do badania.
- Przed rozpoczęciem próbnego obciążenia należy przeprowadzić szczegółową inspekcję w celu wykrycia ewentualnych uszkodzeń konstrukcji. Wykonawca powinien przekazać Inspektorowi opis stwierdzonych uszkodzeń.

5.5. Wykonanie próbnego obciążenia

Roboty powinny być wykonywane zgodnie z „Projektem próbnego obciążenia” wg pktu 5.3.

Badanie obiektów betonowych powinno być przeprowadzone po uzyskaniu pełnej wytrzymałości projektowanej betonu, a więc po 28 dniach dojrzewania betonu. Próbné obciążenie powinno być przeprowadzane w takiej porze dnia, aby możliwie wyeliminować wpływ temperatury i nasłonecznienia na stan naprężenia i odkształcenia konstrukcji.

Roboty przygotowawcze do próbnego obciążenia obejmują:

- opracowanie organizacji i przebiegu badań,
- przeprowadzenie kontroli i skalowania przyrządów i aparatury pomiarowej,
- wykonanie urządzeń pomocniczych potrzebnych do instalowania aparatury,
- montaż i zabezpieczenie (przed uszkodzeniem, wpływami atmosferycznymi) aparatury pomiarowej,
- oznakowanie na jezdni miejsc i kolejności ustawienia środków obciążających oraz ich zważenie,
- sprawdzenie działania przyrządów pomiarowych.

5.5.1. Oględziny obiektu przed i po próbnym obciążeniu

Oględziny należy wykonać przed i po próbnym obciążeniu. Oględziny mają na celu wykrycie nieuzbrojonym okiem uszkodzeń materiału elementów konstrukcji lub ich połączeń oraz stanu nawierzchni i konstrukcji. W przypadku obiektu stalowego należy dokładnie skontrolować spoiny i materiał w ich sąsiedztwie. Szczególnie należy zwrócić uwagę czy nie pojawiły się rysy lub widoczne uszkodzenia.

Wykonawca powinien powiadomić o zauważonych uszkodzeniach Inżyniera.

5.5.2. Próbné obciążenie statyczne

Jeżeli w Projekcie próbnego obciążenia nie określono inaczej, badanie obejmuje pomiary ugięć głównych elementów nośnych konstrukcji oraz wielkości osiadań podpór pod przyłożonym obciążeniem, zgodnie z opisem w Projekcie obciążenia próbnego.

Badanie należy wykonać stosując się do następujących wymagań:

- obciążenie statyczne powinno stanowić pierwszą próbę, przed którą nie wolno obiektu obciążać taborem,
- obciążenie powinno być wprowadzone z prędkością nie większą niż 0,5 m/s,
- wszystkie przemieszczenia należy mierzyć z dokładnością do 0,1 mm,
- ugięcia należy mierzyć dla wszystkich dźwigarów głównych, jak przewidziano w projekcie i przynajmniej w miejscu wystąpienia największego, obliczonego ugięcia każdego dźwigara.
- obciążenie powinno pozostawać na przęśle dopóki przyrost ugięć w ciągu 15 min stanie się mniejszy niż 1% całkowitego ugięcia obliczeniowego. Największe ugięcia ustroju niosącego powinny być ustalone na podstawie serii odczytów, a mianowicie przynajmniej:
 - dwie serie odczytów w odstępie co najmniej 15 min przed wprowadzeniem obciążenia na obiekt,
 - jedna seria odczytów bezpośrednio po całkowitym obciążeniu obiektu,

- serie odczytów następujących po sobie w odstępach nie dłuższych niż 15 min w czasie znajdowania się obciążenia na obiekcie,
- seria odczytów bezpośrednio po odciążeniu,
- seria odczytów następujących po sobie po odciążeniu, w odstępach co 15 min, dopóki różnice ugięć nie staną się mniejsze niż 1% ugięcia całkowitego,
- łącznie z pomiarem ugięć ustroju niosącego należy wykonać badania dotyczące osiadania podpór oraz przesuwu łożysk,
- równolegle z pomiarem odkształceń należy wykonywać oględziny konstrukcji w punktach charakterystycznych, w celu wykrycia wad w postaci rys i pęknięć.

Podczas wykonywania próbnego obciążenia należy:

- stosować dwie różne metody pomiarowe, np. przy pomiarze przemieszczeń pionowych niwelację i czujniki mechaniczne,
- jednocześnie wykonywać odczyty wszystkich mierzonych wielkości (stosując np. niwelację przy dużej liczbie punktów pomiarowych trzeba przewidzieć kilka stanowisk pomiarowych),
- powtarzać każdy pomiar,
- prowadzić dziennik badań.

Dla obiektów żelbetowych ugięcia pomierzone powinny mieścić się w granicach dopuszczalnych odchyłek wg PN-S-10040. Po zakończeniu próbnego obciążenia, obiekt należy poddać szczegółowym oględzinom w celu wykrycia ewentualnych zmian lub uszkodzeń.

Pomierzone ugięcia powinny być zgodne z następującymi tolerancjami:

- dla elementów konstrukcji nośnej, odkształcenie sprężyste pod obciążeniem statycznym nie powinno przekraczać wartości ugięcia określonego w Dokumentacji projektowej, a odkształcenie stałe nie powinno przekraczać 20% ugięcia całkowitego wywołanego pełnym obciążeniem,
- dla podpór, osiadania wywołane maksymalnym obciążeniem nie powinny przekraczać 5 mm.

5.5.3. Próbné obciążenie dynamiczne

Środkami wymuszającymi efekty dynamiczne, w przypadku przeprowadzania próby dynamicznej, mogą być pojazdy w ruchu. Obciążenie realizuje się dwoma samochodami. Prędkość przemieszczania się samochodów stopniuje się co 20 km/h, zaczynając od minimalnej prędkości 10 km/h. Maksymalna prędkość odpowiada maksymalnej dopuszczalnej prędkości ruchu pojazdów odpowiadającej określonej klasie obciążenia. W czasie przejazdów samochodów może być zastosowana sztuczna przeszkoda, która stanowi próg o grubości 0,10 m. W tym przypadku prędkość przejazdu nie może być większa niż 60% maksymalnej dla danej trasy. Dopuszcza się ograniczenie maksymalnej prędkości pojazdów podczas badań, jeżeli jest to uwarunkowane możliwościami technicznymi pojazdów oraz parametrów geometrycznych odcinka drogi (spadki, promienie, skrzyżowania dojazdów z czynnymi odcinkami dróg itp.).

Każda seria przejazdów (przynajmniej 2 przejazdy w każdym kierunku) powinna odbywać się z taką samą prędkością. Dopuszcza się odchyłkę prędkości serii równą 5 km/h.

Ugięcie konstrukcji nie powinno być większe od odpowiadającego mu ugięcia statycznego, pomnożonego przez współczynnik dynamiczny podany w Dokumentacji.

5.6. Ocena wyników próbnego obciążenia

Jednostka wykonująca badanie jest zobowiązana do wyrażania wyników badań z podawaniem ich niepewności. Względna niepewność pomiaru nie powinna przekraczać 5%.

Po wykonaniu wszystkich prac związanych z przeprowadzeniem próbnego obciążenia, Wykonawca próbnego obciążenia dokonuje analizy wyników z uwzględnieniem rzeczywistych obciążeń. Wyniki pomiarów uzyskane podczas badań pod obciążeniem statycznym nie powinny przekraczać wartości obliczonych w statycznej analizie wytrzymałościowej poprzedzającej próbne obciążenie. Ponadto pozostałości trwale po odciążeniu nie powinny przekraczać następujących wartości:

- dla konstrukcji żelbetowych 20% wartości całkowitych,
- dla konstrukcji z betonu sprężonego 10% wartości całkowitych,
- dla konstrukcji stalowej 15% wartości całkowitych,

- dla konstrukcji zespolonych 20% wartości całkowitych.

Każda anomalia pozostałości trwałych powinna być analizowana i wyjaśniona.

Wyniki pomiarów uzyskane pod obciążeniem dynamicznym nie powinny przekraczać wartości określonych w projekcie próbnego obciążenia.

5.7. Sporządzenie protokołu i raportu z próbnego obciążenia

- Wykonawca próbnego obciążenia dostarczy Inżynierowi dokumentację składającą się z dwóch części i zawierającą minimum informacji:
 - 1) program badań
 - plan badań poszczególnych wielkości i rozmieszczenie punktów pomiarowych,
 - opis konstrukcji badanego obiektu inżynierskiego,
 - opis środków obciążających,
 - projektowane schematy obciążenia statycznego i dynamicznego,
 - statystyczna analiza wytrzymałościowa konstrukcji z podaniem obliczeniowych wartości mierzonych wielkości od schematów próbnego obciążenia statycznego wraz z podaniem wywoływanych wartości sił wewnętrznych w stosunku do skutków normowego, charakterystycznego lub obliczeniowego obciążenia ruchomego określonej klasy;
 - 2) sprawozdanie końcowe z badań obiektu inżynierskiego
 - oględziny obiektu mostowego przed próbnym obciążeniem,
 - zastosowane środki obciążające,
 - rozmieszczenie punktów pomiarowych,
 - metody badań poszczególnych wielkości i użyte wyposażenie pomiarowe,
 - zrealizowane schematy obciążenia dynamicznego,
 - wyniki badań poszczególnych wielkości w czasie próby statycznej (z podziałem na wielkości całkowite, sprężyste trwałe oraz porównanie zmierzonych wielkości sprężystych z obliczonymi oraz zmierzonych trwałych ze zmierzonymi całkowitymi),
 - wyniki badań poszczególnych wielkości w czasie próby dynamicznej (współczynniki przeciążeń dynamicznych, częstotliwości drgań własnych oraz dekrementy tłumienia),
 - wyniki badań osiadania podpór,
 - oględziny badanego obiektu o próbnym obciążeniu,
 - interpretacja wyników badań poszczególnych wielkości,
 - analiza pracy konstrukcji obiektu,
 - wnioski na temat konstrukcji obiektu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu wykonania ich zgodnie z ustaleniami zawartymi w niniejszych STWiORB, a w szczególności:

- masa balastu użytego do próbnego obciążenia może różnić się od podanego w „Projekcie próbnego obciążenia” nie więcej niż o $\pm 5\%$. Obciążenia na oś pojazdów powinny być sprawdzane bezpośrednio przed rozpoczęciem próbnego obciążenia,
- przed i po próbnym obciążeniu należy przeprowadzić przegląd konstrukcji w celu wykrycia ewentualnych rys i innych widocznych uszkodzeń,
- odstępy czasowe przy pomiarach ugięć lub odkształceń i przyrostów ugięć lub odkształceń powinny być zgodne z normowymi.
- środki transportowe użyte do próbnego obciążenia muszą być sprawne,
- kontroli i kalibracji podlega aparatura pomiarowa,
- sprawdzeniu podlega zakres wykonanych zadań i ich zgodność z „Projektem próbnego obciążenia”.

Wykonawca powinien ująć wszystkie odczyty i obserwacje przeprowadzone w czasie próbnego obciążenia w raporcie, który przekaże Inżynierowi. W raporcie powinno być zawarte porównanie otrzymanych wyników z odpowiednimi obliczonymi wartościami.

7. OBMIAŁ ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest próbne obciążenie obiektu - obciążenia statyczne jako 1 kpl.
Próby dynamiczne (jeśli wymagane) mieszczą się w obmiarze prób statycznych.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z STWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena jednostkowa obejmuje:

- sporządzenie projektu próbnego obciążenia oraz uzyskanie akceptacji Inżyniera (o ile koszt tego opracowania nie został ujęty w D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji i zakupu materiałów,
- najem środków transportowych, ich załadunek, ważenie, ustawienie na obiekcie w określonych miejscach,
- przetrzymanie obciążenia w czasie ze zmianą pozycji obciążenia,
- przejazdu taboru obciążającego podczas dynamicznego próbnego obciążenia,
- wyładunek balastu wraz z wywozem i utylizacją,
- oczyszczenie pojazdów wraz z ich odprowadzeniem,
- koszty obsługi geodezyjnej,
- koszty ewentualnych pomostów roboczych do obsługi pomiarów i oględzin konstrukcji oraz ich późniejszy demontaż i wywóz,
- badania w czasie próbnego obciążenia oraz analizę wyników wykonaną przez jednostkę naukowo-badawczą zatwierdzoną przez Zamawiającego.
- uprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów oraz śmieci,

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00 Wymagania ogólne

Normy

PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-S-10050:1989	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.

PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02 Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorujących.

Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

WR-M-23 Wytyczne wykonywania badań drogowych obiektów mostowych pod próbnym obciążeniem.

Zalecenia dotyczące wykonywania badań pod próbnym obciążeniem drogowych obiektów mostowych, IBDiM, Warszawa 2008.

Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik. Wydanie polskie - Główny Urząd Miar 1999.

Dokument EA-4/02. Wyrażanie niepewności pomiaru przy wzorcowaniu. Wydanie polskie - Główny Urząd Miar 2001.

M.23.01.01 ROBIÓRKI BUDYNKÓW I INNYCH OBIEKTÓW**1. WSTĘP****1.1 Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wyburzeniem obiektów budowlanych przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.2 Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako Dokument Kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wyburzeniem obiektów budowlanych.

W zakres robót wchodzi:

- rozbiórka budynków mieszkalnych (wraz z elementami powiązanymi typu ganki, schody, windy),
- rozbiórka budynków gospodarczych,
- rozbiórka obiektów gospodarczych typu altany, ażurowe konstrukcje stalowe,
- rozbiórka kontenerów,
- rozbiórka studni,
- schody terenowe (dla obsługi lub dla pieszych),
- rozbiórka ogrodzeń (drewnianych, metalowych, murowanych),
- rozbiórka reklam,
- rozbiórka barier betonowych,
- rozbiórka murków betonowych,
- rozbiórka elementów powiązanych z powyższymi obiektami typu podjazdy, płyty betonowe, urządzenia do ważenia pojazdów / złomu.

Rozbiórka obiektów budowlanych obejmuje rozbiórkę i usunięcie urządzeń towarzyszących (sieci / instalacje) powiązane z powyższymi obiektami

Dokładna lokalizacja obiektów do rozbiórki – zgodnie z dokumentacją projektową. Rozbiórki należy prowadzić zgodnie z Projektem PB oraz PW.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.4.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

1.5.1 Wymagania dotyczące usuwania materiałów niebezpiecznych

Specjalne wymagania dotyczą postępowania z odpadowym eternitem (17 06 01* - materiały izolacyjne zawierające azbest).

Szczegółowe wymagania zawiera rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 5 sierpnia 2010 r. w sprawie sposobów i warunków bezpiecznego użytkowania i usuwania wyrobów zawierających azbest (Dz. U. Nr 162, poz. 1089).

Prace polegające na usuwaniu lub naprawie wyrobów zawierających azbest mogą być wykonywane wyłącznie przez wykonawców posiadających odpowiednie wyposażenie techniczne do prowadzenia takich prac oraz zatrudniających pracowników przeszkolonych w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy przy usuwaniu i wymianie materiałów zawierających azbest.

Wykonawcy prac powinni posiadać zezwolenie na prowadzenie działalności, w wyniku której powstają odpady niebezpieczne. Prace mające na celu jego usunięcie z obiektu lub urządzenia budowlanego powinny być poprzedzone zgłoszeniem tego faktu właściwemu terenowemu organowi nadzoru budowlanego oraz właściwemu okręgowemu inspektorowi pracy.

Wykonawca prac, polegających na naprawie lub usuwaniu wyrobów zawierających azbest z obiektów i urządzeń budowlanych, zobowiązany jest do:

- izolowania od otoczenia obszaru prac przez stosowanie odpowiednich osłon,
- grodzenia terenu prac z zachowaniem bezpiecznej odległości od traktów komunikacyjnych dla osób pieszych, nie mniejszej niż 1 m przy stosowaniu osłon,
- umieszczeniu tablic ostrzegawczych o treści: "Uwaga! Zagrożenie azbestem", "Osobom nie upoważnionym wstęp wzbroniony",
- zastosowania odpowiednich środków technicznych celem zmniejszenia emisji włókien azbestu.

Prace związane z usuwaniem azbestu lub wyrobów zawierających azbest muszą być prowadzone w taki sposób, żeby wyeliminować uwalnianie azbestu lub co najmniej zminimalizować pylenie do dopuszczalnych wartości stężeń w powietrzu regulowanych przepisami szczególnymi.

Zapewnienie tego wymaga:

- nawilżania wodą wyrobów zawierających azbest przed ich usuwaniem lub demontażem i utrzymywania w stanie wilgotnym przez cały czas pracy,
- demontażu całych wyrobów (płyt, rur, kształtek) bez jakiegokolwiek uszkodzenia, tam gdzie jest to technicznie możliwe,
- odspajania materiałów trwale związanych z podłożem przy stosowaniu wyłącznie narzędzi ręcznych lub wolnoobrotowych, wyposażonych w miejscowe instalacje odciągające powietrze,
- codziennego zabezpieczania zdemontowanych wyrobów i odpadów zawierających azbest oraz ich magazynowania na wyznaczonym i zabezpieczonym miejscu..

Do transportu wyrobów i odpadów zawierających azbest stosuje się odpowiednio przepisy o przewozie towarów niebezpiecznych.

Po wykonaniu prac polegających na usunięciu wyrobów zawierających azbest z obiektów o łącznej powierzchni nie przekraczającej 500 m² z obiektów i urządzeń budowlanych wykonawca prac ma obowiązek złożenia właścicielowi lub zarządcy obiektu budowlanego lub urządzenia budowlanego pisemnego oświadczenia, że prace te zostały wykonane z zachowaniem właściwych przepisów technicznych i sanitarnych, a cały teren robót został prawidłowo oczyszczony z azbestu. Oświadczenie właściciel lub zarządca obiektu budowlanego lub urządzenia budowlanego powinien przechowywać przez okres co najmniej 5 lat.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowanie podano w STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.1 Materiały pomocnicze

Rozbiórki obiektów budowlanych wymagać będą wykonania oznakowania prowadzonych robót.

2.2 Grunt do zasypania wykopów

Grunt do zasypania wykopów po rozbiórkach obiektów budowlanych powinien być gruntem przydatnym do budowy nasypów. Poza obrębem korpusu drogowego dopuszcza się zastosowanie materiałów z wykopu spełniający wymagania PN-S 02205.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.

3.1 Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót związanych z wyburzeniem obiektów budowlanych należy stosować:

- spycharki
- ładowarki
- dźwigi,
- młoty pneumatyczne.
- żurawie samochodowe
- koparki
- podnośniki - zwyżki samochodowe
- palniki acetylenowe
- koparki z osprzętem do robót wyburzeniowych (młot do wyburzeń, nożyce do cięcia żelbetu).

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

Wybór miejsca składowania materiałów z rozbiórki wraz z uzyskanie niezbędnych pozwoleń i kosztów składowania należą do Wykonawcy. Wybór środków transportu zależy od warunków lokalnych.

Transport odpadów niebezpiecznych z miejsc ich powstawania do miejsc odzysku lub unieszkodliwiania odpadów powinien odbywać się z zachowaniem przepisów obowiązujących przy transporcie towarów niebezpiecznych.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 5.

5.1 Wymagania ogólne

Przed przystąpieniem do realizacji robót rozbiórkowych należy przeprowadzić instruktaż pracowników, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 2004 r. nr 180, poz. 1860).

Przy pracach rozbiórkowych i wyburzeniowych mają zastosowanie ogólnie obowiązujące przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy w robotach budowlanych jak również przepisy dotyczące sposobu i warunków bezpiecznego usuwania wyrobów zawierających azbest.

5.2 Roboty przygotowawcze

Przed rozpoczęciem robót należy zapoznać się szczegółowo z dokumentacją rozbiórek zwracając uwagę na warunki wydane w uzgodnieniach. W czasie wykonywania rozbiórek należy stosować się do tych uzgodnień.

Zabezpieczyć należy wszystkie znajdujące się w pobliżu rozbieranego obiektu urządzenia takie jak: latarnie, słupy z przewodami itp. przed ewentualnymi uszkodzeniami.

Wszystkie przejścia i przejazdy znajdujące się w zasięgu robót rozbiórkowych powinno się zabezpieczyć lub wytyczyć drogi, a objazdy i obejścia wyraźnie oznakować.

W porozumieniu z odpowiednimi gestorami należy odłączyć sieci gazowe, wodociągowe, elektryczne, telefoniczne, ciepłe i instalacji kanalizacyjnej a także zdemontować istniejące ogrodzenia. Odłączenie i demontaż sieci / instalacji należy prowadzić zgodnie z warunkami dostawców tych mediów.

5.3 Roboty rozbiórkowe

Roboty rozbiórkowe prowadzić w sposób zapewniający segregację poszczególnych rodzajów materiałów, z zapewnieniem ich właściwej utylizacji. Palenie drewna i innych materiałów w miejscu rozbiórek jest zabronione.

Materiały z rozbiórki należy odwieźć w miejsce składowania i utylizowane.

Rozbiórka pokrycia dachowego z eternitu powinna być wykonana przez wyspecjalizowaną firmę.

Doły (wykopy) po usuniętych budowach lub ich elementach, znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z Dokumentacją Projektową będą wykonywane wykopy drogowe, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej. Wszystkie

pozostałe doły należy wypełnić warstwami odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w PN-S 02205:1998.

5.4 Zagospodarowanie materiałów z rozbiórki

Materiały pochodzące z rozbiórki elementów budowlanych Wykonawca usunie z placu budowy i zutylizuje zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi materiałów z rozbiórek. Miejsce odkładu materiałów Wykonawca zabezpieczy staraniem własnym,

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

Kontrola jakości wykonanych robót rozbiórkowych (wyburzeniowych) polega na:

- sprawdzeniu kompletności wykonania rozbiórek,
- sprawdzeniu kompletności usunięcia resztek budowli, gruzu z powierzchni pasa robót ziemnych
- sprawdzeniu prawidłowości zabezpieczenia i oznakowania prowadzonych robót,
- sprawdzeniu zgodności prowadzenia robót z projektem
- sprawdzeniu prawidłowości zasypania wykopów

7 OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.1 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- 1 m³ (metr sześcienny) kubatury rozbieranego obiektu budowlanego (inaczej 1 m3 k.b.)
- 1 m (metr bieżący) rozebranego ogrodzenia
- 1 m³ (metr sześcienny) schodów terenowych (wraz z balustradą)
- 1 szt. (sztuka) studnia
- 1 szt. (sztuka) reklamy
- 1 m (metr bieżący) bariery betonowej
- 1 m (metr bieżący) murku betonowego

8 ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

W przypadku niezgodności robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

8.2 Szczegółowe zasady odbioru robót

Odbioru robót związanych z rozbiórką obiektów budowlanych dokonuje Inżynier, po zgłoszeniu robót do odbioru przez Wykonawcę.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

a. Cena jednostki obmiarowej

Rozbiórki obiektu budowlanego uwzględnia:

- opracowanie programu zapewnienia jakości przeszkolenie pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, roboty przygotowawcze – wyznaczenie obiektu do rozbiórki,

- wszelkie czynności związane z rozebraniem elementów zgodnie z przedmiarem robót,
- odkopanie fundamentów, studni, zbiorników i innych podziemnych urządzeń ich rozbiórka,
- zasypanie dołów po rozbiórkach wraz z zagęszczeniem,
- załadunek i wywóz materiałów z rozbiórki
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- wszelkie koszty związane z zagospodarowaniem materiałów z rozbiórki, takie jak: znalezienie miejsca składowania, utylizacja, uzyskanie niezbędnych uzgodnień, itp.
- koszt utrzymania czystości na przyległych drogach i zapewnienia bezpieczeństwa
- opracowanie dokumentacji inwentaryzacyjnej.

Cena jednostkowa rozebrania istniejącego ogrodzenia obejmuje:

- = opracowanie programu zapewnienia jakości
- roboty przygotowawcze – wyznaczenie ogrodzenia do rozbiórki,
- zdemontowanie elementów ogrodzenia,
- załadunek i wywóz materiałów z rozbiórki
- zasypanie dołów po rozbiórkach wraz z zagęszczeniem,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- wszelkie koszty związane z zagospodarowaniem materiałów z rozbiórki, takie jak: znalezienie miejsca składowania, utylizacja, uzyskanie niezbędnych uzgodnień, itp.
- koszt utrzymania czystości na przyległych drogach i zapewnienia bezpieczeństwa
- opracowanie dokumentacji inwentaryzacyjnej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Inne dokumenty

Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (z późniejszymi zmianami),

Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy - Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych ustaw (z późniejszymi zmianami),

Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (z późniejszymi zmianami),

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów,

Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy,

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych,

Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2004 r. w sprawie sposobów i warunków bezpiecznego użytkowania i usuwania wyrobów zawierających azbest.

M.23.01.02 ROZBIÓRKI OBIEKTÓW INŻYNIERSKICH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące odbioru robót rozbiórkowych obiektów inżynierskich w ramach zadania „Budowa węzła drogowego drogi krajowej nr 7 z drogą powiatową nr K1967 w miejscowości Myślenice”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) stosowana jest, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu rozbiórkę:

- istniejących przepustów (w tym elementów stalowych kamiennych),
- umocnień skarp i wyposażenia,
- elementów odwodnienia,
- itp.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny, za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Materiały wbudowane nie występują.

Materiały służące do obsługi pracy zastosowanego sprzętu dla prac rozbiórkowych nie są objęte niniejszą STWiORB.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 3. Sprzęt do wykonywania robót rozbiórkowych winien być dobrany przez Wykonawcę w Projekcie organizacji robót i zaakceptowany przez Inżyniera.

Przy prowadzeniu robót rozbiórkowych całych podpór Wykonawca może zastosować dowolny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera. W uzasadnionych przypadkach gdzie brak przeciwwskazań (brak zabudowy, brak ruchu kołowego i pieszego, brak obiektów dla których szkodliwy jest nadmierny hałas) dopuszcza się użycie ciężkiego sprzętu udarowego i roboty strzałowe po akceptacji Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 4.

Transport sprzętu i odwóz gruzu dowolnymi środkami transportowymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 5.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji rysunki robocze zadaszeń, podestów roboczych dostosowane do lokalnych potrzeb, Projekt technologii robót rozbiórkowych oraz Projekt organizacji robót, uwzględniające wszystkie warunki w jakich prowadzone będą roboty.

Przy prowadzeniu robót rozbiórkowych podpór na obiekcie należy:

- prace rozbiórkowe prowadzić sposobem wyburzenia lekkimi młotami pneumatycznymi lub elektrycznymi względnie, gdy zezwalają na to warunki lokalne, sposobem hydrodynamicznym, bez stosowania robót strzałowych,
- przy rozbiórce betonu należy odsłonić bez naruszania ich całości wszystkie pręty wystające z części konstrukcji nie ulegającej wyburzeniu, celem ich wbetonowania w elementy dobetonowywane w trakcie prac docelowych,
- pręty jw. winny być po ukończeniu prac remontowych oczyszczone z resztek betonu i ewentualnych produktów korozji przez piaskowanie, a następnie wyprostowane.
- przed rozpoczęciem odspajania betonu przewidzianego do rozbiórki w górnych strefach podpór, należy wzdłuż projektowanej granicy rozbiórki, po obwodzie, wykonać nacięcie piłą na gł. do 25 mm, dla uzyskania równej krawędzi, umożliwiającej późniejsze wykonanie szczelnego deskowania na granicy stary i nowy beton

Zastrzeżeń tych nie stosuje się przy rozbiórce całych podpór.

Wykonanie rozkopów ujęte jest w STWiORB. M.11.01.00.

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania przepisów BHP a w szczególności:

- zabezpieczyć teren przed osobami postronnymi (ogrodzenia, znaki ostrzegawcze)
- zapoznać pracowników ze sposobem wykonywania prac i ewentualnymi zagrożeniami,
- zaopatrzyć pracowników w potrzebny sprzęt ochronny (hełmy, okulary, rękawice),

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 6.

Sprawdzeniu podlegają:

- zadaszenia i podesty robocze,
- zgodność prowadzenia robót z Projektem technologii i organizacji robót rozbiórkowych,
- prawidłowość odsłonięcia, oczyszczenia i prostowania prętów zbrojeniowych wystających z elementów pozostawionych (kontrola wizualna).
- zgodność zakresu robót rozbiórkowych z Dokumentacją Projektową.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1m^3 (metr sześcienny) objętości betonu lub żelbetu obmierzony przed rozbiórką.
Jednostką obmiaru jest 1m^3 (metr sześcienny) objętości nasypu.
Jednostką obmiaru jest 1m^2 (metr kwadratowy) umocnienia skarpy, stożka, umocnienie koryta cieku,
Jednostką obmiaru jest 1m (metr) rozbieranego przepustu żelbetowego lub z tworzywa sztucznego.
Jednostką obmiaru jest 1m (metr) rozbieranego elementów odwodnienia

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Odbiorom podlegają:

przed przystąpieniem do prac rozbiórkowych: wykonane rozkopy wraz z ich zabezpieczeniem i odwodnieniem: podesty robocze niezbędne do wykonania rozbiórek i zadaszenia tras komunikacyjnych i cieków wodnych,
odbior końcowy - stwierdzenie wykonania zakresu robót przewidzianego w Dokumentacji Projektowej.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej uwzględnia:

koszty sporządzenia projektów wymienionych w pkt. 5 niniejszej STWiORB,
zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
wykonanie, zamontowanie i rozbiórka podestów umożliwiających dojście do robót,
odwodnienie wykopów na czas prowadzenia robót,
wykonanie prac rozbiórkowych (elementów stalowych, kamienny, betonowych, żelbetowych, umocnienia skarp, cieków),
rozbiórka elementów/konstrukcji z tworzyw sztucznych,
koszt zabezpieczenia BHP,
przygotowanie dojazdu dla sprzętu odwożącego gruz,
rozbiórkę nasypów,

- rozbiórkę elementów odwodnienia,
- odwóz gruzu i koszt jego składowania,
- oczyszczenie miejsca pracy.
- Uzyskany gruz stanowi własność Wykonawcy robót.

Cena wykonania robót określonych w niniejszej STWiORB obejmuje również:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Nie występują.

M.14.01.05 WYKONANIE OBIEKTÓW O KONSTRUKCJI STAŁOWEJ Z BLACH FALISTYCH

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem przepustów stalowych z blachy falistej przy realizacji zadania „Budowa południowej obwodnicy miasta Ostrołęki wraz z budową obiektu mostowego przez rzekę Narew”.

1.1 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 oraz określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.2 Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB mają zastosowanie przy wykonaniu prefabrykowanych schodów przeznaczonych dla służby utrzymaniowej, położonych na skarpach przy obiektach inżynierskich realizowanych w ramach zadania wymienionego w punkcie 1.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

2.1 Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu przepustów z blachy falistej są:

- rury stalowe karbowane o średnicach zgodnych z dokumentacją projektową,
- elementy stalowe do łączenia rur z blachy falistej (złączki),
- mieszanka betonowa klasy C20/25 wg PN-EN 206-1:2003 – na wykonanie ław fundamentowych na wlocie/wylocie przepustu,
- kruszywo naturalne nie poddane obróbce mechanicznej (nie przekruszone), o ciągłym uziarnieniu 0/20 mm, wg PN-EN 12522:2004, o wskaźnik jednorodności uziarnienia $C_u \geq 5$, do wykonania podsypki pod przepust,
- kruszywo naturalne nie poddane obróbce mechanicznej (nie przekruszone), o ciągłym uziarnieniu 0/31,5 mm, wg PN-EN 12522:2004, wskaźnik jednorodności uziarnienia $C_u \geq 5$, jako obsypka i zasypka przepustu oraz jako podsypka piaskowo – żwirowa pod umocnienie brukiem,
- kruszywo naturalne drobne (piasek), nie poddane obróbce mechanicznej (nie przekruszone), wg PN-EN 12522:2004, o wskaźniku jednorodności uziarnienia $C_u \geq 3$ – do wykonania warstwy ochronnej pod geowłókniną,
- geowłóknina separująca,
- geowłóknina – układana na 15 cm warstwie zasypki przepustu,
- ścianki oporowe betonowe prefabrykowane, beton klasy C 35/45 – do wykonania umocnienia skarpy wokół wlotu/wylotu przepustu,
- zaprawa cementowo-piaskowa zgodna z STWiORB D-05.03.01 – do spoinowania brukowca.
- kaskady betonowe prefabrykowane

2.1.1. Kruszywo

Do wykonywania Robót należy stosować kruszywa naturalne nie poddawane obróbce mechanicznej (nie przekruszane), posiadające właściwości odpowiadające poszczególnym kategoriom, na podstawie normy PN-EN 12522:2004 oraz mieszanki tych kruszyw pozwalające na uzyskanie uziarnienia jw.

Tabela 1. Wymagane właściwości kruszyw

Lp.	Materiał	Wymagania
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż <ul style="list-style-type: none"> - kruszywo grube – $d \leq 1$ oraz $D > 2$ mm - kruszywo drobne – $d = 0$ oraz $D \leq 6,3$ mm - kr. o ciągłym uziarnieniu – $d = 0$ oraz $D \geq 6,3$ mm 	$G_{C 80/20}$ $G_{F 80}$ $G_{A 80}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kat. <ul style="list-style-type: none"> - kruszywo grube - kruszywo drobne - kr. o ciągłym uziarnieniu 	GT_{NR} $GT_{F NR}$ $GT_{A NR}$
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż <ul style="list-style-type: none"> - kruszywo grube - kruszywo drobne - kr. o ciągłym uziarnieniu 	f_4 f_{10} f_9
4	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kat. nie wyższa niż	FI_{35} lub SI_{40}
5	Odporność kruszywa grubego na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdz. 5; kat. nie wyższa niż	LA_{40}
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
7	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
8	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, zał. B, kategoria	$W_{cm 0,5}^{*)}$
9	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, kat. nie wyższa niż	F_4
10	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
*) Jeżeli nasiąkliwość jest większa, to należy badać mrozoodporność wg p.10		

2.1.2. Rury stalowe

Rury powinny być wykonane z odpowiednio wyprofilowanej w karby, spiralnie nawijanej i łączonej przez sprasowanie blachy stalowej, o grubości 2,0 mm. Rury powinny posiadać karbowanie typu D2, na głębokość 20 mm, w odległości 100 mm.

Długość rur powinna odpowiadać długości wykonywanych przepustów, w przypadkach konieczności przedłużenia rury należy zastosować dostarczane przez Producenta łączniki, dobrane w zależności od warunków zastosowania. Końcówki rur powinny być dostosowane do spadku skarpy nasypu.

Rury i złączki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie poprzez zastosowanie cynkowania zanurzeniowego (ogniowego) oraz dodatkowo w celu zapewnienia wymaganej trwałości – powłoką z tworzywa sztucznego modyfikowanego polimerami.

Rury i łączniki należy składować na stałym i równym podłożu w sposób nie powodujący uszkodzeń powłok antykorozyjnych oraz deformacji konstrukcji rury.

2.1.3. Geowłóknina separująca

Geosyntetyk powinien być wykonany z ciągłych włókien polipropylenowych, wzmacnianych mechanicznie poprzez igłowanie. Właściwości materiału powinny pozostawać niezmiennymi w stanie suchym jak i wilgotnym oraz zapewniać wieloletnią (do 80 lat) żywotność, w tym odporność na agresywne środowiska chemiczne, gnienie i grzyby.

Tabela 2. Podstawowe parametry techniczne geowłókniny

Lp.	Właściwości	Jm.	Wymagania	Metoda badań wg normy
1	Wytrzymałość na rozciąganie, co najmniej: - wzdłuż pasma - wszerz pasma	kN/m kN/m	9,5 9,5	PN ISO 10319:1996 ISO 10319:1996/Ap1:1998
2	Wydłużenie przy zerwaniu: - wzdłuż pasma - wszerz pasma	% %	90 75	PN ISO 10319:1996 ISO 10319:1996/Ap1:1998
3	Odporność na przebicie statyczne (CBR), co najmniej	N	1500	PN-EN ISO 12236:1998
4	Odporność na przebicie dynamiczne, nie więcej niż	mm	24	EN-ISO 13433 PN-EN 918:1999

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.
Roboty można wykonać przy użyciu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Transport materiałów

Elementy stalowe przepustów mogą być transportowane, dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inżyniera, w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami. Na budowie mogą być składowane na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, z zastosowaniem podkładek i przekładek.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.1 Wykopy

Przewiduje się wykonanie wykopu wąskoprzestrzennego nieumocnionego lub gdy wymagane wysokością skarpy – umocnionego. Kiedy konieczne ściany wykopu należy zabezpieczyć przed osuwaniem za pomocą odpowiedniego umocnienia dobrane do konkretnych warunków gruntowych.

5.2 Fundamenty

Pod wlotem i wylotem przepustu na dnie rowu, na długości umocnienia należy wykonać ławę fundamentową 30x40 cm z mieszanki betonowej min. C12/15, wylewanej w deskowaniu, pod umocnienie dna rowu przy przepuszczeniu brukowcem.

5.3 Podsypka

Na dnie wykopu należy wykonać warstwę ochronną pod geowłókniną z piasku gr. 10 cm, zagęszczonego do $I_s \geq 0,95$ badanego zgodnie z normą BN-77/8931-12, w którym wskaźnik zagęszczenia I_s należy określać w porównaniu do wyników otrzymanych wg próby Proctora przeprowadzonej zgodnie z normą PN-B-04481:1998. Na warstwie ochronnej rozkłada się geowłókniną separującą wg p.2.1.2, na którą wbudowuje się materiał podsypki – mieszankę naturalną 0/20 mm w warstwie gr. 30 cm, profiluje do spadków podłużnych i zagęszcza do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,98$.

5.4 Układanie prefabrykatów rurowych

Rury stalowe należy układać na wykonanej podsypce, a końce wesprzeć na ułożonym wcześniej na dnie rowu brukowcu wielkości 15cm na ławie fundamentowej z betonu min. C12/15. Przestrzenie pomiędzy ułożonymi rurami a podsypką należy wstępnie podsypać materiałem podsypki w celu stabilizacji przepustu, w związku z czym warstwa ta musi być regularnie nawilżana oraz energicznie zagęszczana, aby ułatwić penetrację ziaren obsypki pod dolną część rury, gdzie występują największe

naciski wywierane przez konstrukcję na podłoże. Łączenie rur wykonać za pomocą fabrycznych łączników, dobranych zależnie od warunków zastosowania przepustu.

5.5 Obsypka i zasypka

Wykonanie obsypki i zasypki prefabrykatów rurowych należy wykonywać warstwami nie grubszymi niż 30 cm, równocześnie z obu stron rury, w ten sposób aby poziom zasypki po obu stronach był taki sam. Na czas wykonywania obsypki i zasypki, rury należy dociążyć elementami betonowymi lub inną metodą zatwierdzoną przez Inżyniera. Każda warstwa obsypki z mieszanki naturalnej powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż $I_s \geq 0,98$ badanego zgodnie z normą BN-77/8931-12, w którym wskaźnik zagęszczenia I_s należy określać w porównaniu do wyników otrzymanych wg próby Proctora przeprowadzonej zgodnie z normą PN-B-04481:1998.. W odległości 15 cm od ścianki przepustu, ze względu na przenoszone parcie gruntu bocznej obsypki dopuszcza się obniżony wskaźnik zagęszczenia $I_s \geq 0,95$.

Prace związane z ułożeniem przepustów należy skoordynować z pracami projektowymi i robotami przewidzianymi w projekcie (projektach) wzmocnienia podłoża.

5.6 Umocnienie wlotu \ wylotu

Umocnienie wykonać w postaci ścianki oporowej betonowej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr bierzący) wykonanego przepustu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest wykonanie wszystkich robót opisanych w niniejszej STWiORB.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.11.01.04	Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów z zagęszczeniem
M.13.01.00	Beton konstrukcyjny
M.13.02.00	Beton niekonstrukcyjny

Normy

PN-EN 206+A1:2016-12	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-B-06265:2018-10	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12.
PN-88/B-06250	Beton zwykły
PN-63/B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
PN-EN 12620:2004	Kruszywo do betonu
PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 197-1:2002	Cement Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące

PN-EN 1008:2004	cementów powszechnego użytku. Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN 1338	Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badan.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
BN-8931-12:1977	Oznaczanie wskaźnika zagęszczania gruntu.
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.
PN-EN 14157:2017-11	Metody badania kamienia naturalnego. Oznaczanie odporności na ścieranie.

Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518).

WR-M-21-1 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).