

U.31.02.02 PRZEBUDOWA I BUDOWA LINII KABLOWYCH ŚREDNIEGO NAPIĘCIA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową i budową linii elektroenergetycznych kablowych średniego napięcia objętych niniejszym kontraktem.

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 przebudowy i budowy linii elektroenergetycznych kablowych średniego napięcia.

W zakres prac wchodzi:

- przekopy kontrolne,
- wykopanie i zasypanie rowów kablowych,
- nasypianie warstwy piasku na dnie rowu kablowego oraz na ułożonym w rowie kablu, rurze ochronnej,
- budowa przepustów kablowych,
- zabezpieczenie istniejących kabli rurami dwudzielnymi,
- ułożenie kabla w rowie kablowym,
- budowa przepustów kablowych metodą wykopu otwartego oraz przewiertów/przepychów
- wciąganie kabla do rur ochronnych,
- zabezpieczenie istniejących kabli rurami dwudzielnymi,
- uszczelnienie przepustów kablowych,
- budowa instalacji uziemiających,
- montaż osprzętu (muf kablowych, głowic),
- wykonanie pomiarów uziemienia wraz ze sporządzeniem protokołu,
- wykonanie prób i pomiarów elektrycznych wraz ze sporządzeniem protokołu,
- wykonanie prób i pomiarów elektrycznych,
- kompletny demontaż kolidujących odcinków linii,
- doprowadzenie terenu do stanu istniejącego.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.4.1. Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.

1.4.2. Trasa kablowa - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

1.4.3. Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.

1.4.4. Osłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.4.5. Przykrycie - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.4.6. Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

1.4.7. Zbliżenie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie.

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 Inspektora nadzoru.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

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

2.2. Kable elektroenergetyczne

Linie kablowe (doziemne) należy wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004:2022-08. W doziemnych liniach kablowych niskiego napięcia należy stosować kable o napięciu znamionowym 12/20kV. Przy przebudowie istniejących linii kablowych należy stosować kable zgodnie z Dokumentacją Projektową, typu XRUHAKXS 1x120/50mm² -12/20kV – zgodnie z normą PN-76/E-90251 oraz zgodnie z wytycznymi Użytkownika.

2.3. Mufy kablowe

Osprzęt kablowy powinien być zgodny z postanowieniami PN-90/E-06401/01-06.

Mufy kablowe muszą być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz warunków otoczenia w miejscu ich zainstalowania oraz muszą być dostosowane do warunków zwarciovych występujących w miejscu zainstalowania oraz do ustalonej obciążalności długotrwałej.

Każda mufa kablowa musi spełniać minimum wymagania określone w PN-E-06401-(01-06):1990, PN-HD 629-1-S3:2019-10 oraz PN-EN 50393:2015-03.

Przewiduje się zastosowanie muf kablowych zgodnie z Dokumentacją Projektową, tj. mufy termokurczliwe do połączenia istniejących kabli o izolacji papierowej (XLPE-papier) oraz polietylenowej (XLPE- XLPE).

2.4. Głowice kablowe

Nie dotyczy

2.5. Piasek

Jako materiał zasypowy, na podsypkę oraz obsypkę, należy stosować piaski (drobno-, średnio- lub gruboziarniste), grunty naturalne, mineralne, niespoiste, niewysadzinowe (wskaźnik pisakowy SE₄>35 wg PN-EN 933-8+A1:2015-07 zał. A dla frakcji 0/4 oraz zawartości frakcji <0,063 mm nie więcej niż <15%), bez zanieczyszczeń obcych, organicznych, śmieci, gruzu oraz kamieni. Należy stosować grunty

o wskaźniku różnoziarnistości co najmniej $U \geq 5,0$. Dopuszcza się zastosowanie gruntów o mniejszym wskaźniku różnoziarnistości tj. $U \geq 3,5$ pod warunkiem uzyskania odpowiednich parametrów zagęszczenia.

2.6. Folia ostrzegawcza

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości minimum 0,3 mm i szerokości takiej, aby przykrywała ułożone kable i wystawała min. 5 cm poza skrajne kable, lecz nie mniejsza niż 30 cm (ułożoną 25 cm nad kablem), gatunku 1 i odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

Dla kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a przy napięciach od 1 do 30 kV, koloru czerwonego.

2.7. Rury na przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Na przepust kablowy kabla ŚN, należy zastosować rury ochronne, zgodnie z dokumentacją projektową, typu:

- RHDPEp 160/9,1mm – na skrzyżowaniu z projektowaną drogą metodą wykopu otwartego
- RHDPEp 200/11,4mm – na skrzyżowaniu z projektowaną drogą metodą wykopu otwartego o długości powyżej 50m
- RHDPEk-S 160/9,1mm – na skrzyżowaniu z sieciami uzbrojenia terenu – rury w kolorze czerwonym
- Dla potrzeb zabezpieczenia istniejących kabli zaprojektowano ułożenie rur dwudzielnych typu np. A160PS, RHDPE-D – rury w kolorze czerwonym

Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205.

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż :

- 1.5 krotna zewnętrzna średnica kabla, w przypadku układania pojedynczego kabla
- 3.5 krotna zewnętrzna średnica kabla jednożyłowego, w przypadku układania trójfazowej wiązki trzech lub czterech kabli jednożyłowych

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów.

Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z zaślepek mułoszczelnych.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

2.8. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości, co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inspektora nadzoru (dozór techniczny robót). Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte.

2.9. Składowanie materiałów na budowie

Materiały takie jak: głowice i mufy kablowe, folia powinny być przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

Rury ochronne i na przepusty kablowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne.

Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami należy umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy.

Osprzęt kablowy i kable należy przechowywać zgodnie z zaleceniami Producenta.

Piasek na placu budowy składować w pryzmach.

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 przebudowy i budowy linii kablowych niskiego napięcia

Wykonawca powinien posiadać następujące maszyny i sprzęt:

- koparka,
- spawarka transformatorowa,
- zagęszczarka wibracyjna, spalinowa,
- wciągarka mechaniczna z napędem elektrycznym 5 - 10 t,
- zespół prądotwórczy, trójfazowy, przewoźny.
- samochód samowyładowawczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa do przewożenia kabli wraz z ciągnikiem,
- ubijak spalinowy
- wibromłot elektryczny lub spalinowy,
- pompa przeponowa, spalinowa,
- podnośnik montażowy, samochodowy.

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 i elementów

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez Wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Trasowanie

Podstawę do wytyczenia w terenie usytuowania projektowanych urządzeń stanowi dokumentacja projektowa, w której wskazano punkty charakterystyczne posadowienia, załamań, włączeń, itp. Wytyczenia muszą zostać wykonane przez uprawnione służby geodezyjne. Przed rozpoczęciem prac o ich terminie należy zawiadomić z odpowiednim wyprzedzeniem właścicieli terenu i użytkowników uzbrojenia.

5.3. Wykonanie rowów kablowych

Głębokość ułożenia kabli w rowie kablowym, mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

- 0,8 m, w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV, za wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 1 m, w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15 kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 1,0 m, w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 15 kV.

Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4 m i nie mniejsza niż obliczona według poniższego wzoru:

$$S = S_d + (n - 1) \cdot a + 20 \text{ [cm]}$$

gdzie:

n - ilość kabli w jednej warstwie,

S_d - średnice zewnętrzne kabli w warstwie,

a - odległości pomiędzy kablami według tabeli w pkt 5.4.6.

5.4. Układanie kabla

Układanie kabli należy przeprowadzać zgodnie z normą N SEP-E-004:2022-08 oraz PN-76/E-05125. Układanie kabli musi być wykonywane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Dopuszcza się mechaniczne układanie kabli przy użyciuciągarek lub rolek napędzanych pod warunkiem spełnienia wymogów określonych w p. 2.5.1-a i b normy PN-76/E-05125 i N SEP-E-004:2022-08.

5.4.1. Układanie kabla w rowie kablowym

Kable należy układać na dnie rowów kablowych jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15cm, przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim i zasypać gruntem.

Zaleca się: układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypanie rowu kablowego. Odległość układanych kabli od fundamentów budynków powinna wynosić minimum 0,50m. Grunt w rowach kablowych należy zagęścić ze wskaźnikiem zagęszczenia równym dla:

- trawników – Is=0,80,
- chodników, dróg – Is=1,00.

5.4.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

5.4.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia musi być możliwie duży, nie mniejszy niż:

- 20-krotna średnica zewnętrzna kabla – dla kabli 1-żyłowych,
- 15-krotna średnica zewnętrzna kabla – dla kabli wielożyłowych.

5.4.4. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami ochronnymi o długości minimum 2,0 m, i średnicy wewnętrznej zgodnie z Dokumentacją Projektową. Należy stosować rury wykonane z polietylenu HDPE o gęstości $\geq 940 \text{ kg/m}^3$ i o sztywności obwodowej minimum $SN \geq 8 \text{ kN/m}^2$ pod jezdniami, rowami i w poboczu dróg oraz minimum $SN \geq 4 \text{ kN/m}^2$ na pozostałym terenie zgodnie z PN-EN ISO 9969:2016-02. Rury muszą odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 61386-24:2010.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0.50m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego, lecz o długości nie mniejszej niż 2m.

5.4.5. Układanie kabla w rurach ochronnych

W jednej rurze należy ułożyć tylko jeden kabel lub jedną trójfazową wiązkę kabli jednożyłowych.

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 3,5-krotna zewnętrzna średnica kabla.

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie mogą opierać się o krawędzie otworów.

Końce przepustów – rur ochronnych po wprowadzeniu linii kablowych, należy każdorazowo obustronnie dokładnie uszczelnić w celu uniemożliwienia ich zalania oraz przedostania się nieczystości i gryzoni w formie termokurczliwych kapturków, taśm termokurczliwych pokrytych klejem lub przy pomocy gniazdowego wkładu uszczelniającego, natomiast nie należy stosować pianek poliuretanowych oraz różnego rodzaju żeli i żywic.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

5.4.6. Zapas kabla

Kable w rowie należy ułożyć w jednej warstwie, faliście z zapasem 1 - 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Przy układaniu kabli można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy od podanego przez producenta.

Należy stosować zapas kabla w następujących miejscach:

- po obu stronach mufy - łącznie nie mniejszy niż 1,00 m;
- po obu stronach przepustów pod ulicami - łącznie nie mniejszy niż 2,50 m,
- przy wprowadzeniu kabli do stacji transformatorowych i budynków - nie mniejszy niż 1,25 m,
- przy wprowadzeniu kabli na słupy - nie mniejszy niż 0,50 m.

5.4.7. Oznaczenie linii kablowych

5.4.7.1. Oznaczniki kablowe

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod ulicami.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

5.4.7.2. Oznaczenie trasy

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego.

Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,3mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 30cm.

Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, a w przypadku, gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość trasy ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać min. 5cm poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach.

5.4.8. Montaż osprzętu kablowego

Do łączenia i zakończenia kabli należy stosować osprzęt kablowy spełniający wymagania polskiej normy PN-90/E-06401/01-06. Montaż osprzętu kablowego powinien być wykonany ściśle według instrukcji lub kart montażowych danego producenta. Dopuszcza się stosowanie używanych, nieuszkodzonych części osprzętu (np. żeliwnych kadłubów muf), ale po uzyskaniu zgody Inżyniera.

Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwość niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych (wilgoci, pyłów itp.) na izolację kabli oraz montowanych połączeń i zakończeń.

5.4.9. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczna głębiej niż linia telekomunikacyjna. Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi zamieszcza poniższa tabela.

L.p.	Charakterystyka kabli krzyżujących się i zbliżających	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1kV z kablami o tym samym napięciu znamionowym lub kablami sygnalizacyjnymi	10	5*
2	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
3	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1kV z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym 1kV < Un < 30kV	15	25
4	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym 1kV < Un < 30kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych		10
5	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV		25
6	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5
7	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym 18/30kV<Un<64/110 z innymi kablami	50	50
* - za wyjątkiem p. 2.5.4. normy SEP-E-004			

5.4.10.4. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli

elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych zamieszcza poniższa tabela.

L.p.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm			
		kabel o napięciu znamionowym $Un < 30kV$		kabel o napięciu znamionowym $30kV < Un < 110kV$	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu	pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25+średnica rurociągu	25+średnica rurociągu	50+średnica rurociągu	50+średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu ale nie mniej niż lp. 1			
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200	nie mogą się krzyżować	uzgodnić z właścicielem rurociągu ale nie mniej niż 250
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciąża)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5	Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1, 2, 3 oraz 4	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować	100
6	Skrajna szyna trakcji	100 - między osłoną kabla i stopą szyny 50 - między osłoną kabla i dnem rowu odwadniającego	250*	120 - między osłoną kabla i stopą szyny 80 - między osłoną kabla i dnem rowu odwadniającego	250
7	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg. PN-EN 62305, Ochrona odgromowa.. Wymagania ogólne.			
* dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w powyższej tablicy pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektu					

5.4.10. Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami

Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami oraz długość ochrony kabla przy skrzyżowaniu z rurociągami, drogami kołowymi, torami kolejowymi, rzekami i innymi wodami podaje poniższa tabela.

L.p	Rodzaj obiektu krzyżowanego		Rodzaj zabezpieczenia kabla	Długość ochrony kabla na skrzyżowaniu
1	rurociąg		podwójne przykrycie kabla	Długość kabla na skrzyżowaniu z rurą z dodaniem co najmniej po 50cm z każdej strony
2	droga kołowa	z krawężnikami (ulice)	mechanicznie wytrzymałe rury, bloki betonowe lub kanały	Długość kabla na skrzyżowaniu (z drogą wraz z krawężnikami) z dodaniem co najmniej po 50 cm z każdej strony
3		z rowami odwadniającymi		Długość kabla na skrzyżowaniu z drogą wraz z rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
4		na nasypie		Długość kabla na skrzyżowaniu z nasypem drogi z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony

5.4.11. Budowa przepustów

Dla wykonania przepustów pod drogami zastosowano rury RHDPE zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie.

Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić przy użyciu np. szczelnych pokryw systemowych, dławic kablowych lub innych uszczelnień dopuszczonych przez Standaryzację PGE Dystrybucja S.A. w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem.

Przy wykonywaniu rowu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to aby:

- głębokość rowu kablowego pod drogami była taka, aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0.20m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 1.2m,
- głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0.50m.

Rury powinny sięgać poza:

- co najmniej 0,5m poza krawędź jezdni
- co najmniej 1m za rów odwadniający lub nasyp drogi.

Szerokość rowu zależy od ilości rur ułożonych w jednym wykopie.

Przepusty kablowe należy wykonać metodą wykopu otwartego ręcznie oraz metodą przewiertu sterowanego.

5.4.12. Wykonywanie przewiertów sterowanych

Przed przystąpieniem do wykonania przewiertu należy wykonać przekopy kontrolne po obu stronach drogi/torowiska oraz na skrzyżowaniu z istniejącym uzbrojeniem terenu w celu ustalenia faktycznej jego lokalizacji. Wykonawca uzyska od Gestorów krzyżowanego uzbrojenia wszelkie niezbędne informacje, które umożliwią prawidłowe wykonanie przewiertu. Prace przygotowawcze wykonywać, zgodnie z technologią sterowanych przewiertów horyzontalnych - HDD, umożliwiającą przebudowę i budowę istniejących urządzeń wyprzedzającą w stosunku do robót drogowych przy zachowaniu następującej kolejności robót:

- wytyczenie trasy przewiertu,
- przygotowanie stanowiska dla urządzeń wiertniczych,
- przygotowanie stanowiska do montażu rurociągu kablowego,
- ułożenie przewodów śledzących oraz opracowanie danych niezbędnych do prawidłowego wykonania przewiertu,
- wykonanie otworu pilotowego,
- rozwiercanie otworu pilotowego do wymaganej średnicy,
- instalacja rur ochronnych, rury należy łączyć metodą zgrzewania czołowego,

- uprzątnięcie terenu po wykonaniu przepustu kablowego.

5.5. Demontaż

5.5.1. Wymagania ogólne

Wszelkie materiały z demontażu stanowią własność PGE Dystrybucja S.A. Wykonawca zobowiązany jest do przekazania nieodpłatnie, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu, właścicielowi linii lub urządzenia oraz przewiezienie na wskazane przez niego miejsce, po wcześniejszym uzgodnieniu terminu.

Demontaż kolizyjnych odcinków linii kablowych niskiego napięcia należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB oraz zaleceniami Użytkownika tych urządzeń.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż.

W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie.

W szczególnych przypadkach, Wykonawca może pozostawić elementy konstrukcji bez ich demontażu o ile uzyska na to zgodę Inżyniera.

Wszelkie wykopy związane z demontażem kabli powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

5.5.2. Demontaż linii kablowych średniego napięcia

Prace związane z przebudową lub demontażem linii kablowych średniego napięcia wymagają wyłączenia jej spod napięcia.

W celu zapewnienia bezpiecznego wykonywania robót, linie kablowe średniego napięcia przeznaczone do przebudowy lub demontażu powinny być przekazane Wykonawcy protokołarnie.

W protokole należy ustalić wzajemne obowiązki Zleceniodawcy, Wykonawcy i Użytkownika linii, terminy wykonania robót, warunki techniczne, wymagania bezpieczeństwa pracy, termin gotowości linii do załączenia i inne.

Wszystkie materiały demontowane powinny być rozliczone.

Wykonawca przebudowy linii powinien zgłosić do Zakładu Energetycznego (jeśli nie załatwiono tego inaczej w protokole przekazania) wniosek z wyprzedzeniem co najmniej 15 dniowym wyłączenia energii elektrycznej, w celu umożliwienia uzgodnienia z odbiorcami przerw w dostarczaniu energii elektrycznej.

Wyłączenie linii może być:

- jednokrotne - na cały okres wykonywania robót zasadniczych,
- wielokrotne - z okresowym wyłączeniem i załączaniem.

Odcinki załączane okresowo muszą być sprawdzone zgodnie z ustaleniami w protokole przekazania linii do przebudowy.

Każdorazowe załączenie linii może nastąpić na podstawie pisemnego stwierdzenia przez upoważnione osoby Użytkownika i Wykonawcy, braku usterek i prawidłowego kierunku wirowania silników. Wielokrotne załączanie napięcia nie zwalnia z dokonania formalnego odbioru po zakończeniu całości robót.

W czasie demontażu poszczególnych elementów istniejących linii należy zwracać szczególną uwagę na bezpieczeństwo pracy, z uwagi na ewentualny zły stan kabli lub konstrukcji i przypadkową obecność napięcia.

Po zakończeniu prac należy usunąć z ziemi wszystkie zbędne elementy.

5.5.3. Kolejność prac związanych z demontażem linii kablowych średniego napięcia

- odłączenie zasilania linii kablowych średniego napięcia,
- wykonanie przekopów kontrolnych w celu lokalizacji istniejących kabli do demontażu,
- odkopanie istniejących kabli,
- demontaż istniejących kabli z rowów kablowych,
- zasypianie rowów kablowych po zdemontowaniu kabli,
- porządkowanie terenu z materiałów pozostałych po demontażu.

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 musi uzyskać atesty, certyfikaty, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne lub posiada krajową ocenę techniczną lub europejską ocenę techniczną i na ich podstawie producent wydał deklarację zgodności, deklarację właściwości użytkowych (deklaracja stałości właściwości technicznych i użytkowych).

Należy sprawdzić czy dostarczone na teren budowy materiały nie posiadają widocznych uszkodzeń powstałych podczas transportu lub nieprawidłowego składowania oraz czy są sprawne pod względem technicznym. Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót związanych z budową linii kablowych

6.3.1. Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają: zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną, wymiary poprzeczne i głębokość rowów, podłoże gruntowe na zgodność z dokumentacją projektową. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,10 m. Sprawdzeniu podlega lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopów.

Po zasypaniu rowów kablowych, należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, którego wartość minimalna musi wynosić 0,97 poza korpusem drogi. Pod jezdnią, niezależnie od kategorii ruchu na drodze, zasypka do głębokości 1,20m powinna być zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,97$ co najmniej 1,0. Na większej głębokości dopuszcza się wskaźnik zagęszczenia $I_s \geq 0,97$ pod warunkiem zastosowania środków łagodzących skutki osiadań (np. użycie kruszyw dobrze zagęszczalnych, wbudowanie zbrojenia z geotekstyliów, ulepszenie mechaniczne lub spoiwami).

Nadmiar gruntu należy usunąć przez rozplanowanie lub wywiezienie.

6.3.2. Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

6.3.3. Układanie kabli

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące sprawdzenia i pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- długości kabla, w tym długości pozostawionych zapasów,
- promienie łuków kabla na załamaniach trasy,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- odległość kabli od istniejących urządzeń podziemnych,
- oznaczniki na kablach (treść opisów i rozmieszczenie),
- zgodność faz na obu końcach linii,
- zabezpieczenie kabla rurami osłonowymi,
- wskaźnika zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowania nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10 %.

Z dokonanych pomiarów i sprawdzeń należy sporządzić protokoły i przekazać Inżynierowi.

6.3.4. Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

6.3.5. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać wg normy N SEP – E – 004:2022-08, za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Rezystancja izolacji każdej żyły kabla o napięciu znamionowym do 1kV;

- 20 MΩ kabla o izolacji polwinitowej,
- 100 MΩ kabla o izolacji polietylenowej.

Rezystancja izolacji każdej żyły kabla o napięciu znamionowym powyżej 1kV;

- 40 MΩ kabla o izolacji polwinitowej,
- 100 MΩ kabla o izolacji polietylenowej.

W kablu o długości powyżej 1 km wartość rezystancji izolacji przeliczona na 1 km długości linii musi być nie mniejsza niż podana wyżej.

Pomiar rezystancji izolacji należy wykonać dla każdej żyły kabla względem ekranu i żyły powrotnej.

6.3.6. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe i każda żyła w kablu. Izolacja każdej żyły powinna wytrzymać napięcie probiercze stałe, wyprostowane lub przemienne 50Hz, o wartości równej 0,75 napięcia probierczego fabrycznego w czasie 20min. bez przeskoku i przebicia.

W linii kablowej o napięciu znamionowym $1\text{kV} < U_n < 30\text{kV}$ przy wykonywaniu próby napięciem stałym lub wyprostowanym należy mierzyć prąd upływu każdej żyły. Wartość prądu upływu poszczególnych żył nie powinna przekraczać $300\mu\text{A}/\text{km}$ i nie powinna wzrastać w czasie ostatnich 4 minut próby. Dopuszcza się w liniach kablowych o długości nie przekraczającej 300m prądu upływu o wartości nie większej niż $100\mu\text{A}$.

Próbie napięciowa należy wykonywać zgodnie z postanowieniami normy SEP-E-004.

6.3.7. Próba napięciowa powłoki zewnętrznej kabli z tworzyw sztucznych

Badanie wykonać prądem stałym (DC) o wartości 5 kV w czasie 1 min od chwili ustabilizowania się napięcia. W czasie trwania próby nie może wystąpić zwarcie między żyłą powrotną, a ziemią.

6.4. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po zakończeniu robót.

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 obmiarową jest:

- m (metr) dla demontażu kabli określonego typu, dla demontażu istniejących rur ochronnych, wykopania rowu kablowego, budowy kanalizacji kablowej z rur określonego typu i o określonej ilości rur, dla założenia rury dwudzielnej, dla nasypiania warstwy piasku na dnie rowu kablowego i przepustu, dla obsypiania warstwą piasku rur oraz kabli, dla oznakowania kabli taśmą, dla ręcznego układania kabli jednożyłowych określonego typu, dla układania kabli określonego typu

w rurach i w wykopie, dla zasypywania rowów dla kabli, dla ręcznego zasypywania przepustu, zagęszczania nasypów ubijakami mechanicznymi, dla przewiertów/przecisków

- kpl. (komplet) dla montażu muf określonego typu, kompletnych pomiarów linii kablowej

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 Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

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. Płatność

Płaci się za całość robót związanych z przebudową i budową linii kablowych średniego napięcia zgodnie z pozycjami obmiarowymi podanymi w Przedmiarze Robót.

Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość jednostek obmiarowych, składających się na całościowe wykonanie przebudowy i budowy linii kablowych średniego napięcia.

Cena wykonania robót obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie trasy linii,
- koszt zakupu i dostarczenia materiałów,
- budowę przepustu kablowego wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na rurę oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- uszczelnianie przepustów kablowych,
- układanie kabla w rowie kablowym wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na kabel oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- montaż osprzętu w złączach kablowych,
- demontaż kabli, przepustów wraz z wykopaniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego,
- wykonania pomiarów wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów,
- podłączenie linii lub urządzenia do sieci oraz prace rozruchowo-regulacyjne,
- opłaty za wyłączenia linii wraz z opracowaniem harmonogramu wyłączeń,
- opłaty za nadzór użytkownika linii oraz innych użytkowników uzbrojenia terenu,
- transport zdemontowanych materiałów w miejsce wskazane przez Właściciela sieci lub urządzenia wraz z załadunkiem i rozładunkiem,
- odwiezienie odpadów na składowisko wraz z kosztem składowania wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego wraz z odtworzeniem nawierzchni i chodników,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- wykonanie pomiarów uziemienia wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów,
- wykonanie sprawdzeń i pomiarów elektrycznych wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów.
- wykonanie sprawdzeń i pomiarów elektrycznych dla kabli wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów.
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod ziemią,

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- PN-E-01002:1997 Słownik terminologiczny elektryki - Kable i przewody.
- PN-E-06401-01:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Postanowienia ogólne. Norma wycofana lecz merytorycznie nadal aktualna.
- PN-E-06401-02:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Połączenia i zakończenia żył. Norma wycofana lecz merytorycznie nadal aktualna.
- PN-E-06401-03:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV - Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV. Norma wycofana lecz merytorycznie nadal aktualna.
- PN-E-06401-04:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV - Mufy przelotowe na napięcie powyżej 0,6/1 kV. Norma wycofana lecz merytorycznie nadal aktualna.
- PN-E-06401-05:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV - Głowice wewnętrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV. Norma wycofana lecz merytorycznie nadal aktualna.
- PN-E-06401-06:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV - Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV. Norma wycofana lecz merytorycznie nadal aktualna.
- PN-HD 621 XS1:2003 kable elektroenergetyczne średniego napięcia o izolacji papierowej przesyczonej.
- PN-E-90400:1993 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce poliwinitowej, na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV - Ogólne wymagania i badania. Norma wycofana lecz merytorycznie nadal aktualna.
- PN-E-90306:1976 Kable elektroenergetyczne o izolacji polietylenowej na napięcie znamionowe powyżej 3,6/6 kV. Norma wycofana lecz merytorycznie nadal aktualna.
- PN-B-06050:1999 Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne.
- PN-B-14501:1990 Zaprawy budowlane zwykłe.
- PN-C-89205:1980 Rury kanalizacyjne z nieplastifikowanego polichlorku winylu.
- BN-6353-03:1968 Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- BN-6774-04:1987 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- BN-3233-17:1974 Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
- N SEP-E-004:2022-08 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa..
- PN-H-92325:1976 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
- PN-E 04700:1998/Az:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych - Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- PN-EN 50162:2006 Ochrona przed korozją powodowaną przez prądy błędzące pochodzące z systemów prądu stałego.
- PN-E-90401 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinilowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
- PN-EN 12620+A1:2010Kruszywa do betonu.
- N SEP-E-001:2013 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przed porażeniem elektrycznym przeciwporażeniowa. Aktualizacja 2013.
- N SEP-E-003:2003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
- PN-IEC 439-1+AC:1994 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań.
- PN-IEC 439-3+AC:1997 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Tablice rozdzielcze.
- PN-HD 603 S1 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- PN-HD 627 S1 Kable wielożyłowe i wieloparowe przeznaczone do układania w ziemi i na powietrzu.

- PN-HD 620 S2 Kable elektroenergetyczne o izolacji wytłaczanej na napięcia znamionowe od 3,6/6 (7,2) kV do 20,8/36 (42) kV włącznie
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne.
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-EN 50522:2011 Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-EN 50341-1:2013-03 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV - Część 1: Wymagania ogólne -- Specyfikacje wspólne
- PN-EN 50423-1:2007 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV do 45 kV włącznie. Część 1: Wymagania ogólne. Specyfikacje wspólne.
- PN-EN 50341-3-22:2010 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV. Część 3: Zbiór normatywnych warunków krajowych Polska wersja EN 50341-3-22:2001.
- PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie.
- PN-E-04700-1998+Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- PN-EN 61936-1:2011 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV - Część 1: Postanowienia ogólne.
- PN-E-05115:2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
- PN-HD 60364-4-41:2017-09/A12:2020-01 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.
- PN-EN IEC 62561-2:2018-04 – Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) – Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
- PN-EN 933-8+A1:2015-07 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości dobrych cząstek – Badanie wskaźnika pisakowego
- BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu I_s
- PN-EN 50393:2015-03 Metody badań i wymagania dotyczące osprzętu dla kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe 0,6/1,0 (1,2)kV
- PN-HD 629-1-S3:2019-10 Wymagania dotyczące badań osprzętu do kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe od 3,6/6(7,2) kV do 20,8/36(42) kV -- Część 1: Osprzęt do kabli o izolacji wytłaczanej

10.2. Inne dokumenty

- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE Wyd. 1980 r.
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2019 poz. 1830).
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część V Instalacje elektryczne 1973 r.
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 8 października 1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz. U. 1990 nr 81 poz. 473. akt prawny uchylony przez Ustawę Prawo budowlane i dotychczas nie zastąpiony, lecz merytorycznie nadal aktualny).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401 ze zmianami).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t. j. Dz. U. 2020 poz. 215 ze zmianami).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz.U. 2021 poz. 2331 z późn. zmianami).

- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (t. j. Dz.U. 2020 poz. 833 ze zmianami).
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t. j. Dz.U. 2020 poz. 797).
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (t. j. Dz.U. 2020 poz. 470 ze zmianami).
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (t. j. Dz.U. 2020 poz. 1363 ze zmianami).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (t. j. Dz.U. 2020 poz. 1219 ze zmianami).
- Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.
- Zarządzenie Nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym. (Dziennik Budownictwa NR 7 z dnia 7 listopada 1974 r.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (t. j. Dz.U. 2013 poz.1129).