

Spis treści

I OPIS TECHNICZNY

1. Cel opracowania
2. Podstawa projektowania
3. Zasilanie obiektu
4. Rozwiązania instalacyjne w zakresie elektrycznym
5. Rozwiązania instalacyjne w zakresie teletechnicznym
6. Uwagi końcowe

II OPIS SYSTEMU SSP

III SPECYFIKACJA OPRAW OŚWIETLENIOWYCH

IV RYSUNKI

E 01	Rzut kondygnacji -1 oświetlenie	skala 1:100
E 02	Rzut parteru oświetlenie	skala 1:100
E 03	Rzut piętra 1 oświetlenie	skala 1:100
E 04	Rzut piętra 2 oświetlenie	skala 1:100
E 05	Rzut kondygnacji -1 instalacja SSP	skala 1:100
E 06	Rzut parteru instalacja SSP	skala 1:100
E 07	Rzut piętra 1 instalacja SSP	skala 1:100
E 08	Rzut piętra 2 instalacja SSP	skala 1:100
E 09	Rzut dachu instalacja SSP	skala 1:100
E 10	Rzut kondygnacji -1 instalacja gniazd	skala 1:100
E 11	Rzut parteru instalacja gniazd	skala 1:100
E 12	Rzut piętra 1 instalacja gniazd	skala 1:100
E 13	Rzut piętra 2 instalacja gniazd	skala 1:100
E 14	Rzut dachu instalacja SSP	skala 1:100
E 15	Rzut kondygnacji -1 instalacje teletechniczne	skala 1:100
E 16	Rzut parteru instalacje teletechniczne	skala 1:100
E 17	Rzut piętra 1 instalacje teletechniczne	skala 1:100
E 18	Rzut piętra 2 instalacje teletechniczne	skala 1:100
E 19	Schemat ideowy zasilania	skala szkic
E 20	Schemat złącza PWP	skala szkic
E 21	Schemat ideowy PWP	skala szkic
E 22	Schemat blokowy złącza PWP	skala szkic
E 23	Prefabrykacja złącza PWP	skala szkic
E 24	Schemat rozdzielniczy pożarowej RP	skala szkic
E 25	Schemat RG	skala szkic
E 26	Schemat RPV	skala szkic
E 27	Schemat SSP	skala szkic
E 28	Schemat TB02	skala szkic
E 29	Schemat TB01	skala szkic
E 30	Schemat 0TBK	skala szkic
E 31	Schemat CW1	skala szkic
E 32	Schemat CW2	skala szkic
E 33	Schemat CW3	skala szkic
E 34	Schemat TB12	skala szkic
E 35	Schemat TB11	skala szkic

E 36	Schemat TB13	skala szkic
E 37	Schemat TB14	skala szkic
E 38	Schemat TB22	skala szkic
E 39	Schemat TB21	skala szkic
E 40	Schemat TBK	skala szkic
E 41	Schemat TB32	skala szkic
E 42	Schemat TB31	skala szkic
E 43	Schemat sterowania oświetleniem awaryjnym	skala szkic
E 44	Schemat sterowania oświetleniem podstawowym 1/2	skala szkic
E 45	Schemat sterowania oświetleniem podstawowym 2/2	skala szkic
E 46	Schemat instalacji dzwonekowej	skala szkic
E 47	Schemat instalacji połączeń wyrównawczych	skala szkic
E 48	Schemat instalacji przyzewowej wc niepełnosprawnych	skala szkic
E 49	Schemat sterowania roletami	skala szkic
E 50	Schemat instalacji RTV	skala szkic
E 51	Schemat GPD1	skala szkic
E 52	Schemat sieci LAN dla GPD1	skala szkic
E 53	Schemat GPD2	skala szkic
E 54	Schemat sieci LAN dla GPD2	skala szkic
E 55	Schemat instalacji SSWiN 1/4	skala szkic
E 56	Schemat instalacji SSWiN 2/4	skala szkic
E 57	Schemat instalacji SSWiN 3/4	skala szkic
E 58	Schemat instalacji SSWiN 4/4	skala szkic
E 59	Schemat instalacji domofonu	skala szkic
E 60	Schemat kontroli dostępu	skala szkic

1.0. Cel opracowania

Celem opracowania jest projekt instalacji elektrycznych i teletechnicznych wynikających z „Termomodernizacji oraz remontu i przebudowy infrastruktury technicznej wewnętrznej i zewnętrznej oraz przebudowy budynku szkoły podstawowej nr 56 przy ul. Karpackiej 30 w Bydgoszczy”.

2.0. Podstawa projektowania

2.1. Uzgodnienia z Inwestorem.

2.2. Wytyczne projektowe dla spełnienia wymagań ochrony przeciwpożarowej

2.3. Obowiązujące normy i przepisy

3.0. Zasilanie obiektu

Obiekt posiada kilka układów pomiarowo – rozliczeniowych:

- bezpośredni 3-fazowy dla szkoły (40kW i 63A),
- bezpośredni 1-fazowy dla węzła KPEC,
- bezpośredni 3-fazowy dla masztu antenowego telefonii komórkowej nr 1,
- bezpośredni 3-fazowy dla masztu antenowego telefonii komórkowej nr 2.

W związku z realizacją w budynku wentylacji mechanicznej dotychczasowe zapotrzebowanie mocy będzie niewystarczające. Z uwagi na powyższe Inwestor uzyska warunki przyłączenia od miejscowego Przedsiębiorstwa Dystrybucyjnego na wzrost mocy dla licznika szkoły i dodatkowego układu pomiarowo – rozliczeniowego do celów pożarowych. Budynek szkoły zasilany jest kablowo za pośrednictwem istn. złącza typu ZK3 zlokalizowanego na budynku. Przedmiotowe złącze należy wkomponować w proj. elewację budynku z zachowaniem istn. układu zasilania obiektu. Od złącza należy wykonać wlv poprzez wyłącznik p.poż budynku PWP (zestaw KOT) do GTR zabudowanych w bezpośrednim sąsiedztwie złącza.

Projektowany główny wyłącznik p.poż budynku – zestaw KOT winien posiadać certyfikat CNBOP i składać się z 3 elementów składowych:

- urządzenia wykonawczego (rozłącznik lub wyłącznik wraz z automatyką uruchamiającą, kontrolną i sterującą stanowiący element mechanicznego odłączenia dopływu energii elektrycznej do budynku, umieszczony w wydzielonej i certyfikowanej obudowie),
- urządzenia uruchamiającego (Przycisk sterowania zdalnego PWP, pozwalający na podanie sygnału do urządzenia wykonawczego i sygnalizującego PWP. Jego umiejscowienie przewidziano poza rozdzielnicą p.poż. przy wejściu do budynku),
- urządzenia sygnalizującego (sygnalizator optyczny wskazujący jednoznacznie, że wyłączono zostało zasilanie obiektu za pośrednictwem automatyki PWP).

Bezpośrednio przed urządzeniem wykonawczym należy wykonać odgałęzienie w kierunku rozdzielniczycy pożarowej RP.

Połączenia między elementem wykonawczym i uruchamiającym wykonać przewodem typu NKGs 5x1,5mm² i NKGs 2x1,5mm² o odporności ogniowej EI90.

Pomiędzy ZK, PWP i GTR należy ułożyć linię kablową YAKXs 4x185 mm². GTR stanowi punkt rozgałęzienia instalacji, w tym zasilania obiektu szkolnego (proj. złącze ZK1-1Pp), węzła KPEC (istniejący pomiar bez zmian) oraz dwóch stacji bazowych telefonii komórkowych zlokalizowanych na dachu budynku (TL na elewacji budynku b/z).

W związku z zamianą wentylacji grawitacyjnej na mechaniczną konieczne jest zwiększenie mocy dla potrzeb budynku szkolnego, co wiązać się będzie z wymianą bezpośredniego układu pomiarowo rozliczeniowego w budynku na pomiar półpośredni umieszczony w dedykowanym złączu ZK1-1Pp obok GTR.

Wszystkie należy uziemić do wartości 10Ω z wykorzystaniem płaskownika FeZn 30x4 mm² powiązanego z istniejącym uziemieniem fundamentowym lub projektowanym uziemieniem otokowym.

Schemat układu zasilania przedstawiono na rys. E 19, a lokalizację złączy na rys. E 11.

4.0. Rozwiązania instalacyjne w zakresie elektrycznym

4.1. Charakterystyka zagrożenia pożarowego

- a) Budynek Szkoły składa się z budynku głównego i budynku Sali gimnastycznej, które połączone są łącznikiem. Budynek główny posiada trzy kondygnacje nadziemne oraz piwnicę, która jest kondygnacją podziemną. Budynek Sali gimnastycznej z zapleczem jest obiektem parterowym. Budynek w całości przeznaczony na potrzeby Szkoły Podstawowej.

Dla przedmiotowego obiektu konieczne jest zastosowanie p.poż. wyłącznika prądu, który przewidziano zgodnie z rys. E 11 na zewnątrz budynku.

- b) Przed członem wykonawczym PWP wykonać Rozdzielnicę pożarową RP, przewidzianą dla zasilania elementów wymagających napięcia na wypadek pożaru (w tym zasilanie zaworu pierwszeństwa, zestawu hydroforowego, centrali CSP oraz rolet antywłamaniowych).
- c) Wszystkie kable i przewody w obiekcie zaprojektowano w zgodności z normą CPR, jako bezhalogenowe.
- d) W obiekcie wykonać oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne wyłącznie w oparciu o oprawy posiadające certyfikat CNBOP.
- e) Oświetlenie awaryjne zaprojektowano w układzie „na ciemno”, tzn. jego zadziałanie nastąpi wraz z wyłączeniem zabezpieczenia oświetlenia podstawowego. Dobór i rozmieszczenie opraw wykonano w oparciu o program obliczeniowy, zapewniający minimalne wartości oświetlenia w obszarach dróg ewakuacyjnych, tj. min. 1lx na drodze ewakuacyjnej i minimum 5lx przy hydrantach wewnętrznych,
- f) Oświetlenie awaryjne winno być realizowane z systemem centrali monitorującej stan pracy opraw (bez elementów baterii centralnej),
- g) Dla całego obiektu przewidziano odrębne oprawy ewakuacyjne, działające w układzie „na jasno”, tzn. pracujące w trybie ciągłym,
- h) **Zagrożenia wynikające z zastosowanych elementów instalacji fotowoltaicznej**
Realizacja instalacji fotowoltaicznej możliwa jest wyłącznie przy niepalnej konstrukcji dachowej. Zagrożenia dotyczą głównie ryzyka gaszenia pożaru dla urządzeń będących pod napięciem. Uznaje się, że elektrownie fotowoltaiczne można gasić wodą w ten sam sposób, jak inne urządzenia elektryczne pod napięciem do 400 V. Podczas gaszenia muszą być jednak przestrzegane następujące zasady (zgodnie z DIN VDE 0132):
- odległość 1 m między strażakiem i urządzeniem elektrycznym pod prądem,
 - odległość 1 m między strażakiem i urządzeniem elektrycznym w czasie gaszenia rozproszonym strumieniem z prądownicy,
 - odległość 5 m między strażakiem i urządzeniem elektrycznym podłączonym do prądu w czasie gaszenia zwartym strumieniem z prądownicy.

Przed przystąpieniem do akcji gaśniczej należy w pierwszej kolejności wyłączyć obciążenie za pomocą PWP. Z chwilą zaniku napięcia spowodowanego wyłącznikiem p.poż., inwerter winien przejść w tzw. tryb pracy ochronnej przed „pracą wyspą”, tj. doprowadzić do wyłączenia urządzeń po stronie DC, a przynajmniej zredukować wartości napięcia na panelach do poziomu 0V-1V za pośrednictwem optymalizatorów zastosowanych w instalacji fotowoltaicznej. Ilość paneli w stringu nie przekracza 24 sztuk, stąd do wnętrza obiektu będzie wprowadzone jedynie napięcie bezpieczne, tj. poniżej 24V. Jednak dla dodatkowej ochrony, przed wprowadzeniem kabli DC do budynku, należy na połąci dachowej zabudować wyłącznik bezpieczeństwa PWP po stronie DC (układ dla 4 stringów). Będzie on działał analogicznie jak zabezpieczenie inwertera przed opisaną wyżej „pracą wyspą”.

W przypadku przejścia instalacji pomiędzy strefami p.poż., prowadzić ją w oparciu o atestowane przepusty o odpowiedniej odporności ogniowej.

- i) **Zastosowane rozwiązania techniczne w celu ograniczenia ryzyka wystąpienia pożaru:**

Dla zastosowanego inwertera konieczne jest wykazanie deklaracją zgodności dla certyfikatu dotyczącego możliwości pracy wyspowej inwertera. Konstrukcję instalacji fotowoltaicznej należy przytwierdzić do konstrukcji dachowej bez możliwości stosowania bloczków balastowych. Dla wyrównania potencjału elementów przewodzących instalacji DC należy wykorzystać zacisk szyny wyrównawczej przy wyłączniku PWP po stronie DC. Nie stwierdza się konieczności stosowania wyłączników różnicowo – prądowych dla instalacji fotowoltaicznej. Dopuszcza się możliwość ich zastosowania pod warunkiem wykorzystania aparatów o prądzie zadziałania 300 mA. Dla obiektu przewidziano zastosowanie inwertera 50K wraz z optymalizatorami umożliwiającymi obniżenie napięcia do 0V-1V przy zaniku napięcia zasilania po stronie AC. Posiada detekcję wadliwej izolacji uziemienia i ochronę przed odwrotną polaryzacją, oraz ochronnik przepięć typu II po stronie DC. Dopuszcza się możliwość zastosowania rozwiązania zamiennego każdego z elementów instalacji fotowoltaicznej, pod warunkiem zastosowania rozwiązań równoważnych, uzgodnionych uprzednio z inwestorem i służbami p.poż.

Ostateczna lokalizacja instalacji fotowoltaicznej winna być poprzedzona analizą konstrukcji budynku w zakresie dedykowanych obciążeń i może ulec zmianie względem wskazanej na rys. E 14. Po ustaleniu ostatecznej ich lokalizacji dla zapewnienia bezpieczeństwa ekip ratowniczych podczas działań, należy wykonać oznaczenia następujących składowych instalacji fotowoltaicznej oraz wykonania planu urządzenia fotowoltaicznego. Część graficzna powinna zawierać:

- obszar lokalizacji modułów PV,
- lokalizację falownika/ów PV,
- miejsca usytuowania elementu (np. rozłącznika) zapewniającego odłączenie napięcia po stronie DC falownika (nawet jeśli stanowi wyposażenie falownika PV),
- przebieg tras przewodowania prądu stałego pozostających pod napięciem,
- ewentualnych ognioodpornych obudów lub osłon projektowanych na tym przewodowaniu,
- przebieg tras przewodowania prądu przemiennego,
- legendę zastosowanych oznaczeń graficznych i literowych,
- wskazanie osób lub podmiotów opracowujących plan oraz datę jego opracowania.

Ponadto w celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo - gaśniczych należy odpowiednio oznakować obiekt wyposażony w PV (zgodnie z normą PN-EN 60364-7-712). Naklejka z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinna być umieszczona:

- w miejscu przyłączenia instalacji PV,
- w rozdzielni głównej budynku,
- przy liczniku oraz
- przy głównym wyłączniku zasilania.

Projektowaną instalację fotowoltaiczną realizować z zachowaniem następujących wytycznych:

- połączenia DC zaprojektować za pomocą szybkozłączy (np. złączy MC4) wyłącznie tego samego typu i producenta,
- do realizacji instalacji stosować wyłącznie dedykowane narzędzia, umożliwiające uzyskanie wskazanych przez producenta momentów dokręcania aparatów,
- zminimalizować w instalacji ilość połączeń DC,
- trasy przewodów DC prowadzić w metalowych kanałach kablowych (eliminując wszelkie ostre krawędzie), a tam gdzie to konieczne w obudowie zapewniającej EI 30, EI 60 lub EI 120,
- trasy przewodów odpowiednio oznakować: „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”,
- przepusty instalacyjne przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego należy zabezpieczyć w tej samej klasie odporności ogniowej co przegroda,

- zapewnić odrębną ochronę odgromową urządzeń fotowoltaicznych (dopuszcza się wykorzystanie wspólnego uziemienia otokowego budynku, lub wykonania wspólnego uziemienia z instalacją odgromową budynku ale bez możliwości powiązania tych instalacji powyżej poziomu gruntu).

Wszystkie materiały i rozwiązania techniczne winny być zgodne z Ekspertyzą techniczną stanu ochrony przeciwpożarowej dla budynku Szkoły Podstawowej nr 56 przy ul. Karpackiej 30 w Bydgoszczy z marca 2020 roku i wydanymi na jej podstawie Postanowieniami Kujawsko – Pomorskiego Komendanta Państwowej straży Pożarnej w Toruniu.

4.2. Istniejące instalacje

W związku z termomodernizacją budynku konieczna jest przebudowa następujących instalacji:

- głównoprądowych – wymiana kabli / przewodów,
- odgromowa – wymiana na odcinku poziomym i pionowym z wymogiem zachowania odstępów separacyjnych od proj. instalacji fotowoltaicznej,
- oświetleniowa w budynku – wymiana kabli / przewodów z nową lokalizacją opraw,
- sygnalizacji przerw boiskowych – wymiana kabli / przewodów po istniejącej trasie z zachowaniem dotychczasowych opraw,
- odbiorczej – wymiana kabli / przewodów z korektą ilościowo – lokalizacyjną gniazd i punktów poboru,
- sieci strukturalnej – wymiana kabli / przewodów z nową lokalizacją gniazd,
- instalacji SSWiN – wymiana kabli / przewodów z nową lokalizacją elementów systemowych,
- instalacji CCTV – wymiana kabli / przewodów z korektą ilościowo – lokalizacyjną kamer,
- instalacji dzwonka szkolnego – wymiana całościowa,
- instalacji domofonowej – wymiana całościowa,
- instalacji RTV – wymiana całościowa pod warunkiem zachowania ilościowego i lokalizacyjnego gniazd RTV,
- zasilania szlabanu – wymiana kabla / przewodu wewnątrz budynku wraz z zabudową projektowanego złącza ZK1,
- kontroli dostępu – wymiana całościowa.
- Uziemienia budynku – weryfikacja istniejącego uziemienia oraz jego modernizacja w następstwie wykonywania fosy wokół budynku – wykonać powtórnie odprowadzenia fundamentowe a w przypadku braku możliwości technicznych – wykonanie nowego uziemienia otokowego wokół budynku, z jego doprowadzeniem do Głównej Szyny Wyrównania Potencjałów i RG.

Ponadto na dachu budynku zlokalizowane są dwie anteny telefonii komórkowej stanowiące własność innych podmiotów. Należy przejąć ich zasilanie do proj. GTR z wykorzystaniem nowych kabli o przekroju jak kable istniejące. Ponadto istniejące kable od TL do masztów antenowych należy wpuścić w elewację budynku po istniejącej trasie. Dla powyższego zakresu każdorazowo przewidzieć nowe linie kablowe, o ile właściciel urządzeń nie zdecyduje inaczej. Całość realizować wyłącznie w porozumieniu i po wyprzedzającym uzgodnieniu z dysponentami urządzeń telekomunikacyjnych, z zachowaniem ograniczeń przerw w dostawie energii podczas wykonywania prac modernizacyjnych.

4.3. Rozdzielnice

PWP winien umożliwić odłączenie wszystkich urządzeń i rozdzielnic zarówno wewnątrz, jak i na budynku, za wyjątkiem Rozdzielnicy pożarowej RP. W skład urządzeń wymagających ciągłości zasilania wchodzi:

- zawór pierwszeństwa,
- zestaw hydroforowy,

- centrala CSP,
- rolety antywłamaniowe (dla umożliwienia ewakuacji oknem na wypadek pożaru)

Projektowane: RP, GTR, ZK1-1Pp, RG, RPV oraz rozdzielnice wydzielowe stanowiąc będą własność Inwestora. Wykonać je w II klasie izolacji. TL i TBW węzła pozostają własnością KPEC Sp. z o.o. – rozdzielnice bez zmian. TL i TB telefonii komórkowych pozostają własnością operatorów sieci telekomunikacyjnych – ich lokalizacja i wyposażenie pozostaje bez zmian.

Nowe rozdzielnice wyposażać w wyłączniki różnicowo – prądowe, ochronniki przeciwprzepięciowe i zabezpieczenia obwodowe. Ponadto dla instalacji fotowoltaicznej należy zabudować dedykowany rozłącznik, który umożliwi bezpieczne odłączenia elektrowni fotowoltaicznej od instalacji elektrycznej budynku w przypadku przeprowadzania prac konserwacyjnych czy remontu instalacji.

Powyższe realizować zgodnie z wymogami PN-IEC 60464-4-41-2000 tj. w sieci typu „TN-CS” jako pięcioprzewodowe (L1,L2,L3,N,PE) stosując prowadzenie oddzielnie przewodu neutralnego „N” oraz ochronnego „PE”.

Trasy kabli głównoprądowych realizować w korytach kablowych zgodnie z rys. E 10 – E 14. Odcinki pionowe realizować z wykorzystaniem drabinek kablowych, które obudować ognioodpornymi płytami GK i dostosować kolorystycznie do pomieszczeń.

W przypadku przejścia instalacji pomiędzy strefami p.poż., prowadzić ją w oparciu o atestowane przepusty o odpowiedniej odporności ogniowej.

W RG budynku przewidzieć miejsce dla podłączenia baterii kompensacji mocy biernej, którą należy dobrać na podstawie minimum 3 miesięcznego zbioru informacji z analizatora parametrów sieciowych zlokalizowanego w RG. Na podstawie wskazań jakościowych energii dobrać optymalny sposób kompensacji mocy (np. z wykorzystaniem kompensatorów elektronicznych) i podłączyć go w RG.

Wspomniany analizator sieci winien realizować wszystkie potrzeby w zakresie monitorowania energii w systemie rozdziału energii: od bardzo dokładnego monitorowania parametrów elektrycznych pod kątem efektywności energetycznej po pełną analizę jakości energii z wykorzystaniem zaawansowanych KPI. Opcje łączności winny pozwalać wykorzystać możliwości integracji ze skalowalnymi rozwiązaniami w zakresie zarządzania energią i zasobami w celu monitorowania, optymalizacji i sterowania kompletną instalacją elektryczną.

Cechy charakterystyczne parametrów analizatora:

- Pomiary prądu, napięcia, częstotliwości, mocy i współczynnik mocy,
- Zaawansowany pomiar prądu zerowego,
- Import /Eksport 4 kwadrantów Energii,
- pomiar asymetrii, przebiegów harmonicznych i współczynnika zawartości harmonicznych (THD),
- Zaawansowana wizualizacja wykresów,
- Dziennik powiadomień
- Zaawansowane zarządzanie alarmami,
- Zaawansowane zapisy minimalnej i maksymalnej wartości poboru mocy,
- Dzienniki trendów energii
- Opcje łączności za pomocą Bluetooth na potrzeby EPiC Mobile oraz RJ45 w układzie łańcuchowym (Ethernet).

Dla sprostania wymaganiom Inwestora, który oczekuje bieżącej kontroli nad zużyciem energii elektrycznej w obiekcie, w RG przewidziano liczniki kontrolne dla potrzeb kuchni, wentylacji, czy produkcji energii z instalacji fotowoltaicznej. W obiekcie przewidzieć system zdalnego monitorowania generatorów energii elektrycznej BlackBox.

Cechy charakterystyczne licznika kontrolnego:

Typ	trójfazowy
Porty	RS-485
Protokół komunikacyjny	MODBUS RTU
Zgodność	IEC61036

Napięcie odniesienia	3×400 V+N
Prąd bazowy	10 A
Prąd maksymalny	100 A
Minimalny prąd mierzony	0,04 A
Pobór własny licznika	10 VA; 2 W
Zakres wskazań liczydła	0÷999999,9 kWh
Stała licznika	(1,25 Wh/imp) 800 imp/kWh
Sygnalizacja szczytywania	LED czerwona
Wyjście impulsowe SO+ SO-	otwarty kolektor
Napięcie podłączenia SO+ SO-	maks. 30 V DC
Prąd podłączenia SO+ SO-	maks. 27 mA
Czas impulsu SO+ SO-	34÷80 ms
Klasa dokładności	1
Przylącze	zaciski śrubowe 25 mm ²
Temperatura pracy	-20÷55°C
Wymiary	7 modułów (122 mm)
Montaż	na szynie 35 mm
Stopień ochrony	IP20

Pomiędzy poszczególnymi rozdzielnicami przewidziano połączenia kablowe, które winny nawiązywać do następujących obliczeń:

Rozdziel.	Spodziewana moc szczytowa	Spodziewany prąd szczytowy	Kabel zasilający	I _{dd} kabla	Zabezpieczenie obwodu
GTR	213,92 kW	332,40 A	YAKXs 4x185	340A	330A - nastawa
RG	151,92 kW	236,06 A	4xYAKXs 1x150	299A	250A
TB02	17,28 kW	19,61A	N2XH-J 5x10,0	61A	40A
TB01	16,14 kW	25,08A	N2XH-J 5x10,0	61A	40A
0TBK	24,00 kW	37,29A	N2XH-J 5x16,0	82A	63A
CW1	3,68 kW	5,72A	N2XH-J 5x4,0	34A	20A
CW2	45,35 kW	70,47A	N2XH-J 5x25,0	108A	80A
CW3	29,82kW	46,34A	N2XH-J 5x16,0	82A	63A
TB12	7,83 kW	12,17A	N2XH-J 5x10,0	61A	40A
TB11	18,95 kW	29,45A	N2XH-J 5x10,0	61A	40A
TB13	21,82 kW	33,91A	N2XH-J 5x16,0	82A	63A
TB14	17,22 kW	26,76A	N2XH-J 5x10,0	61A	40A
TB22	21,46 kW	33,35A	N2XH-J 5x16,0	82A	63A
TB21	15,01kW	23,32A	N2XH-J 5x10,0	61A	40A
TBK	24,00 kW	37,29A	N2XH-J 5x16,0	82A	63A
TB32	13,79 kW	21,43A	N2XH-J 5x10,0	61A	40A
TB31	14,65 kW	22,76A	N2XH-J 5x10,0	61A	40A

4.4. Instalacja oświetlenia w budynku

Rozmieszczenie oświetlenia w budynku pokazano na rys. E 01 – E 04 i wykonano za pomocą odpowiedniego programu obliczeniowego. W przypadku zmiany ilości lub parametrów poszczególnych opraw, obowiązek dostosowania oświetlenia do obowiązujących norm i przepisów spoczywa na osobie dokonującej korekty.

Wszystkie instalacje oświetleniowe prowadzić wtynkowo. Załączanie oświetlenia korytarzy i klatek schodowych odbywa się wyłącznie z pomieszczenia portierni. W pomieszczeniach łazienkowych stosować czujki podczerwieni. Oświetlenie małych przestrzeni korytarzowych załączać za pomocą czujników ruchu. Sale lekcyjne doposażyć w czujniki dali i przyciski dzwonekowe umożliwiające w przyszłości sterowanie oświetleniem za pomocą automatyki

budynkowej (w opracowaniu uwzględniono również ułożenie przewodów sterujących między tymi elementami). W porozumieniu z Inwestorem dopuszcza się możliwość ich wymiany na łączniki. Zastosowany system dali winien umożliwiać automatyczną regulację poziomu oświetlenia powierzchni roboczych do wartości normatywnych.

W odniesieniu do opraw awaryjnych, oprawy zewnętrzne mają możliwość ręcznego załączenia i mogą stanowić uzupełnienie oświetlenia podstawowego na zewnątrz budynków. Instalacje elektryczne oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego budynku należy wykonać zgodnie z częścią rysunkową niniejszego opracowania. Oświetlenie awaryjne zaprojektowano w układzie „na ciemno”, tzn. jego załączenie następuje z chwilą zadziałania zabezpieczenia danego obwodu oświetlenia podstawowego. Dla potrzeb bieżącego monitoringu stanu pracy opraw awaryjnych, przewidziano centralę sterującą (bez baterii centralnej).

Zaprojektowana centrala sterująca pozwala na monitoring do 7936 opraw i obsługę za pomocą ekranu dotykowego.

Głównym przeznaczeniem centrali jest nadzór i kontrola sprawności wszystkich elementów do niej przyłączonych. Cechy:

- Wykonywanie automatycznych i ręcznych testów IP65 wszystkich elementów systemu
- Rejestracje wyników testów
- Generowanie alarmów w przypadku stwierdzenia nieprawidłowości
- Zapis wyników testów w pamięci zewnętrznej Pendrive
- Automatyczne sterowanie oprawami w systemie adresowania grupowego
- Sterowanie oprawami z grupy przeciwpożarowej
- Sterowanie oświetleniem nocnym
- Połączenie z BMS

Dane techniczne:

Napięcie zasilania	230V AC 50Hz
Pobór mocy	5VA
Klasa ochronności	I
Stopień ochrony	IP65
Zakłócenia radioelektryczne	Poziom N
Separacja galwaniczna linii	1500V
Obciążenie linii (1 z 4)	Do 64 opraw lub 31 rozdzielaczy
Ilość obsługiwanych urządzeń	7936 – niezależne adresy
Sterowanie grupami	Do 4 grup + 1 grupa ppoż.
Sterowanie strefami	Do 127 stref
Testy przez łuk elektryczny	Test A, Test B, Test C
Długość linii komunikacyjnej	Do 1000m

W ciągach komunikacyjnych i przy wyjściach z budynku projektuje się oświetlenie ewakuacyjne, są to oprawy z piktogramem, układem awaryjnego zasilania oraz z autotestem min. 1h, oraz oprawy awaryjne LED 3W oraz LED 3W z piktogramem, z funkcją autotest i 1h podtrzymaniem zasilania. Wszystkie oprawy awaryjne i ewakuacyjne winny posiadać certyfikat CNBOP.

Puszki rozgałęźne i poziome ciągi przewodów montować wykonywać pod dachem. Instalację należy wykonać zgodnie z wymogami PN-IEC 60464-4-41-2000 tj. w sieci typu „TN-S” jako trójprzewodową (L,N,PE) stosując prowadzenie oddzielnie przewodu neutralnego „N” oraz ochronnego „PE”.

W sanitariatach i pomieszczeniach o znacznym zawilgoceniu należy zastosować osprzęt bryzgoszczelny min. IP44. Puszki rozgałęźne i poziome ciągi przewodów montować na wysokości 0,2m pod sufitem. Przewody układać równolegle do krawędzi ścian.

W przypadku przejścia instalacji pomiędzy strefami p.poz., prowadzić ją w oparciu o atestowane przepusty o odpowiedniej odporności ogniowej.

Specyfikacja techniczna doboru opraw została zamieszczona za częścią rysunkową niniejszego opracowania.

4.5. Instalacja gniazd wtyczkowych

Instalacje gniazd wtyczkowych należy wykonać kablami / przewodami bezhalogenowymi. Wewnątrz ścian GK instalacje prowadzić w rurkach pcv pod tynkiem. Lokalizacje poszczególnych gniazd zostały przedstawione na rys. E 10 – E 14. Ilość i rozmieszczenie gniazd mogą ulec zmianie na życzenie Inwestora. Dopuszcza się możliwość wystąpienia w obiekcie istniejących urządzeń nie wskazanych w niniejszym opracowaniu, których zasilenie pozostanie nadal konieczne. Należy zasilić je z najbliższej rozdzielnicy z wykorzystaniem kabli / przewodów zgodnych z CPR o przekroju dobranym do obciążenia.

W sanitariatach i pomieszczeniach o znacznym zawilgoceniu należy zastosować osprzęt bryzgoszczelny min. IP44. Puszki rozgałęźne i poziome ciągi przewodów montować na wysokości 0,2m pod sufitem. Przewody układać równolegle do krawędzi ścian.

Instalacje układać zgodnie z wymogami PN-IEC 60364-4-41 oraz PN-IEC 60364-4-482 tj. w sieci typu „TN-S” jako trójprzewodową (L,N,PE) stosując prowadzenie oddzielnie przewodu neutralnego „N” oraz ochronnego „PE”.

W przypadku przejścia instalacji pomiędzy strefami p.poż., prowadzić ją w oparciu o atestowane przepusty o odpowiedniej odporności ogniowej.

4.6. Instalacja komputerowej i sieci DATA 230V

Wykonać instalację sieci DATA 230 V przewodami N2XH-J 3x2,5mm² lub równoważnymi zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Przewody zasilające sieci DATA 230V sprowadzić do poszczególnych tablic zabezpieczeń. Gniazda wtykowe sieci DATA 230V kodowane. Wysokość montażu instalacji wskazano na rysunkach i jest ona na ogół powiązana z wysokością zabudowy meblowej. Ostateczna wysokość montażu gniazd należy do decyzji Inwestora.

Zasilanie gniazd DATA 230V prowadzić w przestrzeni międzysufitowej w korytkach kablowych dla instalacji odbiorczej, a następnie natynkowo w białych korytkach PCV, przy czym nie należy korzystać z koryt dedykowanych dla instalacji teletechnicznych.

Wykonać instalację sieci komputerowej przewodem UTP LSOH BITNER 4x2x0,5 kat. 6 w odrębnych korytkach elektroinstalacyjnych dedykowanych dla instalacji teletechnicznych. Instalacje sieci komputerowej sprowadzić do GPD1 i GPD 2. Gniazda DATA 230V zabudować we wspólnej ramce z gniazdami komputerowymi RJ-45 p/t kat. 6. Trasę instalacji elektrycznej i teletechnicznej każdorazowo konsultować z pozostałymi branżami, a w szczególności z przebiegiem wentylacji. W porozumieniu z Inwestorem, dopuszcza się wtykowe prowadzenie instalacji w pomieszczeniach.

4.7. Instalacja gniazd siłowych

Instalacje gniazd siłowych należy wykonać zgodnie ze schematem na rys. E 10 – E 14. Wewnątrz ścian GK instalacje prowadzić w rurkach pcv pod tynkiem. Puszki rozgałęźne i poziome ciągi przewodów montować na wysokości 0,2m pod sufitem. Przewody układać równolegle do krawędzi ścian.

W przypadku przejścia instalacji pomiędzy strefami p.poż., prowadzić ją w oparciu o atestowane przepusty o odpowiedniej odporności ogniowej.

Instalacje układać zgodnie z wymogami PN-IEC 60364-4-41 oraz PN-IEC 60364-4-482 tj. w sieci typu „TN-S” jako pięcioprzewodową (L1,L2,L3,N,PE) stosując prowadzenie oddzielnie przewodu neutralnego „N” oraz ochronnego „PE”.

4.8. Połączenia wyrównawcze

W pomieszczeniu węzła przewidzieć Główną Szynę Wyrównawczą, którą powiązać z istniejącym uziemieniem fundamentowym lub projektowanym uziemieniem otokowym budynku za pomocą bednarki FeZn 30x4 mm². W pomieszczeniach kuchennych i przy zlewach przewidziano wykonanie miejscowych szyn wyrównania potencjałów MSW. Szynę montować w w miejscu mało widocznym i trudno dostępnym. Od GSW do poszczególnych MSW ułożyć przewód LYżo16mm². Do szyny MSW podłączyć za pomocą przewodu min. LgY(żo) 6mm² metalowe rury, grzejniki, brodziki, wanny, metalowe elementy umywalek. Połączenia realizować wg schematu E 47.

4.9. Instalacja odgromowa

Wykonać wymianę instalacji odgromowej na dachu budynku zgodnie z rysunkiem nr E 14. Instalację odgromową wykonać na betonowych lub plastikowych wspornikach rozmieszczonych min. co 1m i przyklejonych do podłoża. Zwody poziome i pionowe wykonać drutem stalowym ocynkowanym fi 8,0mm². Pomimo występowania masztów antenowych telefonii komórkowej, należy rozmieścić iglice ochronne (anten nie należy traktować jako elementów stałego wyposażenia budynków). Wykonać przewody odprowadzające do złącz kontrolnych na ścianie budynku. Złącza na wysokości 1,5 m od poziomu docelowego gruntu. Zwody pionowe połączyć z uziomem fundamentowym bednarką FeZn 25x4 mm² uzyskując maksymalną rezystancję uziomu 10Ω. W przypadku braku możliwości uzyskania wymaganej oporności, uziom fundamentowy zastąpić odcinkowo otokowym lub miejscowym, Od ww. uziomu doprowadzić bednarkę FeZn 30x4 mm² do RG i Głównej Szyny Wyrównawczej budynku.

Rozmieszczenie układu panelowego ma charakter poglądowy. Bezwzględnie konieczne jest zapewnienie odstępu separacyjnego projektowanych konstrukcji modułowych od instalacji odgromowej. W przypadku odstępu separacyjnego instalacji fotowoltaicznej wymagane jest min. 0,5m od instalacji odgromowej, a w przypadku trudności z jej uzyskaniem, należy dokonać relokacji modułu lub wymienić odcinek instalacji odgromowej na izolowany przewód wysokonapięciowy typu 300.1.

Klasa ochrony odgromowej IV plus ochrona przeciwprzebieciowa.

4.10. Instalacja fotowoltaiczna

Nowo projektowana elektrownia fotowoltaiczna zostanie zlokalizowana na dachu budynku. Docelowa moc instalacji wynosi 49,50 kWp. Wchodzące w jej skład moduły fotowoltaiczne umieszczone zostaną na specjalnych dachowych konstrukcjach wsporczych. Planowane jest zastosowanie 90 modułów monokrystalicznych o mocy 550 Wp każdy. Moduły zostaną podzielone na 4 łańcuchy (po 22 i 23 panele fotowoltaiczne połączone łańcuchowo). W celu wykonania połączeń należy zastosować kable przeznaczone do stosowania na zewnątrz w instalacjach fotowoltaicznych oraz dedykowane do nich złączki. Konieczne jest stosowanie szybkozłączek (np. złączy MC4) wyłącznie tego samego typu i producenta. Wytwarzane przez moduły fotowoltaiczne napięcie i prąd stały zostaną zamienione dzięki zastosowaniu inwertera na napięcie i prąd zmienny o parametrach odpowiadających tym występującym w sieci elektroenergetycznej. W celu wykonania połączeń między modułami, należy zastosować kable przeznaczone do stosowania na zewnątrz w instalacjach fotowoltaicznych oraz dedykowane do nich złączki. Wszystkie łańcuchy modułów należy przyłączyć do wejść DC dedykowanych w inwerterze. Montaż inwertera planowany jest poprzez rozdzielnię RPV w pomieszczeniu 0.5, a jego przyłączenie należy wykonać bezpośrednio w nowej rozdzielnicy „RG” budynku. Z uwagi na lokalizację inwertera w budynku, instalację po stronie DC należy wyposażać w dodatkowy wyłącznik prądu zlokalizowany na połaci dachowej.

Lokalizacja modułów fotowoltaicznych została przedstawiona na rys. E 14.

4.10.1. Warunki ochrony przeciwpożarowej

Wymagania w zakresie warunków ochrony przeciwpożarowych projektowanej instalacji obejmują informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych, a w szczególności elektrycznej i piorunochronnej.

Warunki ochrony przeciwpożarowej ustalono dla inwestycji obejmującej wykonanie urządzenia budowlanego (instalacji fotowoltaicznej) przewidzianej do montażu w oparciu o dane zawarte w projekcie instalacji fotowoltaicznej.

Dla realizowanej inwestycji o mocy do 150 kW nie wymaga się pozwolenia na budowę, zgodnie z art. 29.2 pkt 16) Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r (dz. U. 1994 Nr 89, poz. 414 ze zmianami).

Zakres uzgodnienia dokumentacji jest zgodny z wymogami Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015r w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej. (Dz. U.2015, poz. 2117).

Wymagania w zakresie warunków ochrony przeciwpożarowych projektowanej instalacji obejmują informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych, a w szczególności elektrycznej i piorunochronnej.

Wymagania dla instalacji elektroenergetycznej:

- zabrania się montażu osprzętu instalacji elektrycznej bezpośrednio na podłożu palnym, jeżeli ich konstrukcja nie zabezpiecza podłoża przed zapaleniem,
- przewody pod modułami przymocować do ramy modułu lub do szyn za pomocą dedykowanych uchwytów,
- połączenia przewodów w aparatach elektrycznych wykonać wymagany momentem obrotowym zgodnie z zaleceniami producenta.

Zabezpieczenie instalacji fotowoltaicznej:

W momencie zaniku napięcia sieci, inwerter zostaje automatycznie wyłączony. Załączenie następuje samoistnie po ustalonej zwłoce czasowej od momentu przywrócenia napięcia w sieci. Istnieje ryzyko porażenia prądem stałym na odcinku instalacji obejmującym połączenia wykonane przewodami solarnymi od paneli fotowoltaicznych do inwertera usytuowanego na konstrukcji wsporczej.

W celu zapewnienia wymaganego poziomu bezpieczeństwa pożarowego, po stronie DC przewidziano zastosowanie przeciwpożarowego wyłącznika bezpieczeństwa umiejscowionego na połaci dachowej. Powyższe rozwiązanie eliminuje możliwość pojawienia się w budynku niebezpiecznego napięcia po wyłączeniu dopływu prądu do budynku oraz pozwala na bezpieczne prowadzenie działań gaśniczych z zewnątrz za pomocą prądów wodnych rozproszonych.

Inne wymagania

Przed przystąpieniem do użytkowania instalacji, należy:

- oznakować obiekt znakiem bezpieczeństwa wg normy PN-EN 60364-7-712
- w miejscu przyłączenia instalacji PV, przy liczniku oraz przy głównym wyłączniku zasilania,
- oznakować trasy przewodów instalacji fotowoltaicznej DC tablicą informacyjną o treści „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia”,
- oznakować główny wyłącznik AC instalacji fotowoltaicznej,
- oznakować główny wyłącznik DC,
- przeprowadzić badania rezystancji instalacji elektrycznej i ciągłości instalacji,
- po zakończeniu budowy instalacji o mocy powyżej 6,5kW, Inwestor zobowiązany jest do powiadomienia właściwej terenowo Komendy Miejskiej (Powiatowej) Państwowej Straży Pożarnej o zakończeniu budowy urządzenia i zamiarze przystąpienia do użytkowania, zgodnie z Art. 56 ust 1. Ustawy Prawo Budowlane.

4.10.2. Przyłączenie do sieci

Nowo projektowana elektrownia fotowoltaiczna zostanie przyłączona do Tablicy RG budynku szkoły. Zgodnie z polskim prawem na przyłączenie mikroinstalacji nie są wymagane warunki techniczne wydawane przez zakład energetyczny.

4.10.3. Podstawowe wskaźniki elektroenergetyczne, dane systemu oraz efekt ekologiczny

Przewiduje się, że nowoprojektowana instalacja fotowoltaiczna będzie uzyskiwała następujące ilości mocy i energii elektrycznej:

- Moc instalacji po stronie modułów fotowoltaicznych $P_{pv} = 49,50 \text{ kW}$
- Kąt nachylenia modułów fotowoltaicznych 35°
- Odchylenie modułów fotowoltaicznych od południa brak
- Rodzaj konstrukcji mocującej moduły fotowoltaiczne dachowa
- Uzysk roczny $1\,026,56 \text{ kWh/kW}$
- Zmniejszenie uzysku na skutek zacielenia $0,8\%/rok$
- Roczna uniknięta emisja CO_2 - $24\,124 \text{ kg/rok}$

4.10.4. Układ pomiarowy

W celu możliwości rozliczania się za energię elektryczną niezbędna jest wymiana przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego licznika energii elektrycznej na dwukierunkowy. W tym celu należy po wykonaniu instalacji zgłosić ją w Enea Operator.

Licznik kontrolny zlokalizowany w RG umożliwia pomiar całkowitej energii elektrycznej wytworzonej przez mikroinstalację.

4.10.5. Zabezpieczenia wbudowane w falowniku

Minimalne wymagania dla falowników:

- zabezpieczenie nadnapięciowe
- zabezpieczenie podnapięciowe
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe
- zabezpieczenie od pracy wyspowej

Parametry ww. zabezpieczeń należy nastawić zgodnie z zaleceniami Operatora Sieci Dystrybucyjnej a w przypadku braku takich wytycznych pozostać przy domyślnych parametrach. Zastosowany w RPV rozłącznik bezpiecznikowy pozwala na odłączenie źródła wytwórczego od instalacji elektrycznej na czas prac serwisowych lub w celu trwałego odstawienia od pracy.

4.10.6. Elementy instalacji fotowoltaicznej

Projektowana elektrownia fotowoltaiczna składa się z następujących elementów:

- moduły fotowoltaiczne,
- optymalizatory o napięciu 0V lub 1V,
- inwerter (falownik) DC/AC
- konstrukcja mocująca umożliwiająca montaż modułów fotowoltaicznych na dachu budynku szkoły
- pozostałe elementy takie jak okablowanie i tablica elektryczna.

4.10.7. Specyfikacja poszczególnych urządzeń instalacji fotowoltaicznej

- Moduł fotowoltaiczny

Moduł fotowoltaiczny służy do bezpośredniej zamiany energii słonecznej na energię elektryczną. Na potrzeby instalacji dobrano 90 modułów fotowoltaicznych o mocy po 550 Wp.

Rozmieszczenie paneli na połaci dachowej zostało zaprojektowane z uwzględnieniem zapewnienia dojścia dla obsługi paneli fotowoltaicznych oraz innych elementów infrastruktury naddachowej. Ponadto nie stwarzają one utrudnień w odprowadzeniu wody deszczowej i usuwania śniegu. Urządzenia wentylacyjne oraz instalację odgromową należy wkomponować w projektowany układ panelowy.

Podstawowe wymagania dla modułów:

- Moc panelu 550 Wp
- Napięcie mocy maksymalnej (V_{mp}) 41,51 V
- Sprawność modułu 21,29%
- Rama o grubości 30mm z anodowanego stopu aluminium
- Wysokość 2278 mm
- Szerokość 1134 mm
- Maksymalne napięcie układu 1500VDC (IEC)

- optymalizatory

Każdy z modułów powinien być wyposażony w optymalizator umożliwiający obniżenie wartości napięcia roboczego do 0V lub 1V. Stwarza to możliwość zaprojektowania mniejszej ilości stringów modułowych, przy maksymalnym wydłużeniu ich ilości w obwodzie. Optymalizator pełni również istotną rolę w systemie przeciwpożarowym, gdyż obniża wartość napięcia po stronie DC do poziomu bezpiecznego, tj. 0V lub 1V. W niniejszym opracowaniu przyjęto rozwiązanie z optymalizacją 1V. Ostatnią z istotnych funkcji optymalizatorów jest ich przydatność eksploatacyjna, gdyż w przypadku uszkodzenia lub zacinienia pojedynczego lub kilku modułów, możliwe jest czasowe odłączenie elementu niepracującego z pełną sprawnością bez szkody dla reszty układu.

Każdy z optymalizatorów dedykowany jest dla jednego modułu fotowoltaicznego.

Dane techniczne:

Typ	Optymalizacja
Moc [W]	505
Sprawność europejska [%]	98.8
Sprawność maksymalna [%]	99.5
Napięcie maksymalne [V]	83
Maksymalne napięcie MPPT [V]	83
Minimalne napięcie MPPT [V]	12.5
Maksymalny prąd zwarcia na MPPT [A]	14
Maksymalna moc łańcucha - inwerter trójfazowy od 16 kW [W]	11250
Masa [kg]	1.064
Wymiary [mm]	129 x 162 x 59
Minimalna długość łańcucha optymalizatorów mocy - inwerter trójfazowy od 16 kW [szt.]	505
Maksymalna długość łańcucha optymalizatorów mocy - inwerter trójfazowy od 16 kW [szt.]	98.8
Minimalna długość łańcucha modułów PV - inwerter trójfazowy od 16 kW [szt.]	99.5
Maksymalna długość łańcucha modułów PV - inwerter trójfazowy od 16 kW [szt.]	83
Obsługiwana liczba modułów PV	83
Gwarancja na produkt	12.5

- Zabezpieczenie po stronie DC

Cechy wyróżniające produkt:

- Montaż w instalacjach do 4 stringów
- Prąd do 50 A
- Napięcie do 1500 V DC
- Posiada certyfikaty TUV, CE, CB, SAA
- Stopień ochrony IP66

- Automatyczny wyłącznik przy temperaturze 70 °C
- Większa niezawodność i bezpieczeństwo dzięki kontroli linii energetycznej
- Zastosowane materiały ognioodporne V-0 / odporne na promieniowanie UV
- Wysoka jakość użytego materiału, odporność na temperaturę i korozję

- Inwerter

Inwerter w instalacji fotowoltaicznej jest urządzeniem zamieniającym napięcie oraz prąd stały generowany przez moduły fotowoltaiczne na napięcie i prąd przemienny o parametrach zgodnych z napięciem i prądem w sieci elektroenergetycznej. Inwerter bezwzględnie winien mieć zabezpieczenie przed „pracą wyspą” w systemie energetycznym.

Podstawowe wymagania dla inwertera:

<i>Typ</i>	Inwerter sieciowy
Moc [W]	50 000
Sprawność europejska [%]	98
Sprawność maksymalna [%]	98,3
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	TAK
Detekcja zwarć doziemnych	Czułość 167 kΩ na jednostkę synergiczną
Beztransfornatorowe, nieuziemiene	TAK
Nocny pobór mocy [W]	< 8
Liczba faz	3
Inteligentne zarządzanie energią	Ograniczenie eksportu
Ochrona przed zakłóceniami wywołowanymi przez łuk elektryczny	Wbudowana, z możliwością konfiguracji przez użytkownika (zgodnie z UL1699B)
Typ komunikacji	2 x RS485, Ethernet, Wi-Fi (opcjonalnie), sieć komórkowa (opcjonalnie)

4.10.8. Konstrukcja mocująca

Przewiduje się montaż konstrukcji nośnej w oparciu o stelaże „trójkąty” („ekierki”) z osłonami bocznymi, które będą przytwierdzone do dachu z wykorzystaniem rozwiązania bezbalastowego zawierającego następujące elementy:

- płytki montażowe M350
- łączniki mechaniczne GOK o długości dopasowanej do danego elementu struktury konstrukcji dachowej,
- papa wierzchniego krycia dla osłonięcia płytek montażowych o powierzchni na każdą płytkę: 710x900/1000mm².

PV mocować alternatywnie do podkonstrukcji systemowej dedykowanej dla PV, aby była montowana do konstrukcji stalowej przenoszącej obciążenie na elementy nośne budynku.

Montaż konstrukcji w kierunku południowym. Rozłożenie modułów zgodnie z częścią rysunkową niniejszego opracowania.

Montaż i instalacje konstrukcji wsporczej wykonać zgodnie z instrukcją montażową producenta konstrukcji oraz modułów fotowoltaicznych. Zastosowana konstrukcja wsporcza powinna spełniać wymóg spójności i zawartości konstrukcji modułów fotowoltaicznych oraz być przystosowana na wymagane obciążenia mechaniczne.

Rozmieszczenie paneli na połaci dachowej zostało zaprojektowane z uwzględnieniem zapewnienia dojścia dla obsługi paneli fotowoltaicznych oraz innych elementów infrastruktury naddachowej, przy jednoczesnym zapewnieniu dróg pożarowych. Ponadto nie stwarzają one utrudnień w odprowadzeniu wody deszczowej i usuwania śniegu.

Montaż i instalacje konstrukcji wsporczej wykonać zgodnie z instrukcją montażową producenta konstrukcji oraz modułów fotowoltaicznych. Zastosowana i wykonana konstrukcja wsporcza powinna spełniać wymóg spójności i zawartości konstrukcji modułów fotowoltaicznych oraz być przystosowana na obciążenia mechaniczne. W niniejszym opracowaniu przewidziano konstrukcję w postaci „ekierek”, dla której przewidziano następujące wymagania:

Gwarancja	25 lat
Materiał konstrukcji nośnej	min.S355 + ZN275/ gr. 1mm
Materiał wiatrownic i osłon bocznych	Min.S355+ZN275/ gr. 0,7mm
Technologia wykonania	Klinczing
Klasa konstrukcji	EXC 1
Tolerancja wymiarów	Klasa 1
Reakcja na ogień	A1

4.10.9. Okablowanie

Po stronie DC należy zastosować okablowanie dedykowane dla tego typu instalacji. Zaprojektowano zastosowanie bezhalogenowego kabla solarnego DC o przekroju $2 \times 8,0 \text{ mm}^2$. Do łączenia biegunów ujemnych z inwerterem należy zastosować kabel w kolorze czarnym, natomiast do łączenia biegunów dodatnich z inwerterem kabel w kolorze czerwonym. Dopuszczalne jest zastosowanie kabla wyłącznie w kolorze czarnym, należy wtedy odpowiednio oznakować jego zakończenia. Wszelkie połączenia pomiędzy kablami należy wykonać za pomocą specjalnych złączy do kabli solarnych.

Kable idące od modułów fotowoltaicznych do inwertera należy przepuścić do wnętrza budynku przez systemowe przepusty kablowe.

Zastosowane okablowanie fotowoltaiczne powinno się charakteryzować następującymi parametrami:

- Maksymalne napięcie systemu PV po stronie DC 1000 V.
- Maksymalne napięcie systemu PV po stronie AC 600 V
- Termiczne warunki pracy $-40^{\circ}\text{C}+80^{\circ}\text{C}$
- Powłoka: bezhalogenowa odporna na UV

Kable solarne łączyć z panelami fotowoltaicznymi za pomocą specjalnych złączy solarnych np. typu Tyco, MC4 lub równoważne.

Parametry techniczne złączy dla okablowania DC systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu PV 30 A
- Maksymalne napięcie systemu PV 1000 V
- Stopień ochrony - IP65

Układanie kabli w profilach ryglowych prowadzić starannie aby uniknąć ocierania kabli o ostre krawędzie otworów i nie załamywać ponad dopuszczone promienie zgięcia.

Trasy kablowe na połaci dachowej zostały zaprojektowane z uwzględnieniem zapewnienia dojścia dla obsługi paneli fotowoltaicznych oraz innych elementów infrastruktury naddachowej, przy jednoczesnym zapewnieniu dróg pożarowych. Ponadto nie stwarzają one utrudnień w odprowadzeniu wody deszczowej i usuwania śniegu.

4.10.10. Rozdzielnice instalacji fotowoltaicznej

RPV.

W założeniach projektowych przyjęto lokalizację RPV w pomieszczeniu 0.5. Jako wyłącznik główny instalacji fotowoltaicznej projektuje się rozłącznik izolacyjny bezpiecznikowy FR 303 100A. Rozłącznik ten umożliwia bezpieczne odłączenie instalacji od sieci elektroenergetycznej oraz utworzenie widocznej przerwy izolacyjnej.

Rozłącznik izolacyjny po stronie modułów fotowoltaicznych (DC) jest zintegrowany z inwerterem i nie ma konieczności jego powielania w tablicy elektrowni fotowoltaicznej.

RPV składać się będzie z części AC, falownika i części DC. Lokalizacja oraz układ połączeń i prefabrykacja rozdzielnic została pokazana w części rysunkowej niniejszego opracowania.

1) Część AC RPV.

Po stronie AC przewidziano zabezpieczenie główne oraz zastosowanie ochronników B+C Typ 1+2 3P+N 25kA 240V. Ponadto rozdzielnica będzie wyposażona w wyłącznik różnicowo

prądowy CFI6-2p-25-30-A i zabezpieczenie nadprądowe typu S301/C-16 dedykowane dla gniazda serwisowego 230V montowanego na szynie DIN.

2) Inwerter.

Falownik posiada własną obudowę, która za pomocą uchwytów winna być przytwierdzona do ściany pomieszczenia.

3) Część DC RPV.

Dla części DC przewidziano ograniczniki przepięć typu DS50PVS-1000 o maksymalnym napięciu trwałej pracy na każdą z faz min. 255V o typie 2.

4.10.11. Ochrona przepięciowa

Ochronę przed wyindukowanymi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ograniczniki przepięć SPBT-12/280/1. Są to ograniczniki przepięć typu 2 pozwalające ograniczyć przepięcia do poziomu poniżej 4 kV przy prądach udarowych $I_{\max} (8/20 \mu s) = 30 \text{ kA}$.

4.11. Ochrona od porażeń

Podstawowa ochrona przed porażeniem zrealizowana jest w instalacji poprzez izolację oraz osłony izolacyjne. Jako dodatkowy środek ochrony przed porażeniem projektuje się szybkie wyłączenie zasilania. Z przewodem ochronnym PE należy połączyć kolki ochronne PE gniazd wtyczkowych, metalowe konstrukcje wsporcze i osłony tablic rozdzielczych, metalowe osłony sprzętu instalacyjnego, a także metalowe osłony opraw oświetleniowych kl. I.

Projektowane obwody należy zabezpieczyć za pomocą wyłączników różnicowo-prądowych o prądzie różnicowym 30mA.

4.12. Instalacja dzwonka szkolnego

Istniejącą instalację dzwonka szkolnego zdemontować. W zamian wykonać nową instalację w oparciu o schemat ideowy na rys. E 46. System instalacji dzwonka szkolnego winien umożliwiać połączenie z Wydziałem Kryzysowym UMB i generować ustandaryzowane sygnały dźwiękowe o charakterze alarmowo – ewakuacyjnym dla stanu zagrożenia pożarowego lub terrorystycznego.

5. Rozwiązania instalacyjne w zakresie teletechnicznym

5.1. PRZYŁĄCZE DO MIEJSKIEJ SIECI TELEINFORMATYCZNEJ

Szafy GPD1 i GPD2 przewidziano w dotychczasowych lokalizacjach. Należy jednak przewidzieć konieczność wymiany światłowodu między nimi w związku z zakresem prac budowlanych.

Parametry minimalne szafy rackowej GPD1-GPD2:

- a) konstrukcja zamknięta. Montaż w stelażu RACK 19", wysokość 2x42U
- b) przełącznik musi spełniać następujące kryteria wydajnościowe:
 - matryca przełączająca minimum 56 Gbps.
 - IP-Routing przepustowość matrycy minimum 41 Mpps
- c) wsparcie dla IEEE:
 - 802.1D MAC Bridges
 - 802.1p Priority
 - 802.1Q VLANs
 - 802.1s Multiple Spanning Trees
 - 802.1w Rapid Reconfiguration of Spanning Tree
 - 802.1X
 - 802.3 10BASE-T
 - 802.3ab 1000BASE-T
 - 802.3u 100BASE-TX
 - 802.3x Flow Control

- 802.3az Energy Efficient Ethernet

d) wsparcie dla protokołu LLDP-MED Link Layer Discovery Protocol Media Endpoint Discovery oraz LLDP-CDP Link Layer Discovery Protocol Cisco Discovery Protocol.

e) przełącznik musi posiadać możliwość wykreowania minimum 512 jednocześnie aktywnych wirtualnych sieci (VLAN) zgodnie z IEEE 802.1Q,

f) przełącznik musi wspierać 4093 Vlan ID zgodnie z IEEE 802.1Q,

g) zaawansowana klasyfikacja QoS na podstawie informacji z warstw 2-4 modelu ISO/OSI.

h) możliwość ograniczania transmisji ruchu per port,

i) wsparcie dla metod uwierzytelnienia: IEEE 802.1x

j) wsparcie dla agregacji portów zgodnie z LACP (Link Aggregation Control Protocol)

k) możliwość filtracji pakietów - Access-Listy (ACL) bazujące na numerach portów i numerach VLAN.

l) wsparcie dla SFlow (RFC3176),

m) obsługa protokołu IGMP (Internet Group Management Protocol) w wersji 2,

n) zarządzanie autoryzacją i uwierzytelnianiem przez RADIUS,

o) zarządzanie przełącznikiem przez: CLI (SSH), WEB (HTTPS), SNMPv1/v2/v3, IMC (co najmniej w zakresie automatycznej aktualizacji firmware, zarządzania i backupu konfiguracji.),

p) wsparcie odwzorowywania portów (port mirroring lub SPAN port) dla analizy z możliwością wybrania portów docelowych,

r) możliwość zapisu 2 obrazów systemu (firmware) w pamięci nieulotnej.

s) obsługa Spanning Tree,

t) synchronizacja zegara przełącznika zgodnie z NTP (Network Time Protocol).

u) obsługa min. 300 portów typu RJ45

Specyfikacja na AP:

Tryb pracy: Access Point

- Rodzaje wejść/wyjść: RJ-45 10/100/1000 (LAN) - 1 szt.
- Obsługiwane standardy: 802.11 a/b/g/n/ac/ax,
- Częstotliwość pracy: 5 GHz i 2,4 GHz,
- Tryby pracy: 2x2 MIMO w częstotliwości 2.4 GHz oraz 4x4 MIMO w sieci 5 GHz,
- Antena: Wewnętrzna,
- Maksymalna prędkość transmisji bezprzewodowej: do 4800 Mb/s,
- Zabezpieczenia transmisji bezprzewodowej: WPA3, WPA2, WPA, WPA-PSK, AES,
- Zarządzanie i konfiguracja: Strona WWW, kontroler AP,
- Obsługa VLAN zgodnie z IEEE 802.1Q,
- Zasilanie: PoE zgodne z 802.3at PoE+,
- Przycisk Reset.
- Liczba BSSID: min. 8 na radio.
- Możliwość tworzenia wspólnych sieci WIFI (BSSID) na grupie punktów dostępowych,
- Montaż na ścianie lub suficie (uchwyty w zestawie),
- Gwarancja producenta: min. 24 miesiące,

Wymagania na przełączniki sieciowe:

- a) Szybkość przełączania ramek – Wire Speed – z maksymalną przepustowością interfejsu na wszystkich portach,
- b) Zarządzanie - co najmniej przez: www, ssh, RS232,
- c) Porty RJ45 1 GE (10/100/1000Mbps) zgodne z IEEE 802.3at typ2 (POE+),
- d) Min. 4 porty SFP+ 10000 Mbps,
- e) Łączna moc urządzeń PoE+ minimum 370W,
- f) Montaż w stelażu 19” – wysokość 1U,

- g) Zasilanie 230V,
 - h) Ilość obsługiwanych Vlan Tag zgodnie z IEEE 802.1Q: 4092, (jednocześnie min. 512 vlan id).
 - i) Konfiguracja przez CLI, WEB, SSH, SNMPv1/v2/v3, IMC (Intelligent Management Center), min. w zakresie aktualizacji firmware, zarządzania vlan i konfiguracją,
 - j) Możliwość łączenia w stos IRF- należy dostarczyć niezbędne elementy.
 - k) Pozostałe obsługiwane mechanizmy i protokoły:
 - Traffic prioritization (IEEE 802.1p),
 - QoS, Priorytetyzacja na podstawie portu (Port-based) lub VLAN (VLAN-based),
 - Class of Service (CoS): ustawianie priorytetu IEEE 802.1p na podstawie: adresu IP, typu usługi IP (Type of Service), protokołu warstwy 3, numeru portu TCP/UDP i DiffServ,
 - Ustawianie limitu przepływności dla ruchu wchodzącego (Rate limiting) dla: broadcast i multicast,
1. Warunki gwarancji i suportu na wszystkie przełączniki:
- a) Urządzenia muszą być fabrycznie nowe i pochodzić z legalnego kanału dystrybucyjnego. Zamawiający za legalny kanał dystrybucyjny uważa kanał uznany przez producenta oferowanego przez Wykonawcę sprzętu, zwłaszcza w aspekcie gwarancji oraz serwisu na oferowany sprzęt.
 - b) Na urządzenia wymagana jest dożywotnia gwarancja (min. 5 lat od zakończenia sprzedaży), świadczona przez sieć serwisową producenta na terenie Polski. Przy czym Zamawiający wymaga by w okresie udzielonej gwarancji była zapewniona możliwość:
 - Zgłaszania awarii za pośrednictwem www.
 - Naprawy NBD – Next Business Day – co oznacza wysłanie sprawnego urządzenia do siedziby zamawiającego najpóźniej w dniu roboczym następującym po dniu zgłoszenia awarii.
 - c) Bezpłatnej aktualizacji oprogramowania urządzeń (firmware) do najnowszej dostępnej wersji.
 - d) Nieodpłatnego udostępnienia dokumentacji technicznej urządzeń.

5.2. INSTALACJA SIECI STRUKTURALNEJ /TELEFON + LAN/

Projektuje się instalację sieci strukturalnej /sieć logiczną/ skrętką miedzianą kat. 6A UTP. Instalację należy wykonać jako natynkową.

Projektuje się przełącznicę RACK 2x42U SC-APC, do której należy doprowadzić sygnał telefoniczny projektowanym kablem typu YTKSY2x2x0,6mm² z istniejącej głowicy telefonicznej wg wskazania inwestora.

Dla potrzeb sieci strukturalnej projektuje się wydzieloną instalację zasilania 230V w oparciu gniazda 230V kodowane DATA z kluczem. Gniazda DATA należy zasilić z proj. rozdzielnic wydzielowych. Instalację sieci strukturalnej wykonać jako natynkową.

5.2.1 Założenia instalacji

System okablowania strukturalnego ma zapewnić niezawodną i wydajną warstwę fizyczną sieci teleinformatycznej. W tym celu należy zapewnić:

- ☐ Okablowanie miedziane przewyższające wymagania kategorii 6A (klasy EA).
- ☐ Okablowanie skrętkowe w wersji ekranowanej.
- ☐ Certyfikaty wydane przez międzynarodowe, renomowane niezależne laboratorium badawcze np. Delta, potwierdzające zgodność okablowania miedzianego z najnowszymi, aktualnymi normami okablowania strukturalnego ISO/IEC 11801:2017, EN 50173-1:2018, TIA/EIA

568.2-D:2018. Należy zapewnić certyfikaty potwierdzające zgodność z normami w zakresie testu całego łącza oraz niezależnych komponentów (kabel, panel, złącze RJ45). Nie dopuszcza się certyfikatów z lokalnych instytutów łączności, ponieważ nie posiadają one wystarczających akredytacji do testów wszystkich parametrów wymienionych w powyższych normach.

- ☐ Okablowanie światłowodowe wielodomowe OM3.
- ☐ Wszystkie produkty muszą być fabrycznie nowe.
- ☐ Celem idealnego dopasowania komponentów, wszystkie produkty okablowania muszą pochodzić z oferty jednego producenta i być oznaczone jego nazwą lub logo.
- ☐ Należy zastosować renomowany i sprawdzony w wielu instalacjach, nie tylko w Polsce, ale i w innych krajach Unii Europejskiej, system okablowania strukturalnego. Należy zastosować przetestowany system, którego producent ma, co najmniej 15-letnie doświadczenie w produkcji okablowania strukturalnego.
- ☐ W celu wspierania rodzimych firm z Unii Europejskiej, należy zastosować system okablowania, którego producent ma swoją główną siedzibę w jednym z krajów Unii Europejskiej.
- ☐ Producent okablowania strukturalnego musi spełniać wymagania międzynarodowej normy odnośnie standardów jakości ISO 9001, należy przedłożyć odpowiedni certyfikat.
- ☐ Producent okablowania musi objąć zainstalowany system bezpłatną, systemową gwarancją niezawodności, która obejmie tory transmisyjne miedziane i światłowodowe w zakresie łącza Channel (kable instalacyjne, panele 19", złącza, kable krosowe i przyłączeniowe). Gwarancja musi być trójstronną mowa podpisana pomiędzy Użytkownikiem, Wykonawcą okablowania oraz Producentem.
- ☐ Producent okablowania jest zobligowany do reasekuracji zobowiązań gwarancyjnych Wykonawcy, w przypadku niemożności wywiązania się Wykonawcy z tych zobowiązań. Reasekuracja obejmuje okres, na jaki została udzielona gwarancja.
- ☐ Warunkiem udzielenia systemowej gwarancji niezawodności jest wykonanie instalacji zgodnie z obowiązującymi normami okablowania strukturalnego oraz zgodnie z zaleceniami producenta. Instalacja winna być wykonana przez Certyfikowanego Instalatora systemu okablowania.

5.2.2 Wymagania ogólne dotyczące wykonawcy systemu okablowania strukturalnego

Celem profesjonalnego wykonania instalacji okablowania strukturalnego, na najwyższym poziomie jakości i wydajności, wszystkich czynności instalacyjnych musi dokonać wykwalifikowana firma spełniająca poniższe wymagania:

- Firma wykonawcza musi zatrudniać Certyfikowanych Instalatorów posiadających ważne uprawnienia i certyfikat wydany przez producenta okablowania przyjętego w tym projekcie.
- Certyfikat Instalatora musi być wydany po odbyciu szkolenia, w którym każdy Instalator zdobędzie wszystkie niezbędne umiejętności praktyczne i teoretyczne, uprawniające do instalowania, serwisowania, tworzenia dokumentacji powykonawczej oraz wykonywania pomiarów certyfikacyjnych sieci.
- Certyfikat Instalatora, który posiadają osoby wykonujące instalację musi być dokumentem terminowym, wydawanym na okres jednego roku. Po tym czasie instalator musi go przedłużyć na kolejny rok, uczestnicząc w szkoleniu realizowanym przez producenta lub dystrybutora okablowania.
- Wykonawca autoryzujący system okablowania strukturalnego musi posiadać uprawnienia do objęcia zainstalowanego systemu 25-letnią systemową gwarancją niezawodności.

5.2.3 Okablowanie poziome

Zadaniem okablowania poziomego jest zapewnienie wydajnej i niezawodnej transmisji danych pomiędzy punktami dystrybucyjnymi, a punktami przyłączeniowymi użytkowników.

Długość kabla instalacyjnego, pomiędzy gniazdem RJ45 w panelu rozdzielczym a gniazdem (nie

licząc kabli krosowych i przyłączeniowych) nie może przekraczać 90m. Celem zapewnienia wysokiej przepływności nie tylko dzisiaj ale i w przyszłości należy zastosować okablowanie co najmniej klasy EA (kategorii 6A) wg najnowszych aktualnych standardów okablowania strukturalnego ISO/IEC 11801:2017, EN 50173-1:2018, TIA/EIA 568.2-D:2018. Zagwarantuje to odpowiedni zapas parametrów transmisyjnych dla transmisji danych Ethernet 10Gb/s zgodnie ze standardem IEEE 802.at.

Zgodność z powyższymi normami należy udokumentować certyfikatami wydanymi przez niezależne laboratorium badawcze Delta w zakresie niezależnych komponentów (kabel, moduły RJ45 w panelach rozdzielczych i gniazdach przyłączeniowych).

Celem zapewnienia zasilania urządzeniom końcowym, należy zastosować komponenty okablowania strukturalnego zapewniające przesył energii zgodnie ze standardem PoEP (ang. Power over Ethernet Plus) wg IEEE 802.3at o mocy do 30W.

Punkty przyłączeniowe użytkowników

Gniazda przyłączeniowe użytkowników (Punkty Logiczne – PL) należy zorganizować w postaci 2 lub 3 modułów RJ45 keystone montowanych w adapterze z tworzywa sztucznego o wymiarach 45x45 mm. Ten uniwersalny standard montażowy zapewni organizację gniazd użytkowników w zależności od potrzeb, w formie natynkowej lub podtynkowej, w oparciu o osprzęt elektroinstalacyjny wielu producentów, również w połączeniu z gniazdami zasilania 230V, celem stworzenia punktów elektryczno logicznych (tzw. PEL). W gniazdach przyłączeniowych należy zastosować moduły RJ45 BC keystone, które będą zapewniać:

- Kompaktowy rozmiar pozwalający na zamontowanie dwóch niezależnych modułów RJ45 keystone, w jednym uchwycie montażowym 45 x 45 mm.
- Należy zastosować komponenty o wydajności kategorii 6A (klasy EA), wg. najnowszych, aktualnych norm okablowania ISO/IEC 11801:2017, EN 50173-1:2011, 6A wg. TIA/EIA 568.2-D:2018. Należy to potwierdzić certyfikatem z niezależnego laboratorium badawczego (Delta lub Intertek).
- Moduł musi zapewniać wydajną transmisję w szerokim paśmie częstotliwości, dzięki wewnętrznej konstrukcji modułu keystone, w oparciu o płytkę drukowaną PCB, na której wykonane są wszystkie połączenia. Nie należy stosować modułów z wewnętrznymi połączeniami drucianymi (bez płytki PCB).
- Moduł musi zapewniać wieloletnie, niezawodne działanie, dlatego piny RJ45 muszą być pozłacane, co zagwarantuje odporność na korozję oraz łuki elektryczne powstające przy podłączaniu urządzeń PoE.
- W celu szybkiej i łatwej instalacji dla szerokiego grona instalatorów, moduły RJ45 muszą zapewniać zarówno beznarzędziowy jak i narzędziowy montaż. Sposób montażu beznarzędziowego powinien odbywać się za pomocą rozłożenia wszystkich żył kabla na „menadżerze” kabla, według naklejki określającej kolejność kolorów żył w module. „Menadżer” ten montowany jest bezpośrednio do tylnej części modułu, w której znajdują się złącza IDC. Drugi sposób montażu powinien pozwalać na zastosowanie narzędzia uderzeniowego, którym każda z żył kabla może zostać wciśnięta indywidualnie w złącze IDC.
- Możliwość wyboru sposobu instalacyjnego modułu daje możliwość zoptymalizowania czasu instalacji, bez względu na sposób wyszkolenia i technicznych przyzwyczajęń instalatora.
- W celu wzmocnienia i ustabilizowania kabla instalacyjnego wychodzącego ze złącza, należy zastosować moduły RJ45, w których na tylną część nakładana jest plastikowa kapsułka „menadżer”, osłaniająca złącza IDC oraz podtrzymująca kabel instalacyjny.
- Dopasowanie do płytkich puszek instalacyjnych podtynkowych i natynkowych oraz kanałów elektroinstalacyjnych, poprzez możliwość wyprowadzenia kabla instalacyjnego ze złącza na 3 sposoby, nie tylko centralnie do tyłu, ale również pod kątem 90° na lewo lub na prawo. Kątowe wyprowadzenie zapewni brak uszkodzeń kabla w wyniku przekroczenia dopuszczalnych promieni gięcia.

- Minimalizację przesłuchów międzyparowych w miejscu wprowadzania par skrętkowego kabla instalacyjnego do złącza, poprzez gwieździste rozproszczenie par biegnących w kierunku złącza IDC. W efekcie zapewni to minimalną ilość błędów transmisyjnych. Nie należy stosować złączy, w których pary w czasie instalacji biegną równolegle w stosunku do siebie gdyż powoduje to podwyższone zakłócenia w postaci przesłuchów międzyparowych.
- Kolorową etykietę wskazującą rozproszczenie żył skrętki w złączach IDC wg schematu T568A lub T568B.
- Należy zastosować schemat T568B.
- Wszystkie 8 żył skrętki musi zostać zakończonych bezpośrednio w złączu RJ45 keystone. Nie należy stosować dodatkowych rozłączalnych złączy oraz wymiennych wkładek, które stanowią dodatkowe połączenie w kanale transmisyjnych i negatywnie wpływają na parametry transmisyjne zwiększając tłumienie oraz ilość sygnałów odbitych. Wszystkie 8 pinów złącza RJ45 musi być aktywnych.
- Szeroki zakres temperatury pracy od -40°C do $+70^{\circ}\text{C}$.
- Żywotność złącza co najmniej 1000 cykli wpięcia wtyku RJ45
- Standard mechanicznego montażu typu keystone w celu dopasowania do płyt czołowych gniazd szerokiej gamy producentów osprzętu instalacyjnego.
- Moduły tego samego typu należy zastosować w panelach rozdzielczych 19" w punktach dystrybucyjnych.
- Ilości łączy doprowadzonych do poszczególnych punktów dystrybucyjnych
- Zgodność ze standardem 4p PoE, potwierdzoną badaniem w niezależnym laboratorium

Skrętkowe kable instalacyjne

W celu implementacji wydajnych aplikacji przewidziano zastosowanie kabli skrętkowych wewnętrzno/zewnętrznych Multimedia Connect 4-parowych U/FTP kat.6A 525 MHz, który przewyższa standardowe wymagania kat.6A i jest przetestowany w paśmie do 525 MHz. Kabel skrętkowy musi zapewniać:

- Niezawodną wymianę danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych działających z przepływnością 10Gb/s. Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 6A (525MHz), który spełnia wszystkie aktualne norm okablowania ISO/IEC 11801, EN 50173-1, 6A wg TIA/EIA 568.2-D:2018.
- Zasilanie urządzeń końcowych (kamer IP, telefonów IP, punktów dostępowych WiFi itd.) wg najnowszego standardu PoEP (przesył mocy do 30W).
- Ekranowanie typu UFTP w postaci niezależnych ekranów na każdej ze skręconych par, wykonanych z folii aluminiowej. W celu podwyższenia skuteczności ekranowania i lepszego uziemienia, co przełoży się na wyższą odporność na zakłócenia, kabel musi być wyposażony w dodatkowy drut drenażowy.
- Powłoka zewnętrzna kabla musi być wykonana z materiału PE LSZH, odpornego na wilgoć i promieniowanie UV.
- Kabel musi spełniać wymogi do instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynku.
- Kable należy zakończyć na panelach 19", kategorii 6A STP.
- Dodatkowe parametry:

Rezystancja liniowa (maksymalna) $145\ \Omega / \text{Km}$

Pojemność wzajemna (maksymalna) $45\ \text{pF} / \text{m}$

Nominalna prędkość propagacji (NVP) 79 %

Temperatura pracy $-20^{\circ}\text{C} / +70^{\circ}\text{C}$

Średnica zewnętrzna (maksymalna) 7,4 mm

Kable krosowe RJ45

Zadaniem kabli krosowych RJ45 jest połączenie łączy okablowania poziomego zakończonych na panelu rozdzielczym z portami RJ45 urządzeń aktywnych. W projekcie należy zastosować kable krosowe ze świetlną identyfikacją Połączeń, np. typu PatchSee, które zapewnią:

- Transmisję danych dla urządzeń Ethernet działających z przepływnością 10Gb/s. Należy

zastosować kabel o wydajności kategorii 6A, ekranowane.

- Idealne dopasowanie do łączy okablowania poziomego, dlatego należy użyć kabli krosowych tego samego systemu okablowania strukturalnego, co pozostałe elementy łączy okablowania. W celu wyeliminowanie braku ciągłości w łączach wynikających z niepełnej kompatybilności mechanicznej i elektrycznej nie dopuszcza się użyci kabli krosowych innego producenta.
- Szybką i łatwą lokalizację połączeń w punkcie dystrybucyjnym dzięki świetlnej identyfikacji połączeń. Po podświetleniu jednego końca kabla krosowego zapali się drugi koniec kabla, wskazując połączone porty RJ45 w switchu i na panelu rozdzielczym, przy czym proces ten nie wymaga wypięcia wtyków kabla z portów RJ45. Identyfikacja musi odbywać się za pośrednictwem plastikowych włókien światłowodowych znajdujących się wewnątrz kabla. Nie należy stosować rozwiązań, w których identyfikacja odbywa się za pośrednictwem impulsów elektrycznych przesyłanych wewnątrz kabla i układów elektronicznych (typu diody LED), ponieważ generują one zakłócenia, które powodują błędy w transmisji danych użytkowych, a poza tym w czasie eksploatacji ujawnia się w nich brak ciągłości połączeń w układach podświetlania LED i wadliwe działanie.
- Kolorystyczne oznaczanie wtyków, w zależności od przeznaczenia kabla. Kolorowe identyfikatory należy nakładać na wtyki RJ45
- Zabezpieczenie wtyku RJ45 przed przypadkowym wypięciem. Kolorowe klipsy nakładane na wtyki RJ45 muszą mieć taki kształt, aby chroniły nosek wtyku RJ45 przed przyciśnięciem i wypięciem. Rozłączenie połączenia musi być możliwe dopiero w momencie wypięcia klipsa ochronnego.
- Elastyczną i wygodną w układaniu konstrukcję wykonaną z 4-parowego kabla skrętkowego typu linka.

Kable przyłączeniowe RJ45

Zadaniem kabli przyłączeniowych RJ45 jest dołączenie urządzeń końcowych (komputerów, telefonów IP, punktów itd.) do gniazd przyłączeniowych. W projekcie należy zastosować kable przyłączeniowe, np. typu DeskPatch, z możliwością dostosowania (regulacji) długości w zależności od odległości urządzenia od gniazda RJ45. Kable przyłączeniowe muszą zapewniać:

- Elastyczną regulację długości w zakresie od 1 do 5m, dzięki czemu unikniemy nadmiernej ilości kabli utrudniających dostęp do urządzeń końcowych i komplikujących pracę osób przy stanowisku roboczym.
- Kabel taki powinien mieć możliwość nawinięcia nadmiaru w zasobniku, który w łatwy sposób będzie można zamocować w dogodnym miejscu.
- W celu zabezpieczenia przed przypadkowym wypięciem wtyku, kabel powinien zapewniać blokadę noska zwalniającego wtyk RJ45.
- Transmisję danych dla urządzeń Ethernet działających z przepływnością 10Gb/s. Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 6A, ekranowane.
- Idealne dopasowanie do łączy okablowania poziomego, dlatego należy użyć kabli krosowych tego samego systemu okablowania strukturalnego, co pozostałe elementy łączy okablowania. W celu wyeliminowanie braku ciągłości w łączach wynikających z niepełnej kompatybilności mechanicznej i elektrycznej nie dopuszcza się użyci kabli krosowych innego producenta.
- Elastyczną i wygodną w układaniu konstrukcję wykonaną z 4-parowego kabla skrętkowego typu linka.

Bezpośrednie przyłączanie urządzeń końcowych

W przypadku urządzeń końcowych takich jak: kamery CCTV IP oraz punkty dostępowe WiFi, aby uniknąć dodatkowych miejsc łączenia w kanele transmisyjnym, które mogłyby być miejscem niepowołanej ingerencji i naruszenia ciągłości łącza, kabel instalacyjny należy wpiąć bezpośrednio do urządzenia końcowego. Dlatego kabel instalacyjny należy zakończyć wtykiem RJ45, który zapewni:

- Ochronę przed niepowołanym wypięciem, wtyk musi posiadać możliwość wypięcia

dopiero po użyciu dedykowanego klucza zwalniającego.

- Złącza muszą być łatwe i szybkie w montażu, dlatego należy użyć wtyków RJ45 instalowanych na kablu bezkonieczności stosowania zaciskarki.
- Możliwość montażu nawet na najgrubszych kablach skrętkowych Wtyki muszą zapewniać możliwość montażu na przewodniku typu drut o średnicy od AWG 24 (0,51 mm) do AWG 22 (0,64 mm) oraz kablu skrętkowym o maksymalnej średnicy 8 mm.
- Celem zapewnienia niezawodnej wymiany danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych działających z przepływnością 10Gb/s, należy zastosować komponenty o wydajności kategorii 6A (500MHz), wg norm okablowania ISO/IEC 11801 oraz EN 50173-1
- Zasilanie urządzeń końcowych wg najnowszego standardu PoEP (przesył mocy do 30W).

Zabezpieczenie gniazd przyłączeniowych

W celu zwiększenia bezpieczeństwa sieci w miejscach o powszechnym dostępie: korytarze, sale lekcyjne, pomieszczenia archiwów, w których chcemy ograniczyć dostęp do sieci LAN nieuprawnionym osobom, należy zastosować zabezpieczenie gniazd RJ45 przed podłączeniem nieautoryzowanych urządzeń. Dlatego moduły RJ45 keystone tych gniazd należy wyposażać w zabezpieczenia które zapewnią:

- Zabezpieczenie gniazda RJ45 przed wpięciem kabla przyłączeniowego RJ45.
- Wyjęcie blokady będzie możliwe tylko przy użyciu dedykowanego klucza.
- W celu solidniejszego zabezpieczenia, blokada musi być wpięta bezpośrednio w moduł RJ45 keystone. Nie należy stosować zabezpieczeń montowanych w płycie czołowej gniazda.
- Zabezpieczenie musi być uniwersalne, ten sam typ blokady wymiennie musi mieć możliwość zastosowania również w panelach 19" RJ45, switch-ach Ethernet itp.
- W celu pełnej kompatybilności należy zastosować zabezpieczenia tego samego producenta co cały system okablowania.
- System zabezpieczeń musi gwarantować przejrzystą identyfikację portów RJ45, przy użyciu kolorów. Należy zapewnić zabezpieczenia w co najmniej 4 kolorach.
- Należy zapewnić dodatkowe stopniowanie dostępu do sieci, poprzez możliwość wyjąć blokady wyłącznie kluczem o tym samym kolorze.

5.2.4 Zalecenia i szczegółowe wymagania instalacyjne

Instalowanie okablowania strukturalnego

Instalację okablowania strukturalnego należy wykonać z najwyższą starannością z zachowaniem wytycznych znajdujących się w normach okablowania strukturalnego oraz wytycznych producenta okablowania. Szczególnie należy zastosować się do:

- Instalator musi zwrócić szczególną uwagę, by nie naruszyć struktury kabli podczas montażu. Należy przestrzegać bezpiecznych promieni gięcia kabli skrętkowych i światłowodowych, sił naciągu, sił zgniatających oraz przestrzegać zakresu temperatur w czasie instalacji. Dopuszczalne zakresy wymienionych parametrów można znaleźć w specyfikacjach technicznych produktów.
- Kable skrętkowe należy montować w złączach RJ45 zachowując minimalny rozplot par wprowadzanych do złącza.
- Długość skrętkowych kabli instalacyjnych pomiędzy gniazdami RJ45 w panelu rozdzielczym a gniazdami przyłączeniowymi nie może być większa niż 90m.
- Każdy moduł powinien posiadać możliwość rozszywania kabla według schematu T568A i T568B. Zaleca się stosowanie rozszywania wg schematu T568B.
- Wszystkie metalowe części szaf i stelaży dystrybucyjnych muszą zostać uziemione.
- W celu ochrony przed niepożądanym dostępem wszystkie szafy dystrybucyjne oraz pomieszczenia teletechniczne powinny zostać wyposażone w drzwi z zamkami zabezpieczającymi.

Trasy kablowe

Kable należy prowadzić w dedykowanych do tego celu trasach kablowych:

- Okablowanie w pionie między kondygnacjami należy układać w szachtach kablowych i mocować je do drabin kablowych.
- Okablowanie układane w poziomie należy instalować w korytach kablowych lub kanałach kablowych.
- W głównych trasach kablowych należy stosować podwieszane koryta kablowe metalowe wykonane z blachy perforowanej, które instaluje się w przestrzeni sufitowej.
- Kable skrętkowe i światłowodowe okablowania poziomego instalowane pod tynkiem należy układać w rurach osłonowych z tworzywa sztucznego. Nie należy prowadzić kabli telekomunikacyjnych i zasilających w tej samej rurze osłonowej.
- Połączenia wykonywane na zewnątrz budynków należy realizować przy wykorzystaniu dedykowanej kanalizacji teletechnicznej.

5.2.5 Pomiary instalacji okablowania strukturalnego

Po wykonaniu instalacji okablowania strukturalnego wykonawca musi przeprowadzić odpowiednie pomiary sprawdzające (certyfikacyjne), wszystkich łączy miedzianych skrętkowych i światłowodowych, potwierdzające, iż wykonane okablowanie strukturalne spełnia wymagania norm. Pomiary należy przeprowadzić zgodnie z wartościami granicznymi zdefiniowanymi w ISO 11801 lub EN 50173. Wyniki wszystkich pomiarów muszą być pozytywne. Pomiary należy wykonać przyrządem w pełni sprawnym, posiadającym ważny certyfikat potwierdzający przejście procesu kalibracji u producenta, co będzie potwierdzeniem poprawności jego wskazań. Do dokumentacji powykonawczej należy dołączyć wymieniony certyfikat kalibracji oraz raport z wynikami pomiarów wszystkich łączy okablowania skrętkowego i światłowodowego.

Pomiary okablowania miedzianego

Wszystkie łąca skrętkowe w systemie należy przetestować pod kątem spełniania wymogów klasy EA / kategorii 6A wg ISO 11801 lub EN 50173:

Należy przeprowadzić pomiary w układzie pomiarowym typu „Permanent Link” (bez kabli krosowych).

Pomiary należy wykonać miernikiem o poziomie dokładności, co najmniej „Level IV”. Zalecane typy mierników:

DSX-8000, DSX-5000, DTX-1800 lub DTX-1800 firmy Fluke Networks.

Należy wykonać pomiary certyfikacyjne, w których po zmierzeniu rzeczywistych wartości parametrów łąca, miernik

automatycznie porówna je z granicznymi wartościami definiowanymi przez aktualne normy okablowania i określi wynik porównania.

Wyniki pomiarów certyfikacyjnych wszystkich łączy muszą być prawidłowe.

Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50346.

Wymagany zakres mierzonych parametrów dla każdej z par (kombinacji par):

- Mapa połączeń - poprawność i ciągłość wykonanych połączeń
- Straty odbiciowe (ang. RL - Return Loss)
- Straty wtrąceniowe - tłumienie (ang. IL - Insertion Loss)
- Straty przesłuchów zbliżnych (ang. NEXT - Near End Crosstalk Loss)
- Sumaryczny parametr NEXT (ang. PSNEXT – Power Sum NEXT)
- Współczynnik tłumienia w odniesieniu do straty przesłuchu na bliskim końcu (ang. ACR-N – Attenuation to Crosstalk Ratio at the Near end)
- Sumaryczny współczynnik ACR-N (ang. PSACR-N – Power Sum ACR-N)
- Współczynnik tłumienia w odniesieniu do straty przesłuchu na dalekim końcu (ang. ACR-F – Attenuation to Crosstalk Ratio at the Far end)
- Sumaryczny współczynnik ACR-F (ang. PSACR-F – Power Sum ACR-F)
- Rezystancja pętli dla prądu stałego (ang. DC current loop)

- Opóźnienie propagacji (ang. Propagation delay)
- Różnica opóźnień propagacji (ang. Delay skew)

Pomiary okablowania światłowodowego

- Wszystkie łącza światłowodowe w systemie należy przetestować pod kątem spełniania wymogów norm ISO 11801 lub EN 50173:
- Należy przeprowadzić pomiary dwukierunkowe, w których źródło świetlnego sygnału referencyjnego będzie umieszczone w pierwszym kroku na jednym końcu łącza, a w kolejnym kroku na drugim końcu łącza.
- Łącza wielomodowe (MM) należy przetestować w dwóch oknach transmisyjnych, dla długości fali: 850 nm i 1300 nm. Pomiar wykonujemy dwukierunkowo.
- Łącza jednomodowe (SM) należy przetestować w dwóch oknach transmisyjnych, dla długości fali: 1310 nm i 1550 nm. Pomiar wykonujemy dwukierunkowo.
- Należy wykonać pomiary certyfikacyjne, w których po zmierzeniu rzeczywistych wartości parametrów łącza, miernik automatycznie porówna je z granicznymi wartościami definiowanymi przez aktualne normy okablowania i określi wynik porównania.
- Wyniki pomiarów certyfikacyjnych wszystkich łączy muszą być prawidłowe.
- Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50346.
- Wymagany zakres mierzonych parametrów:
 - Ciągłość łącza.
 - Długość łącza.
 - Tłumienie włókien dla dwóch długości fali.

5.2.6 Dokumentacja powykonawcza dla sieci IT

Po wykonaniu instalacji wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia dokumentacji powykonawczej, która będzie zawierała:

- Opis instalacji, przedstawiający architekturę systemu oraz charakterystykę rozwiązań technicznych zastosowanych w systemie okablowania.
- Listę produktów, z ilościami, wykorzystanych do budowy sieci okablowania strukturalnego.
- Schemat oznaczeń łączy miedzianych i światłowodowych.
- Podkłady budowlane z zaznaczeniem: łączy, punktów przyłączeniowych użytkowników oraz punktów dystrybucyjnych.
- Schemat blokowy instalacji.
- Rysunki przedstawiające wyposażenie punktów dystrybucyjnych.
- Pozytywne wyniki pomiarów wszystkich łączy wg normy EN 50173 lub ISO/IEC 11801.
- Certyfikat potwierdzający ważność kalibracji przyrządu, którym wykonano pomiary

Dokumentację należy sporządzić w dwóch kopiach: jedna przeznaczona dla Inwestora, druga przeznaczona dla producenta, celem uzyskania gwarancji systemowej.

5.2.7 Wymagania gwarancyjne

Inwestor oczekuje, że zainstalowany system okablowania strukturalnego będzie działał niezawodnie przez wiele lat. Dlatego wymagane jest udzielenie przez Producenta 25-letniej systemowej, bezpłatnej gwarancji niezawodności, która zapewni:

- Zgodność ze standardami okablowania strukturalnego obowiązującymi w czasie wykonania instalacji.
- Niezawodne działanie aplikacji (protokołów transmisyjnych), zdefiniowanych w standardach okablowania strukturalnego obowiązujących w czasie wykonania instalacji, dla których system został zaprojektowany.
- Brak wad fabrycznych elementów łączy okablowania oraz błędów w czasie instalacji

okablowania.

W tym celu w ciągu 30 dni od daty zakończenia instalacji Wykonawca powinien zgłosić Producentowi potrzebę udzielenia gwarancji i dostarczyć wymaganą dokumentację powykonawczą oraz pomiary sieci okablowania strukturalnego. W ciągu kolejnych 15 dni Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia Inwestorowi certyfikatu gwarancyjnego łącznie ze szczegółowymi warunkami gwarancyjnymi, z uwzględnieniem wymagań zawartych w dokumentacji powyżej.

5.3. INSTALACJA CCTV

Monitoring zewnętrzny winien nawiązywać do docelowej koncepcji zagospodarowania nieruchomości. Okablowanie do kamer U/UTP Kat6A należy rozszyc w szafie telekomunikacyjnej na patch panelu z półką. W szafie należy zastosować organizator okablowania oraz kable typu patchcord koloru czerwonego długości 1m. Umieszczenie szafy i monitora min. 24" FullHD należy uzgodnić z użytkownikiem.

Kamery należy zasilić w standardzie PoE/PoE+ zgodnym z 802.3af/802.3at ze switcha zamontowanego w szafie telekomunikacyjnej. Do kamer należy użyć stosownych uchwytów i puszek montażowych koniecznych do estetycznego wykonania instalacji.

Do rejestracji nagrań należy system wyposażyć w rejestrator IP (NVR) umożliwiający montaż w szafie telekomunikacyjnej typu RACK 19" wyposażony w min. dwa dyski twarde przeznaczone do pracy ciągłej o pojemności min. 10TB każdy. Rejestrator musi posiadać obsługę min. 50 kamer IP wraz ze wsparciem funkcji dewarping dla kamer typu "rybie oko".

Rejestrator musi posiadać przynajmniej dwa wyjścia HDMI 4K pod które można podłączyć monitory min. 24" oraz sterowanie myszką.

Okablowanie kamer należy wykonać certyfikowanym kablem U/UTP Kat6A. Trasy kablowe należy zaplanować tak aby długość odcinka kabla nie przekraczała 95m. Kabel układać natynkowo w korytkach PCV. Proponowane umiejscowienie kamer wewnątrz obiektu zgodnie z oznaczeniami od KW1 do KW28 przedstawiono na rys. E 15-E18 i schemacie E 51.

Parametry minimalne kamer KW1-KW28:

Rozdzielczość obrazu 4 megapiksele (2688x1520)

Dzień/Noc

Obiektyw o stałej ogniskowej 2.8mm

Wbudowane diody IR o zasięgu do 30m

Dwa niezależne strumienie wideo

Dwie metody kompresji H.264/MJPEG

Wsparcie dla H.264+

Detekcja ruchu

120dB Wide Dynamic Range

Cyfrowa redukcja szumów 3D DNR

Zasilanie PoE zgodne z 802.3af

Wodoodporna obudowa o klasie szczelności IP66

Wandaloodporna obudowa o odporności IK08

Kamery zewnętrzne KZ29-KZ47 przedstawiono na rys. E 16.

Parametry minimalne kamer:

Rozdzielczość obrazu 4 megapiksele (2688x1520)

Obiektyw o stałej ogniskowej 4mm

Dzień/Noc

Oświetlacz EXIR IR o zasięgu do 50m

Dwa niezależne strumienie wideo

Dwie metody kompresji H.264+/MJPEG

Detekcja ruchu

WDR 120dB

Cyfrowa redukcja szumów 3D DNR

Zasilanie PoE

Wodoodporna obudowa o klasie szczelności IP66

Parametry minimalne rejestratora NVR:

Obudowa umożliwiająca instalację w szafie 19"

wysokość urządzenia min. 1.5U

możliwość podłączenia do 54 kamer IP,

obsługa kamer o rozdzielczości do 12 megapikseli

Obsługa H.265/H.264+/H.264/MPEG4

Wsparcie dla ONVIF

możliwość zainstalowania 4 dysków twardych

pełne wsparcie funkcji dewarping dla kamer typu rybie oko

Alarm in/out 16/4

port USB 3.0

Zaprojektowane oprogramowanie

Platforma musi zapewnić obsługę min 30 producentów kamer.

W przypadku braku wspierania dedykowanego protokołu dopuszcza się możliwość stosowania protokołów takich jak Onvif oraz PSIA w celu połączenia urządzenia z platformą.

Serwer systemu CCTV musi zapewniać możliwość obsługi do 500 urządzeń w tym kamer, kanałów video z koderów video.

System musi zapewniać możliwość implementacji w systemie wirtualizacyjnym min. Vmware. Cecha ta zapewnia możliwość wykorzystania posiadanej przez inwestora infrastruktury serwerowej przy optymalizacji kosztowej wdrażanie systemu bezpieczeństwa oraz wykorzystanie dodatkowych oferowanych przez środowisko wirtualizacyjnej funkcjonalności jak min. łatwa przywracanie systemów po awarii czy dynamiczna lustrzana kopia danych.

Platforma musi zapewniać możliwość wykorzystania aplikacyjnego serwera redundantnego.

Serwer redundantny jest dedykowanym serwerem, którego rolą jest permanentny monitoring stanu działania wszystkich serwerów platformy w celu przeciwdziałania utracie następujących możliwości w przypadku uszkodzenia lub nieprawidłowego funkcjonowania jednego z serwerów:

- archiwizacji materiału oraz odtworzeniu w przyszłości z okresu trwania awarii
- podglądu na żywo z kamer w czasie trwania awarii

Serwer monitoruje stan serwerów na następujących warstwach:

- sprzętowej – sprawdzanie prawidłowego funkcjonowania podsystemu dyskowego, karty sieciowej, zasilania
- aplikacyjnej – sprawdzanie stanu aplikacji na serwerach nagrywających

Obsługa serwera redundantnego – serwer redundantny nie wymaga od operatora jakiegokolwiek ingerencji zarówno w celu:

- uzyskanie obrazu na żywo z kamer
- uzyskanie materiału archiwalnego z kamer dotychczas obsługiwanych przez niesprawny serwer.

Obraz na żywo zostaje przywrócony po czasie ok. do 90 sekund od wystąpienia awarii, czyli po czasie koniecznym do zainicjalizowania serwera redundantnego ustawieniami serwera uszkodzonego – do tego czasu w panelach obrazu na żywo z kamer zostanie wyświetlona informacja o utracie kontaktu z serwerem.

Odtwarzanie materiału archiwalnego z okresu wystąpienia awarii nie różni się w żaden sposób od obsługi materiału z okresu prawidłowego funkcjonowania serwera oryginalnego. Dostęp do materiału zgromadzonego na serwerze redundantnym odbywa się za pomocą odpowiednich meta-danych wskazujących ścieżkę zapisu materiału w czasie wystąpienia awarii.

Watchdog usługi serwerowej platformy – w celu eliminacji negatywnego wpływu innych aplikacji współdzielących system operacyjny aplikacja serwera musi być realizowana na bazie usługi systemowej. Ponadto na wypadek zaistnienia negatywnego wpływu systemu operacyjnego usługa serwera ma być wspierana przez aplikację / usługę

typu Watchdog, której celem jest monitorowanie usługi serwerowej w celu zagwarantowania, iż system jest cały czas w stanie stabilnej pracy.

Odbywa się to poprzez sprawdzanie kilku newralgicznych podsystemów:

- prawidłowego niezakleszczonego stanu usługi serwerowej
- prawidłowego działania macierzy dyskowej RAID 5/ 6
- prawidłowego działania bazy danych

W przypadku wykrycia nieprawidłowości, usługa serwerowa jest restartowana, w celu uniknięcia błędnego funkcjonowania części platformy w dłuższym czasie, co mogłoby spowodować brak możliwości nagrywania w przypadku serwerów rejestrujących, lub braku możliwości podglądu obrazów na żywo oraz interaktywnej obsługi systemu w przypadku stacji operatorskich.

Anty-sabotaż punktu kamerowego - dla każdego punktu kamerowego możliwa będzie, bez konieczności wykupu dodatkowej licencji, detekcja sabotażu punktu kamerowego, dokonywana przez serwer. Funkcje analizy obrazu są wspomagane ciągłym monitorowaniem zakresu obserwowanej przez kamerę sceny. W przypadku zmiany kąta obserwacji, zakrycia obiektywu lub rozmycia obrazu system automatycznie informuje o tym fakcie operatora, co jest gwarantem poprawnego działania poszczególnych algorytmów wideo identyfikacji oraz wideo detekcji.

Serwer platformy CCTV zapewniać musi zabezpieczenie struktury danych video, audio oraz metadanych poprzez zastosowanie technologii RAID 6 w przypisanej do serwera macierzy dyskowej. W celu zapewnienia ciągłości pracy w przypadku uszkodzenia dysku twardego serwer ma zapewniać możliwość wymiany uszkodzonego podzespołu bez konieczności wyłączenia serwera i przerywania pracy platformy zarządzającej.

W platformie wymagane jest dowolne kształtowanie transmisji pomiędzy serwerem, urządzeniami końcowymi, czyli kamerami, koderami oraz pomiędzy serwerem, a stacjami operatorskimi. System musi zapewniać możliwość dopasowania transmisji pod kątem ograniczenia danego zasobu np.:

- ograniczone zasoby dyskowe wymagają, aby platforma umożliwiła wykorzystanie strumienia niższej jakości do rejestracji materiału, a wyższej, jakości do wyświetlania bieżącego
- ograniczone zasoby sieciowe wymagają, aby platforma umożliwiła transmisję multicast w kierunku stacji operatorskich lub wykorzystanie transkodowania .

Konieczne są do realizacji wszystkie poniższe profile transmisji:

a) unicast - w dwóch odmianach:

- nagrywanie i podgląd z wykorzystaniem jednego strumienia (cała transmisja odbywa się poprzez serwer)
- nagrywanie i podgląd z wykorzystaniem dwóch niezależnych strumieni (cała transmisja odbywa się poprzez serwer)

b) Multicast -nagrywanie i podgląd z wykorzystaniem jednego strumienia (niezależna transmisja do operatora oraz serwera)

c) Hybrydowe - nagrywanie i podgląd z wykorzystaniem dwóch niezależnych strumieni (przykładowo transmisja unicast do serwera oraz multicast do operatorów)

d) Transkodowanie, dopasowanie strumieni wideo pomiędzy serwerem, a stacją operatora do szerokości dostępnego pomiędzy nimi pasmem transmisji.

System musi zapewniać nieograniczoną licencyjnie ilość jednoczesnych połączeń klienckich z komputerów zdalnych, wyposażonych w aplikację kliencką systemu, urządzeń mobilnych obsługiwanych przez system Android lub iOS oraz z dowolnej przeglądarki internetowej.

Ze względu na wrażliwe dane, jakimi będą nagrania, system nie powinien umożliwiać operatorom na dowolny eksport i kopiowanie nagrań. Eksport i kopiowanie nagrań powinno być możliwe tylko w przypadkach uzasadnionych i powinno być autoryzowane przez dwóch użytkowników systemu, a mianowicie operatora i administratora (kierownika) przez tzw.

Funkcjonalność dualnego logowania.

Możliwość tworzenia elastycznego interfejsu użytkownika, szytego na miarę potrzeb, zapewnia intuicyjną pracę oraz ekspresowy czas reakcji, gwarantując tym samym najwyższy poziom bezpieczeństwa.

Praca operatora musi być wspierana przez następujące cechy interfejsu systemu :

- w pełni edytowalne przyciski ekranowe rozmieszczane w dowolnym miejscu poszczególnych widoków, zapewniające możliwość przełączania pomiędzy widokami lub wyzwalania zaawansowanych makr oferujących możliwość wielopoziomowych akcji, w tym min wysterowanie presetu kamery PTZ , aktywacja wyjścia przekątnikowego w kamerze,
- sterowanie modułami I/O.
- aktywowanie dowolnego makra, w tym presetów kamer PTZ, po kliknięciu kursorem myszy na predefiniowanym transparentnym regionie obrazu na dowolnym widoku powiązanej kamery stacjonarnej,
- zaawansowane zbliżenia cyfrowe – możliwość zbliżenia cyfrowego dla wielu fragmentów z danej kamery jednocześnie, przy możliwości zachowania podglądu na całą obserwowaną przez nią scenę;
- wsparcie dla kontrolera USB z joystickiem do kontrolowania funkcji PTZ ruchomych punktów kamerowych oraz możliwość kontrolowanie kamer PTZ z poziomu panelu w oprogramowaniu
- obsługa cyfrowych modułów I/O aktywowanych z poziomu dedykowanych przycisków ekranowych lub automatycznie przez egzekucję reguł makr
- jednoczesny dostęp do 4 bieżących podglądów z kamer (w tym sterowanie funkcjami PTZ) z poziomu przeglądarki internetowej
- jednoczesny podgląd obrazu archiwalnego z minimum 48 kamer jednocześnie w jednym widoku
- dostęp do serwerów z poziomu urządzeń mobilnych (iOS, Android) pozwalający na oglądanie bieżących widoków z kamer, sterowanie funkcjami PTZ oraz przechwytywanie zdjęć ze wskazanych momentów obserwowanego obrazu
- swobodne nadawanie przez administratora systemu hierarchicznych uprawnień każdemu operatorowi, lub grupie operatorów korzystających z odpowiednich dla nich zasobów systemu;
- edytowalne reguły makr budowane w oparciu o instrukcje warunkowe aktywowane krzyżowo przez wszelkie zasoby oraz funkcjonalności systemu,
- wsparcie 4 i więcej monitorów o dowolnej przekątnej ekranu w ramach każdego stanowiska operatorskiego, w tym wirtualnego kontrolera z matrycą dotykową oraz klawiaturą numeryczną
- definiowanie widoków (wyświetlanie na pojedynczym monitorze) oraz multi-widoków (wyświetlanie na wielu monitorach) o różnej zawartości poszczególnych paneli (np. obraz na żywo, odtwarzanie, zegar, adres URL, lista zdarzeń, przycisk funkcyjny, mapa obiektu, sterowanie PTZ), dowolnym rozmiarze oraz położeniu w ekranie monitora
- obsługa funkcji tzw. videowall'a z możliwością zdalnego delegowania zawartości poszczególnych widoków wyświetlanego na ekranach monitorów podrzędnych stacji operatorskich
- zbliżenie cyfrowe wybranego fragmentu obrazu bez utraty podglądu na pierwotny zakres obserwowanej sceny
- wybór kamery do aktualnego podglądu przez przeciągnięcie ikony kamery z mapy synoptycznej
- wskazanie materiału blokowanego przed nadpisaniem
- rozpoczęcie nagrywania po detekcji ruchu definiowanej dla dowolnego obszaru kamery
- możliwość doboru czasu nagrania dla każdej z kamer indywidualnie
- zmiana atrybutów zapisu przypisana do aktywnego profilu
- odtwarzanie ostatnich kilkunastu sekund nagrania bezpośrednio z widoku kamery będącej

- aktualnie w trybie podglądu bieżącego obrazu po kliknięciu prawym przyciskiem myszy
- dynamiczna zmian trybów, parametrów nagrywania poprzez makra jako reakcja na dowolne zdefiniowane przez użytkownika zdarzenie w systemie
- zmiana parametrów nagrywania w oparciu o kalendarz tygodniowy, lub roczny, dedykowane szczególnie dla wydarzeń niepowtarzalnych w terminarzu jak imprezy masowe
- eksport materiału z wielu serwerów jednocześnie do jednego pliku z materiałem archiwalnym
- wybór kamery do podglądu archiwalnego przez przeciągnięcie ikony kamery z mapy synoptycznej
- funkcjonalność zoomo`walnych map umożliwiającą wykorzystanie w wizualizacji obiektów map wektorowych, dzięki czemu na jednej tylko mapie o wysokiej rozdzielczości można umieścić elementy znajdując się na całym chronionym obiekcie ,które będąc przybliżane zapewnią bardzo szybkie przejście od podglądu ogólnego obrysu obiektu, do wysokiego poziomu szczegółowości, np. do poziomu danego pomieszczenia.
- programowa korekcja zniekształceń obrazu dla wszystkich obsługiwanych kamer
- obsługa kamer 360 stopni typu rybie oko – odbywa się przez możliwość rozłożenia jednego strumienia kamery dowolnego producenta na trzy widoki w dedykowanych panelach, umożliwiające : podgląd panoramiczny, sferyczny oraz podgląd na obszar wybrany przez obrót ePTZ . Przetwarzanie kamer typu rybie oko musi być certyfikowane przez Immervision Enables®
- możliwość precyzyjnej lokalizacji zdarzenia na skorelowanej mapie synoptycznej np. poprzez wskazanie przez podświetlenie transparentnych wielopolygonowych obszarów wizualizujących miejsce wykrycia alarmu.
- możliwość korelacji dowolnej rekacji systemu np. przełączenie trybu nagrywania, wyzwolenie presetu kamery, przesłanie sygnału do sytemu integrowanego, aktywacja analizy obrazu dla wybranej kamery lub grupy kamer, wyzwalanej poprzez transparentny wielopolygonowy obszar
- system ma dawać możliwość automatycznego wskazanie obrazu z kamer obserwujących dany interesujący obszar obiektu bez konieczności znajomości przez operatora nazw, grupy kamer oraz ich hierarchii – funkcjonalność ta zwiększa ergonomię i szybkość pracy operatora.
- możliwość wysłania emaila z dołączanym zdjęciem prezentującym zdarzenie alarmowe poprzez wykorzystanie przez silnik makr wraz z możliwością tworzenia generycznych makr – przechwytywanie wielu zdarzeń przez jedno generyczne makro
- alarmowanie o opóźnieniu w transmisji materiału z kamer – jest kluczowe w systemach wykorzystujących punkty kamerowe do: sterowania automatyką / weryfikacji procesów technologicznych, obsługi systemów rozproszonych.

System musi alarmować operatora w przypadku wystąpienia opóźnieni w transmisji obrazu powyżej 500 ms.

System musi zapewniać operatorowi jasny komunikat np. czerwony krzyż oraz możliwość obsłużenia zdarzenie poprzez silnik makr.

System musi zapewniać możliwość rozszerzenia bezpieczeństwa obiektu poprzez implementację algorytmów inteligentnej analizy obrazu. System pozwoli na migrację funkcji analitycznych w obszarze zasobów systemu, oznaczając brak konieczności stosowania wyspecjalizowanych kamer dedykowanych do realizacji tejże analizy zawartości obrazu oraz możliwość wykorzystywania jednej kamery do wykonywania wielu analiz (minimum 5 różnych typów analiz jednocześnie), lub wdrożenie analizy obrazu dla istniejących analogowych, lub sieciowych punktów kamerowych.

W celu sprawniejszego wyszukiwania zdarzeń algorytmy muszą:

- umożliwiać analizę danych post factum, pozwalającą na wykonanie analizy zawartości obrazu już zarejestrowanego przez kamerę, nawet dla kamery, dla której dana reguła

analityczna nie była wcześniej aktywna. Usprawnia to znacznie proces poszukiwanie materiału video, gdyż system CCTV w ekspresowym tempie wyświetli listę znalezionych zdarzeń z wybranego zakresu czasowego, odpowiadających wyrysowanej regule np. pojawienie się osoby w danym wyrysowanym obszarze z możliwością podglądu materiału video skorelowanego ze zdarzeniem z listy spełniających warunków zdarzeń. Powoduje to, iż wyszukanie poszukiwanego zdarzenia nie wymaga ręcznego, czasochłonnego przeszukiwania rejestrowanego materiału video.

- zapisywać meta dane w bazie danych zapewniająca szybkie wyszukiwanie archiwizowanych zdarzeń z wykorzystaniem do tego celu wielu kryteriów (np. egzekucja makra, wskazanie regionu obrazu, zmiana kąta obserwacji kamery, skorelowany indywidualnie tekst, twarze, zdefiniowane reguły ruchu) definiowalnych dla wybranych zasobów we wskazanym okresie czasu.

Dla każdego punktu kamerowego możliwe będzie zaimplementowanie algorytmu inteligentnej analizy obrazu bazując na licencjach serwera dającej tym samym możliwość migracji wybranej funkcji wg harmonogramu. Dla wybranego punktu kamerowego możliwa będzie implementacja jednego, dwóch lub wszystkich algorytmów jednocześnie:

- rozpoznawanie twarzy- algorytm wyodrębnia z bieżącego obrazu wideo twarze obserwowanych osób przekształcając je do postaci tzw. meta danych. Analizie podlegają punkty nanoszone na brwi, oczy, nos oraz usta. Każda rozpoznana twarz jest porównywana ze wzorcem przechowywanym w bazie danych i na tej podstawie automatycznie klasyfikowana do tzw. czarnej lub białej listy ściśle powiązanej z uprawnieniami dostępu do zasobów obiektu osób, których twarz podlega analizie. Na podstawie wyników tejże analizy, system aktywuje odpowiednią regułę makra. Aktywacja dedykowanego profilu pozwala na weryfikowanie obecności osób we wskazanym miejscu obiektu z podaniem okresu czasu.
- rozpoznawanie reguł ruchu predefiniowane reguły ruchu izolują i klasyfikują obiekty wprost z bieżącego strumienia wideo. Aktywacja zdarzenia następuje automatycznie w przypadku naruszenia zdefiniowanej reguły. Funkcja pozwala na definiowanie przekroczenia linii, detekcji pozostawionego lub zabranego przedmiotu, przebywania w wyznaczonej strefie z określeniem dozwolonego okresu czasu. Zdarzenie jest korelowane z aktywacją odpowiedniego makra systemowego wyzwalając lawinowo dalsze, powiązane scenariusze systemowe. Dostępne reguły mogą również służyć do budowania systemu zliczania osób oraz innych statystyk ruchu.
- detekcja twarzy na dowolnej obsługiwanej przez platformę kamerze będzie możliwa bez konieczności wykorzystywania dodatkowych licencji lub wykorzystywania dedykowanych kamer. Funkcja ta zapewni możliwość szybkiej weryfikacji post factum pojawiających się osób w scenie obserwowanej przez dany punkt kamerowy w module wyszukiwania zdarzeń oraz możliwość stworzenia scenariuszy alarmowania operatora o pojawiających się osobach np. w czasie zakończenia pracy obiektu itd. w połączeniu z silnikiem makra

Dodatkowe moduły – system VMS musi zapewniać możliwość rozbudowy o następujące moduły systemu w przyszłości , przy czym należy udowodnić iż w chwili składania oferty moduły takie istniejąc dla danego systemu i są dostępne np. na zasadach rozszerzenia przez licencję.

System musi zapewniać komunikację programową ze zintegrowanym systemem bezpieczeństwa SMS umożliwiając poprzez synergii tych systemów następujące funkcjonalności:

- aktywację predefiniowanych ustawień kamer obrotowych kamer PTZ w wyniku otrzymania przez system SMS informacji alarmowej z systemu SSWiN, KD lub innych
- zdalne kontrolowanie funkcji PTZ z poziomu mapy synoptycznej systemu SMS
- generowanie zdarzeń w bazie danych systemu SMS z przypisaniem powiązanego obrazu
- import zdarzeń będących wynikiem działania algorytmów analizy obrazu
- wyświetlanie obrazu z kamer w trybie bieżącego podglądu np. z poziomu mapy synoptycznej systemu SMS

- odtwarzanie materiału archiwalnego przypisanego do zdarzeń w systemie SMS

5.4. INSTALACJA SSWiN.

Obiekt spełnia funkcję dydaktyczno - naukową.

Dojście do obiektu umożliwia 5 wejść, przy czym jedno z nich jest przystosowane dla osób z niepełnosprawnością ruchową.

Do budowy SSWiN wykorzystano centralę alarmową wraz z następującymi modułami:

- Moduł sieciowy Ethernet
- Moduły wraz zasilaczem
- moduły typ INT-E
- Klawiatury

Na bazie wyżej wymienionych modułów zaprojektowano system składający się z centrali alarmowej wyposażonej w moduł rozszerzenia oraz podcentrale zaprojektowane przy użyciu modułów INT-PP, INT-E oraz zasilacza EPS-612. Centrala alarmowa wyposażona w moduł umożliwia obsługę do 16 linii. Zostanie ona umieszczona w obudowie OMI-4 z transformatorem AC/AC 75VA i wyposażona w akumulator 17Ah.

Klawiatury SSWiN:

Do obsługi systemu zaprojektowano 5 manipulatorów LCD, zaprojektowanych przy wszystkich wejściach do budynku. Należy je umieścić w metalowych obudowach OBU-M-LCD.

Do obsługi i wizualizacji systemu projektuje się utworzenie stanowiska składającego się z komputera PC wraz z monitorem.

Zasilanie awaryjne centrali alarmowej oraz podcentral.

Bilans energetyczny systemu, zasilanie awaryjne - dobór akumulatorów.

Założenie podtrzymania zasilania awaryjnego **przez 24h** przerwy w zasilaniu 230V

Wyliczono minimalne pojemności baterii akumulatorów Q_{min} ze wzoru, w którym:

t_1	-	czas trwania obciążenia stanu dozoru	- 24 godz.
t_2	-	czas trwania obciążenia alarmowego	- 0,25 godz.

- całkowity prąd wyrażony w amperach pobierany przez system w przypadku zaniku zasilania sieciowego.
- całkowity prąd wyrażony w amperach pobierany przez system w warunkach stanu alarmowania.

Czujki.

Czujki magnetyczne – kontaktrony

Do zabezpieczenia drzwi zaprojektowano kontaktrony typu wpuszczanego.

Czujka magnetyczna zbudowana jest z dwóch części: pierwszej z przełącznikiem kontaktronowym i drugiej z magnesem. W pozycji neutralnej przełącznik kontaktronowy, pod wpływem sił pola magnetycznego współpracującego magnesu, pozostaje zamknięty. W przypadku gdy współpracujący magnes jest oddalony od części kontaktowej, oddziaływanie pola magnetycznego na kontaktron zanika, powodując zmianę pozycji przełącznika z zamkniętej na otwartą. Otwarty kontaktron uruchamia przypisaną sygnalizację alarmową.

Rozmieszczenie kontaktronów ilustrują rysunki.

Sygnalizatory akustyczno - optyczne.

Sygnalizatory wewnętrzne SW

Sygnalizator SW to optyczno-akustyczny sygnalizator przeznaczony do montażu wewnątrz budynków, wyposażony w superjasne diody LED oraz przetwornik piezoelektryczny. Dzięki zastosowaniu dwóch zestawów optycznych umieszczonych po bokach obudowy sygnalizacja świetlna urządzenia jest doskonale widoczna nawet ze znacznej odległości i w świetle dziennym. Do wyboru dostępny jest jeden z trzech rodzajów modulowanej sygnalizacji

dźwiękowej o natężeniu 120 dB. Głośny sygnał zapewnia dobrą słyszalność na dużej przestrzeni, np. w halach magazynowych, produkcyjnych, parkingach wewnątrz budynków itp. Obudowa wykonana z poliwęglanu zapewnia dużą wytrzymałość mechaniczną oraz estetyczny wygląd urządzenia, który pozostaje bez zmian mimo upływu lat. Urządzenie wyposażone jest w zabezpieczenie antysabotażowe chroniące przed otwarciem obudowy lub oderwaniem od ściany.

- sygnalizacja akustyczna: przetwornik piezoelektryczny
- sygnalizacja optyczna: superjasne diody LED
- ochrona sabotażowa przed:
 - oderwaniem od podłoża
 - otwarciem

Zewnętrzny sygnalizator optyczno-akustyczny SP

SW to optyczno-akustyczny sygnalizator przeznaczony do montażu na zewnątrz budynków, wyposażony w jasne diody LED oraz przetwornik piezoelektryczny. Dostępne są 3 rodzaje modułowanej sygnalizacji dźwiękowej o natężeniu 120 dB. Urządzenie wyposażone jest w zabezpieczenie antysabotażowe chroniące przed otwarciem obudowy lub zerwaniem. Impregnowany układ elektroniki jest odporny na wpływ warunków środowiskowych. Obudowa wykonana z poliwęglanu zapewnia dużą wytrzymałość mechaniczną oraz estetyczny wygląd urządzenia, który pozostaje bez zmian mimo upływu lat.

Przy montażu urządzeń należy przestrzegać następujących zasad:

- o czujki należy instalować w miejscach oznaczonych w dokumentacji, a wysokość instalowania czujek ruchu powinna zawierać się z przedziale między 2 - 2,5m od podłoża chyba, że wysokość pomieszczenia na to nie pozwala,
- manipulatory montować przy wejściach na wysokości 1,4 – 1,6 m od poziomu posadzki;
- moduły rozszerzeń oraz centralę alarmową montować pod sufitem, aby maksymalnie utrudnić do niej dostęp z poziomu posadzki,
- przewody instalacji należy układać podtynkowo w odległości minimum 0,3 m od kabli innych instalacji, w szczególności zasilających i biegnących równolegle. Przecięcia zespołów kablowych, których nie można uniknąć, wykonać pod kątem 90 stopni,
- łączenie przewodów należy wykonywać tylko z wykorzystaniem dedykowanych puszek połączeniowych z zabezpieczeniem sabotażowym lecz w miarę możliwości należy tego unikać.
- Przejścia przez ściany winny być wykonane w rurkach instalacyjnych, o w budynku przewody prowadzić podtynkowo lub w miejscach uzgodnionych z przedstawicielami inwestora lub inspektorem nadzoru w listwach elektroinstalacyjnych lub rurach osłonowych;
- przed montażem zweryfikować i potwierdzić u Inwestora szczegółowe rozplanowanie tras kablowych innych instalacji.

5.5. KONTROLA DOSTĘPU

Zaprojektowany System kontroli dostępu (KD) powinien umożliwiać:

- Spełnienie wymogów zawartych w dokumencie normatywnym PN-EN 60839-11-1:2014-01 dla stopnia zabezpieczenia 2 (ENG: Grade 2), pod warunkiem prawidłowego zaprojektowania, zainstalowania oraz skonfigurowania systemu.
- Podłączanie do systemu kontrolerów komunikujących się za pośrednictwem sieci Ethernet.
- Obsługę co najmniej 128 kontrolerów, czyli w przypadku kontrolerów 4-drzwiowych - 512 przejść kontrolowanych jednostronnie lub 256 przejść kontrolowanych dwustronnie.
- Współpracę z nowymi legitymacjami uczniowskimi, spełniającymi funkcję kart obecności (karty Unique),
- Definiowanie w systemie co najmniej 20 000 użytkowników.
- Konfigurację parametrów fizycznych elementów systemu (kontrolery, drzwi, czytniki).
- Obsługę kart z długością numeru do 64 bitów.
- Definiowanie uprawnień użytkowników systemu (terminarze, poziomy dostępu, karty).

- Przypisywanie wielu poziomów dostępu jednemu użytkownikowi.
- Definiowanie struktury firmy oraz przypisywanie użytkowników do jej elementów.
- Wyświetlanie obrazu z kamer zlokalizowanych w kontrolowanych przejściach - automatycznie po zdarzeniu lub ręcznie z poziomu operatora.
- Kontrolę dostępu do szafek w szatniach - do 69 za pomocą jednego zestawu kontrolera, modułów i czytnika.
- Zastosowanie różnych sposobów identyfikacji użytkownika – karta, PIN, karta lub PIN, wzorzec biometryczny (odcisk palca), tablica rejestracyjna systemu LPR.
- Możliwość dwuetapowej identyfikacji użytkownika z wykorzystaniem konieczności potwierdzenia przez operatora systemu.
- Generowanie raportów ewakuacyjnych.
- Wykorzystanie stref i szluz globalnych z funkcją anti-passback.
- Ręczne wykonywanie takich operacji jak: odryglowanie przejścia, zaryglowanie przejścia, odryglowanie jednorazowej przejścia, zablokowanie czytnika, odblokowanie czytnika, włączenie wyjścia sterującego, wyłączenie wyjścia sterującego.
- Definiowanie daty końcowej dla poziomu dostępu.
- Import/eksport listy użytkowników wraz ze zdefiniowanymi: imieniem, nazwiskiem, adresem e-mail, numerem karty, poziomami dostępu, przypisaniem do struktury firmy, przypisaną grupą czasu pracy, przypisanym kalendarzem czasu pracy. Format pliku CSV.
- Otwarcie kontrolowanego przejścia za pomocą tzw. „pierwszej karty” ze specjalnymi uprawnieniami.
- Otwarcie kontrolowanego przejścia po użyciu co najmniej 2, 3 lub 4 kart.

Interfejs operatora winien umożliwiać:

- definiowanie parametrów systemu (uprawnień dla operatorów, licencji, kopii)
- konfigurację parametrów fizycznych elementów systemu (kontrolery, drzwi, czytniki)
- definiowanie elementów logicznych (terminarze, poziomy dostępu, karty)
- definiowanie scenariuszy reagujących automatycznie na zdarzenia w systemie
- monitorowanie stanu systemu „on-line” za pomocą ikon elementów systemu zlokalizowanych na mapach obiektu (z hierarchiczną strukturą), na tablicy synoptycznej i poprzez komunikaty wyświetlane na stosie zdarzeń
- wyświetlanie zdjęć użytkownika po użyciu karty
- wyświetlanie obrazu z kamer zlokalizowanych w kontrolowanych przejściach - automatycznie po zdarzeniu lub po kliknięciu na ikonie
- kontrolę dostępu do pięter poprzez czytnik umieszczony w kabinie windowej
- kontrolę dostępu do szafek w szatniach - do 69 za pomocą jednego zestawu kontrolera, modułów i czytnika
- generowanie filtrowanych raportów zdarzeń (automatycznie lub na żądanie) i zapis w formacie csv lub html (z opcją drukuj do pdf)

Program obsługujący winien oferować również szereg dodatkowych funkcji, które umożliwiają spełnienie wymagań stawianych często przez administratora systemu jak przykładowo: dostęp po użyciu 2, 3 lub 4 kart, otwarcie kontrolowanego przejścia za pomocą tzw. „pierwszej karty” ze specjalnymi uprawnieniami, dostęp po potwierdzeniu przez operatora, szluz i anti-passback w obrębie kontrolera.

Kontrolery z portami IP komunikują się z usługą serwera poprzez sieć Ethernet. W obecnej wersji programu system może obsłużyć maksymalnie do 128 kontrolerów (8 w ramach licencji bezpłatnej, dodatkowe po zakupie licencji rozszerzających), czyli w przypadku kontrolerów 4-drzwiowych - 512 przejść kontrolowanych jednostronnie lub 256 przejść kontrolowanych dwustronnie. Pojemność w zakresie użytkowników kart wynosi 20 000 kart.

5.6. INSTALACJA DOMOFONOWA

W obiekcie zaprojektowano instalację domofonową, która stanowi uzupełnienie kontroli dostępu. Całość wykonać zgodnie z rys. E 59.

5.6. INSTALACJA RTV

Istniejącą instalację RTV należy wymienić na nową z zachowaniem dotychczasowych lokalizacji gniazd RTV. Zmiana ilości i sposobu rozmieszczenia gniazd winna być konsultowana z przedstawicielem Inwestora i dyrektorem szkoły. Całość instalacji wykonać zgodnie ze schematem ideowym na rys. E 50.

6. Uwagi końcowe

Instalacje wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz niniejszym opracowaniem.

Przy odbiorze instalacji należy zgodnie z PBUE sprawdzić skuteczność ochrony przeciwporażeniowej przez szybkie wyłączanie zasilania oraz parametry wytrzymałościowe izolacji zastosowanych przewodów. Wykonać należy również pomiary oporności uziemień.

- W trakcie realizacji stosować się do wytycznych przedstawionych w umowie i jej załącznikach,
- całość prac powinny wykonywać osoby mające do tego uprawnienia,
- o zamiarze przystąpienia do robót należy powiadomić właściwe urzędy terenowe, właścicieli gruntów, użytkowników urządzeń i instalacji ziemnych, zgodnie z uzgodnieniami branżowymi i wymogami Prawa Budowlanego,
- wszystkie zastosowane urządzenia, materiały oraz wyroby budowlane muszą posiadać ważne atesty, certyfikaty, świadectwa oraz aprobaty techniczne dopuszczające do stosowania na terenie Rzeczypospolitej Polskiej,
- wszystkie prace montażowe należy wykonać zgodnie z obowiązującymi instrukcjami fabrycznymi i aktami normatywnymi. Należy stosować się do wytycznych technicznych oraz obowiązujących standardów w OSD,
- wszystkie prace budowlane należy wykonać w oparciu o warunki przetargu w tym SIWZ, opis przedmiotu zamówienia, warunki Zamawiającego, uzgodniony z inwestorem projekt wykonawczy dla niniejszego przedsięwzięcia, - wszystkie naruszenia struktury budowlanej zostaną naprawione i zabezpieczone,
- po zakończeniu prac należy udzielić gwarancji,
- zakończenie prac potwierdzone zostanie stosownym protokołem,
- przed przyłączeniem instalacji fotowoltaicznej do sieci konieczne jest zweryfikowanie mocy przyłączeniowej lub umownej obiektu, aby nie była ona mniejsza od mocy mikroinstalacji,

Wszystkie nazwy własne aparatów i urządzeń zawartych w niniejszym opracowaniu mają charakter poglądowy i wymagają akceptacji przez Inwestora – Zamawiającego na etapie wniosków materiałowych, tj. przed przystąpieniem do realizacji inwestycji.

Projektował:

II OPIS SYSTEMU SSP

1.1 Normy i przepisy

- PKN-CEN/TS 54-14:2020-09 Systemy sygnalizacji pożarowej.
Wytyczne planowania, projektowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji
- PN-EN 54-1:2011 System sygnalizacji pożarowej.
Wprowadzenie
- PN-EN 54-2:2002/A1:2007 Systemy sygnalizacji pożarowej.
Centrale sygnalizacji pożarowej
- PN-EN 54-3 +A1:2019-06 Systemy sygnalizacji pożarowej.
Pożarowe urządzenia alarmowe – Sygnalizatory akustyczne
- PN-EN 54-4:2001/A2:2007 System sygnalizacji pożarowej.
Zasilacze
- PN-EN 54-5+A1:2018-11 Systemy sygnalizacji pożarowej.
Czujki ciepła – Punktowe czujki ciepła
- PN-EN 54-7:2018-11 Systemy sygnalizacji pożarowej.
Czujki dymu – Czujki punktowe działające z wykorzystaniem światła rozproszonego.
- PN-EN 54-10:2005/A1:2006 Systemy sygnalizacji pożarowej.
Czujki płomienia – Czujki punktowe
- PN-EN 54-11:2004/A1:2006 Systemy sygnalizacji pożarowej.
Ręczne ostrzegacze pożarowe
- PN-EN 54-12:2015-05 Systemy sygnalizacji pożarowej.
Czujki dymu – Czujki liniowe działające z wykorzystaniem wiązki światła przechodzącego
- PN-EN 54-13+A1:2020-05 System sygnalizacji pożarowej.
Ocena kompatybilności i możliwości przyłączenia podzespołów systemu
- PN-EN 54-17:2007 System sygnalizacji pożarowej.
Izolatory zwarć
- PN-EN 54-18:2007 Systemy sygnalizacji pożarowej.
Urządzenia wejścia/wyjścia
- PN-EN 54-20:2010 Systemy sygnalizacji pożarowej.
Czujki dymu zasysające
- PN-EN 54-21:2009 System sygnalizacji pożarowej.
Urządzenia transmisji alarmów pożarowych i sygnałów uszkodzeniowych
- PN-EN 54-23:2010 Systemy sygnalizacji pożarowej.
Pożarowe urządzenia alarmowe – Sygnalizatory optyczne
- PN-EN 54-25:2011 Systemy sygnalizacji pożarowej.
Podzespoły wykorzystujące łącza radiowe
- PN-EN 54-27:2015-04 Systemy sygnalizacji pożarowej.
Kanałowe czujki dymu
- PN-EN 54-28:2016-06 Systemy sygnalizacji pożarowej.
Czujki ciepła liniowe niekasowalne
- PN-EN 54-29:2015-05 Systemy sygnalizacji pożarowej.
Czujki pożarowe wielodetektorowe – Czujki punktowe wykorzystujące kombinacje detektorów dymu i ciepła
- PN-EN 54-31+A1:2016-06 Systemy sygnalizacji pożarowej.
Czujki pożarowe wielodetektorowe – Czujki punktowe wykorzystujące kombinację detektorów dymu, tlenku węgla i opcjonalnie ciepła
- Wytyczne Inwestora
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. Nr 143, poz. 1002 z późn. zm.)

- Uzgodnienia z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń pożarowych
- Wytyczne projektowania Instalacji Sygnalizacji Pożarowej SITP WP – 02:2021
- Dokumentacja techniczno-ruchowa centrali sygnalizacji pożarowej
- Karty katalogowe i instrukcje zastosowanych urządzeń

1.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest zaprojektowanie instalacji systemu sygnalizacji pożarowej w budynku Szkoły Podstawowej nr 56 w Bydgoszczy przy ul. Karpackiej 30.

1.3 Zakres opracowania

Przewiduje się częściową ochronę obiektu systemem detekcji i sygnalizacji pożarowej (SSP). Ochroną objęte zostaną pomieszczenia wskazane w EKSPERTYZIE technicznej stanu ochrony przeciwpożarowej dla budynku z marca 2020r: korytarz przy Sali Gimnastycznej na poziomie parteru, korytarz w piwnicy, pomieszczenie składnicy dokumentów i inne pomieszczenia magazynowo gospodarcze. Dodatkowo przewidziano zabezpieczenie sal komputerowych, ręczne ostrzegacze pożarowe na wyższych kondygnacjach i sygnalizatory w celu zapewnienia jakiegokolwiek sygnalizacji. Uwzględniono również sterowanie (wyłączenie) central wentylacyjnych i wentylatorów kanałowych oraz zamknięcie klap ppoż. W wentylacji. Przewidziano również sterowanie elektrozaczepami w systemie KD, w drogach ewakuacji. Wszystkie objęte ochroną pomieszczenia i przestrzenie będą nadzorowane przez czujki pożarowe oraz ręczne ostrzegacze pożarowe. Ze względu na charakter zagrożenia pożarowego oraz uzyskanie maksymalnie skutecznej ochrony, przewiduje się zastosowanie jako podstawowych czujek dymu i ciepła, charakteryzujących się wysoką skutecznością w wykrywaniu pożarów, w których pojawić się może widzialny dym i/lub wzrost temperatury / widzialny dym. Czujki te powinny wykrywać pożary testowe od TF1 do TF9 / od TF1 do TF5 oraz TF7 do TF9. Wszystkie użyte urządzenia powinny być wyposażone w izolatory zwarć na wejściu i wyjściu.

Funkcje realizowane przez system SSP:

Dla obiektu przewiduje się następujące sterowania i monitorowanie wykonywane przez SSP:

- sygnalizacja akustyczna stanów na centrali,
- sygnalizacja optyczna stanów na centrali,
- uruchomienie sygnalizacji pożarowej na obiekcie,
- wyjścia sterujące do kontroli dostępu,
- wyjścia sterujące i monitoring do klap pożarowych,
- wyjścia sterujące do central wentylacyjnych,
- transmisja sygnałów do osób funkcyjnych.

Instalacja sygnalizacji pożarowej została zaprojektowana w oparciu o centralę mikroprocesorową współpracującą z adresowalnymi elementami liniowymi.

Mikroprocesorowy, w pełni automatyczny system sygnalizacji pożarowej powinien umożliwiać osiągnięcie bardzo wysokiej czułości i niezawodnej pracy instalacji. Centrala SSP powinna posiadać następujące cechy funkcjonalne:

- pracować w systemie adresowym tzn. umożliwiać identyfikację numeru i rodzaju elementu zainstalowanego w pętli dozorowej,
- posiadać małą i kompaktową obudowę,
- mieć wbudowaną pamięć zdarzeń i alarmów,
- mieć czytelny wyświetlacz LCD umożliwiający uzyskanie pełnej informacji, dotyczącej stanu systemu oraz zaistniałych zdarzeń,
- umożliwiać podłączenie adresowalnych elementów liniowych, służących do sterowania i kontroli urządzeń dodatkowych, współpracujących z systemem ppoż.,
- umożliwiać podłączenie adresowalnych elementów liniowych z odgałęzieniami bocznymi dla czujek konwencjonalnych,
- umożliwiać blokowanie alarmów pochodzących od elementów liniowych na określony czas lub na stałe,
- współpracować z urządzeniami monitoringu pożarowego,
- umożliwiać sterowanie urządzeniami przeciwpożarowymi za pomocą wyjść przekaźnikowych z programowalną funkcją fail-safe,
- umożliwiać kontrolowanie stanu urządzeń przeciwpożarowych z użyciem wejść kontrolnych trójstanowych,
- umożliwiać logiczne grupowanie sterowań urządzeniami przeciwpożarowymi,
- umożliwiać synchroniczne wystawianie do kilkudziesięciu wyjść sterujących jednocześnie,

- o umożliwiać synchroniczneysterowanie do kilkudziesięciu adresowalnych sygnalizatorów tonowych lub głosowych,
- o umożliwiać przeprowadzenie konfiguracji za pomocą komputera łączącego się z centralą przez port USB,
- o umożliwiać podłączenie do 256 elementów adresowalnych,
- o umożliwiać podłączenie do 2 linii dozorowych typu A lub B,
- o umożliwiać wykonanie testowania lub blokowania elementów oraz przygotowanie odpowiedniego raportu,
- o umożliwiać podłączenia komputera poprzez port RS485 lub Ethernet przy wykorzystaniu protokołów ModBus TCP/RTU
- o umożliwiaćysterowanie i zasilanie sygnalizatorów alarmowych konwencjonalnych bezpośrednio z centrali przez odpowiednie wyjścia potencjałowe, by zmniejszyć koszt związany z zakupem dodatkowych, certyfikowanych zasilaczy sygnalizacji i automatyki pożarowej,
- o umożliwiać podłączenie centrali sterującej oddymianiem bezpośrednio przez linię dozorową, jako element adresowalny, dając możliwość kontrolowania stanu urządzeń przeciwpożarowych orazysterowania tych urządzeń w reakcji na sygnały z CSP,
- o możliwość weryfikacji, czy elementy pętlowe znajdują się w przeznaczonych dla nich miejscach oraz czy nie została zamieniona ich kolejność zainstalowania, DTRstr72
- o umożliwiać podłączenie czujek liniowych dymu bezpośrednio na liniach dozorowych centrali,
- o umożliwiać zapisanie konfiguracji centrali oraz inwentaryzacji systemu w formacie CSV/PDF.

Organizacja alarmowania:

W obiekcie przyjmuje się ogólną dwustopniową organizację alarmowania.

Dla pomieszczeń, w których mogą występować czynniki powodujące nieuzasadnione alarmy (np. duże zapylenie lub zakłócenia elektromagnetyczne) przewidziano możliwość połączenia czujek w jedną strefę dozorową i zastosowanie odpowiedniego wariantu alarmowania np. koincydencji lub wstępnego kasowania, eliminującego ewentualne nieuzasadnione zadziałania czujek.

Zakłada się obsługę obiektu w godzinach pracy placówki.

Po godzinach pracy obsługa powinna przełączyć centralę w tryb pracy PERSONEL NIEOBECNY.

Czasy opóźnień T1, T2, T3 należy uzgodnić z Inwestorem i ustawić tak, aby były możliwie najkrótsze.

Proponuje się ustawienie czasów:

T1 = 30 s na pierwsze potwierdzenie alarmu przez obsługę centrali,

T2 = 3 min czas na sprawdzenie przez obsługę zdarzenia pożarowego,

T3 = 30 s czas opóźnienia uruchomienia pożarowych urządzeń alarmowych,

T4 = 3 min 30 s czas opóźnienia uruchomienia pożarowych urządzeń zabezpieczających .

UWAGA! Na etapie wykonawstwa, w obszarach chronionych przez system sygnalizacji pożaru, w przypadku wystąpienia jakichkolwiek dodatkowych przestrzeni lub stref nieujętych w niniejszej dokumentacji należy uzgodnić z projektantem wymagany sposób ich zabezpieczenia lub odstępianie od zabezpieczenia.

1.4 Założenia do scenariusza pożarowego:

Centrala sygnalizacji pożarowej powinna sygnalizować alarm I stopnia w przypadku zadziałania jednej z czujek pożarowych.

ALARM I STOPNIA:

- o **Przeszkolony personel** (obsługa) powinien zidentyfikować (odczytać) miejsce wystąpienia alarmu, wyciszyć sygnalizację wewnętrzną w centrali poprzez wciśnięcie przycisku POTWIERDZENIE, zawiesić ogłoszenie alarmu o czas na zweryfikowanie zagrożenia pożarowego (prawdziwe lub fałszywe) np. na 180 sekund. W przypadku zweryfikowania alarmu jako fałszywy, alarm w centrali należy skasować, w przypadku potwierdzenia prawdziwości alarmu należy bezzwłocznie zainicjować alarm II stopnia przez wciśnięcie przycisku ROP.

ALARM II STOPNIA:

Centrala powinna sygnalizować alarm II stopnia w przypadku:

- o przekroczenia kryterium czasowego podanego powyżej,
- o wciśnięcia przez użytkownika przycisku ROP,
- o zadziałania dwóch lub więcej detektorów,

- przyjęcia alarmu pożarowego z urządzeń kontrolno-sterujących, przyjętego od innych urządzeń przeciwpożarowych, będących w stanie aktywnym, np. od central automatycznego gaszenia czy sterowania oddymianiem

Dwa ostatnie punkty dotyczą przypadku z odpowiednio ustawionym wariantem alarmowania w strefie.

1.5 Lokalizacja centrali:

Montaż centrali przewidziano w pomieszczeniu 1.3 (PORTIERNIA) na parterze budynku. Bezpieczeństwo centrali zapewnia objęcie pomieszczenia ochroną czujkami dymu i przyciskiem ROP przy wejściu do pomieszczenia.

W miejscu obsługi systemu należy umieścić skróconą instrukcję obsługi centrali.

W projektowanej instalacji sygnalizacji pożarowej przewiduje się zastosowanie 2 linii dozoru typu A centrali, na których zainstalowane będą adresowalne czujki, ręczne ostrzegacze pożarowe, liniowe moduły kontrolno-sterujące przeznaczone do uruchamiania, sterowania urządzeniami alarmowymi i przeciwpożarowymi oraz do monitorowania urządzeń związanych z bezpieczeństwem pożarowym obiektu. Projektowana instalacja SSP opierać się będzie na urządzeniach:

- wielosensorowych czujkach dymu,
- wielosensorowych czujkach dymu i ciepła,
- adresowalnych, ręcznych ostrzegaczach pożarowych,
- adresowalnych sygnalizatorach akustycznych,
- adresowalnych modułach wejść / wyjść.

Urządzenia te powinny posiadać aktualne certyfikaty i świadectwa dopuszczenia (dla urządzeń, które tego wymagają) pozwalające na ich stosowanie w ochronie przeciwpożarowej na terenie RP.

1.6 Zasilanie systemu

Centrale należy zasilć z wydzielonego obwodu elektrycznego sprzed głównego wyłącznika przeciwpożarowego prądu, do którego nie należy podłączać żadnych innych urządzeń. Na wypadek awarii zasilania głównego system zostanie wyposażony w zasilanie rezerwowe w postaci akumulatorów o pojemności 7,2 Ah.

Pojemność baterii akumulatorów zasilania rezerwowego CSP powinna umożliwić utrzymanie instalacji w stanie pracy przez co najmniej 72 h, po czym pojemność ta musi być wystarczająca do zapewnienia alarmowania jeszcze co najmniej przez 30 min.

Jeżeli uszkodzenie będzie natychmiast zgłaszane służbie serwisowej przez nadzór nad instalacją, a w zawartej umowie o konserwację zapewnia się dokonanie naprawy w czasie krótszym niż 24 h, minimalna pojemność baterii akumulatorów zasilania rezerwowego może być zmniejszona do wartości odpowiadającej zmniejszeniu czasu dozoru z 72 h do 30 h. czas ten można dalej skrócić aż do 4 h, jeżeli przez całą dobę na miejscu są do dyspozycji części zamienne, służby serwisowe i awaryjny zespół prądotwórczy lub zapasowa bateria rezerwowa.

Po obliczeniu minimalnej pojemności baterii zasilania rezerwowego należy sprawdzić, czy urządzenie ładujące gwarantuje ponowne naładowanie baterii rozładowanej do jej końcowego napięcia rozładowania do co najmniej 80% jej pojemności znamionowej w ciągu 24 godzin, zaś do jej pojemności znamionowej w ciągu następnych 48 godzin.

Do akumulatorów nie można przyłączyć innych odbiorników energii, niebędących elementem systemu sygnalizacji pożaru.

1.7 Instalacje

Linie dozoru należy wykonać telekomunikacyjnym bezhalogenowym kablem telekomunikacyjnym do instalacji przeciwpożarowych koloru czerwonego typu HTKSHekw 1x2x0,8 o klasie odporności ogniowej PH90.

Linie sterowania klap p.poż. w instalacjach oddymiania należy wykonać ognioodpornym, bezhalogenowym kablem telekomunikacyjnym do instalacji przeciwpożarowych koloru czerwonego typu

HTKSHekwPH90 1x2x1,0 o klasie odporności ogniowej PH90 lub o innej średnicy z zachowaniem odpowiednich parametrów.

Linie monitorowania klap p.poż. w instalacjach oddymiania należy wykonać ognioodpornym, bezhalogenowym kablem telekomunikacyjnym do instalacji przeciwpożarowych koloru czerwonego typu HTKSHekwPH90 1x2x0,8 o klasie odporności ogniowej PH90.

Linie sterowania elementami automatyki budynkowej (wentylacja, windy, drzwi) należy wykonać np. ognioodpornym, bezhalogenowym kablem telekomunikacyjnym do instalacji przeciwpożarowych koloru czerwonego typu HTKSHekwPH90 1x2x1,0 o klasie odporności ogniowej PH90. Kable powinny posiadać aktualne certyfikaty.

1.8 Montaż urządzeń i instalacji

Montaż urządzeń i wyposażenia powinien zostać wykonany zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową urządzeń przez wykwalifikowanego instalatora.

Przy montażu urządzeń należy przestrzegać następujących zasad:

- czujki wraz z gniazdami należy instalować na sufitach w miejscach oznaczonych w dokumentacji projektowej,
- odległość instalowania czujek nie powinna być mniejsza niż 0,5 m od przeszkód, ścian, przewodów energetycznych, żarowych opraw oświetleniowych,
- czujki powinny być instalowane w taki sposób, aby widoczna była dioda LED sygnalizująca zadziałanie,
- w pomieszczeniach, gdzie występują podciąg, belki lub przebiegają pod stropem kanały wentylacyjne, w odległości nie mniejszej niż 25 cm od stropu, odległość instalowania czujek od tych elementów nie powinna być mniejsza niż 0,5 m,
- odległość instalowania nie powinna być mniejsza niż 1,5 m od otworów wlotowych i wylotowych wentylacji oraz klimatyzacji,
- sufity perforowane, przez które jest doprowadzane powietrze do pomieszczenia powinny być zakryte w promieniu min. 0,6 m wokół czujki,
- czujek nie należy instalować w atmosferze korozyjnej, zawierającej gazy i opary żrące oraz zapalenie,
- dodatkowe wskaźniki zadziałania powinny być instalowane w najbliższej możliwej odległości od czujki, w miejscach gdzie będą dobrze widoczne,
- w uzasadnionych przypadkach istnieje możliwość przesunięcia punktowej czujki w stosunku do położenia przedstawionego na planie. Należy jednak wówczas przyjąć ogólną zasadę, by odległość pozioma od czujki do najdalszego dozorowanego punktu tego pomieszczenia nie była większa niż maksymalne zasięgi czujek czyli 6,2 m dla czujek dymu, 4,5 m dla czujek ciepła,
- dopuszcza się zmianę kolejności łączenia czujek w ramach jednej linii dozorowej, wszystkie zmiany należy umieścić w dokumentacji powykonawczej,
- ręczne ostrzegacze pożarowe należy instalować na ścianach, na wysokości od 0,9 m do 1,4 m od poziomu podłogi w taki sposób, aby były dobrze widoczne i dostępne, oraz możliwa była ich obsługa techniczna,
- przewody instalacji SSP należy układać w odległości minimum 0,5 od kabli innych instalacji, w szczególności zasilających i biegnących równolegle. Przecięcia zespołów kablowych, których nie można uniknąć, wykonać pod kątem 90 stopni,
- łączenie przewodów należy wykonywać tylko w gniazdach czujek lub na zaciskach modułów; należy unikać dodatkowych połączeń w puszkach instalacyjnych. Przejścia przez ściany winny być wykonane w rurkach instalacyjnych, lub za pomocą certyfikowanych przepustów przeciwpożarowych,
- ekran przewodów musi być połączony między sobą w poszczególnych punktach montażowych (np. w gniazdach, w specjalnym złączu). Przed instalacją czujek pożarowych należy sprawdzić ciągłość żył i ekranu oraz oporność i pojemność kabli linii dozorowej, które nie mogą przekroczyć wartości właściwych dla systemu,
- przewody instalacji sygnalizacji pożarowej należy prowadzić w bruzdach wykutych w ścianach, sufitach lub w specjalnych trasach kablowych zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- przed montażem zweryfikować i potwierdzić u Inwestora szczegółowe rozplanowanie tras kablowych innych instalacji,
- wszystkie przejścia kablowe między strefami pożarowymi uszczelnić zgodnie z obowiązującymi przepisami, materiałami o odpowiedniej odporności ogniowej, zgodnej z wymaganą klasą PH.

2. OPIS PROJEKTU

2.1 Koncepcja zabezpieczenia obiektu

Projekt Systemu Sygnalizacji Pożarowej (SSP) wykonano zgodnie z założeniami zawartymi w EKSPERTYZIE technicznej stanu ochrony przeciwpożarowej budynku.

Zaprojektowano adresowalne pętle dozоровe nadzorowane przez centralę sygnalizacji pożaru SSP.

Funkcję detekcji pożaru zrealizowano poprzez zastosowanie pożarowych czujek dymu/temperatury/płomienia oraz ręcznych ostrzegaczy pożarowych. Funkcje sterownicze zrealizowano za pośrednictwem elementów kontrolno-sterujących i/lub uniwersalnych central sterujących instalowanych na pętlach dozоровych. Wszystkie elementy adresowalne pętlowe wyposażone są w izolatory zwarć, zabezpieczające system przed uszkodzeniem, oraz automatyczną adresację z poziomu centrali.

2.2 Elementy wchodzące w skład systemu

Centrale:

CSP – centrala sygnalizacji pożarowej jest przeznaczona do wykrywania i sygnalizowania zagrożenia pożarowego, po odebraniu informacji od współpracujących z nią czujek i ręcznych ostrzegaczy pożarowych. Centrala koordynuje pracę wszystkich urządzeń w systemie podejmuje decyzję o zainicjowaniu alarmu pożarowego, wystawianiu urządzeń sygnalizacyjnych i przeciwpożarowych oraz o przekazaniu informacji do centrum monitorowania lub systemu nadzoru. współpracujących urządzeń automatyki pożarowej.

Zapewnić możliwość dodania w przyszłości kolejnych pętli bez wymiany centrali.

Czujki:

wielosensorowa czujka dymu i ciepła,
uniwersalna czujka dymu.

Ręczne ostrzegacze pożarowe:

ROP - ręczny ostrzegacz pożarowy do zastosowań wewnątrz budynków,

Sygnalizatory adresowalne:

SAW – adresowalny sygnalizator akustyczny tonowy.

Elementy wejść/wyjść:

EKS – element kontrolno-sterujący 2 wej – 2 wyj.

3. OPIS DOBRANYCH URZĄDZEŃ

3.1 Centrale pożarowe:

Centrala sygnalizacji pożarowej, przeznaczona do :

- wykrywania i sygnalizowania zagrożenia pożarowego po odebraniu informacji od współpracujących z nią czujek i ręcznych ostrzegaczy pożarowych,
- koordynowania pracy wszystkich urządzeń w systemie oraz podejmowania decyzji o zainicjowaniu alarmu pożarowego,
- wystawianiu urządzeń sygnalizacyjnych i przeciwpożarowych oraz o przekazaniu informacji do centrum monitorowania lub systemu nadzoru,

Centrala jest zalecana do ochrony przeciwpożarowej różnego rodzaju obiektów, zwłaszcza małych i średnich, np. niedużych hoteli, biurowców, obiektów handlowych, obiektów zabytkowych, z niewielką liczbą współpracujących urządzeń automatyki pożarowej. Może być łatwo integrowana, w ramach wielu istniejących na rynku systemów zarządzania bezpieczeństwem obiektu.

Centrala charakteryzuje się kompaktową budową. Większość podzespołów centrali (z wyjątkiem zasilacza sieciowego) została zintegrowana w jednym głównym panelu, składającym się z kilku modułów.

W skład panelu wchodzi:

- główny sterownik centrali - moduł MSO-30,
- interfejs użytkownika w postaci płyty czołowej z klawiaturą i wyświetlaczem LCD,
- moduł liniowy MLD-30,
- moduł komunikacji cyfrowej MK-30 (opcjonalnie).

Centrala składa się z dwóch części – korpusu metalowego oraz zdejmowanej pokrywy przedniej. Zdjęcie pokrywy możliwe jest po odkręceniu wkrętów w górnej części obudowy za pomocą wkrętaka i wysunięciu w kierunku górnym w celu odłączenia zaczepek bocznych.

Moduł centralnego sterownika MSO-30 jest głównym (zarządzającym) modułem centrali. Zawiera pamięć konfiguracji, pamięć operacyjną RAM oraz pamięć programu. Zapewnia wymianę danych między modułami, kontroluje sprawność wszystkich obwodów, analizuje i przetwarza odebrane sygnały a także steruje wyjściami i interfejsem użytkownika. Moduł ten umożliwia także przesłanie konfiguracji i odczyt zdarzeń za pomocą aplikacji, zainstalowanej na komputerze PC. Moduł linii dozorowych MLD-30 jest interfejsem komunikacyjnym pomiędzy centralą a elementami liniowymi. Linie dozorowe zasilane są napięciem 24 V. Moduł pozwala na podłączenie do 2 linii (pętli) dozorowych. Obsługuje on dołączone linie dozorowe zarówno w układzie pętlowym - typ A oraz w układzie promieniowym - typ B.

Moduł komunikacji MK-30 służy do monitoringu centrali. Moduł umożliwia monitoring przez Modbus TCP oraz Modbus RTU. Informacje o stanie systemu udostępnione są w protokole Modbus TCP lub Modbus RTU. Aby połączyć się z centralą protokołem Modbus TCP lub Modbus RTU należy skonfigurować moduł MK-30 z pomocą aplikacji.

W centrali można utworzyć programowo do 254 stref dozorowych, którym można przyporządkować dowolne komunikaty użytkownika, składające się z 39 znaków.

W przypadku alarmu komunikaty te pojawią się na wyświetlaczu centrali, pozwalając obsłudze na szybką i precyzyjną lokalizację źródła pożaru. Dla każdej strefy dozorowej można zaprogramować jeden z 13 wariantów alarmowania umożliwiających:

- alarmowanie zwykle jedno i dwustopniowe,
- alarmowanie z jednokrotnym kasowaniem elementu 40/60 jedno i dwustopniowe,
- alarmowanie z koincydencją dwu ostrzegaczową, jedno i dwustopniowe,
- alarmowanie z koincydencją grupową A i B, jedno i dwustopniowe,
- alarmowanie dwustopniowe z wstępnym kasowaniem strefy oraz koincydencją 2-ostrzegaczową w celu przyspieszenia alarmu II stopnia,
- alarmowanie dwustopniowe z wstępnym kasowaniem strefy oraz koincydencją grupową w celu przyspieszenia alarmu II stopnia,
- alarmowanie dwustopniowe z przyspieszeniem alarmu II stopnia z dowolnego ostrzegacza w systemie,
- alarmowanie dwustopniowe z przyspieszeniem alarmu II stopnia w strefie,
- alarmowanie ze współzależnością międzystrefową z przyspieszeniem alarmu II stopnia w strefie.

Centrala posiada:

- 4 poziomy dostęp obsługi,
- możliwość przywracania fabrycznych haseł dostępu bez użycia dodatkowych urządzeń, zabezpieczeń lub innych haseł,
- pamięć wewnętrzną o pojemności do 4000 zdarzeń
- możliwość sygnalizowania na 16 wskaźnikach (lampkach) alarmów ze stref lub grup stref.

Wypożenie centrali:

- 3 wyjścia przekaźnikowe (złącze ZL 11, 12, 13), bezpotencjałowe z kompletem zestyków przełącznych (30V/1A), wyposażone w układ nadzorowania ciągłości obwodu styków,
 - PKU przekaźnik uszkodzenia ogólnego,
 - PK1 przekaźnik z programowanym kryterium wysterowania,
 - PK2 przekaźnik z programowanym kryterium wysterowania,
- 2 wyjścia uniwersalne (złącze ZL 15):
 - alarmowe (potencjałowe), nadzorowane, dedykowane do urządzeń alarmowych (24V / 0,5A)

- albo zamiennie jako linie kontrolne, niezależnie konfigurowane, umożliwiające kontrolę stanu urządzeń, kontrolę zadziałania urządzeń lub pracować jako wejście alarmu pożarowego,
- 1 wyjście zasilania urządzeń zewnętrznych (24 V / 0,5 A , złącze Z1).
- 1 port USB do konfiguracji systemu

3.2 Czujki:

- optyczna czujka dymu, przeznaczona do wykrywania widzialnego dymu, towarzyszącego powstawaniu większości pożarów, umożliwia wykrycie pożaru w jego początkowym stadium, gdy materiał jeszcze się tli, co następuje na ogół długo przed wybuchem otwartego płomienia i zauważalnym wzrostem temperatury. Charakteryzuje się znaczną odpornością na wiatr, na zmiany ciśnienia i kondensację pary wodnej, ma dużą czułość na dym widzialny. Może pracować w adresowalnych pętlowych liniach dozorowych centrali sygnalizacji pożarowej. Czujka wyposażona jest w wewnętrzny izolator zwarć. Instalowana jest w gnieździe G-40. Wykrywa pożary testowe od TF1 do TF5 oraz od TF7 do TF9.
Czujka ma możliwość czyszczenia lub wymiany labiryntu.
- uniwersalna czujka dymu i ciepła, adresowalna, przeznaczona do wykrywania początkowego stadium rozwoju pożaru, podczas którego pojawia się dym i/lub następuje wzrost temperatury. Charakteryzuje się podwyższoną odpornością na fałszywe alarmy, powodowane m.in. parą wodną i pyłem. Zastosowanie podwójnego układu detekcji dymu oraz podwójnego układu detekcji ciepła zapewnia podwyższoną odporność na fałszywe alarmy takie jak para wodna i pył, zachowując przy tym małe gabaryty i wysoką estetykę czujki. Może pracować w adresowalnych pętlowych liniach dozorowych central sygnalizacji pożarowej systemu innych typów danego producenta. Czujka wyposażona jest w wewnętrzny izolator zwarć. Instalowana jest w gnieździe G-40. Wykrywa pożary testowe od TF1 do TF9. Czujka ma możliwość czyszczenia lub wymiany labiryntu.

3.3 Ręczne ostrzegacze pożarowe:

- **ROP**– ręczny ostrzegacz pożarowy jest przeznaczony do pracy w adresowalnych pętlach dozorowych centrali sygnalizacji pożarowej. Jest przeznaczony do przekazywania informacji o zauważonym pożarze poprzez ręczne uruchomienie. Ostrzegacze wyposażone są w wewnętrzne izolatory zwarć, przewidziany jest do instalowania wewnątrz obiektów, temperatura pracy – 25 °C do + 55 °C i wilgotności względnej do 95 % przy 40 °C, szczelność obudowy IP 30.

3.4 Sygnalizatory adresowalne:

- **SAW**– adresowalny sygnalizator akustyczny tonowy, przeznaczony do pracy wewnątrz pomieszczeń, dedykowany jest do pracy w adresowalnej linii dozorowej centrali sygnalizacji pożarowej systemu CSP. Poziom emitowanego dźwięku nie zmienia się w zależności od sposobu jego zasilania. Jest elementem programowalnym. Za pomocą kabla USB oraz dedykowanego oprogramowania możliwe jest programowanie sekwencji akustycznych specyficznych do wymagań konkretnego obiektu i zgodnych z wymaganiami normy PN-EN 54-3:2003 + A1:2019-06. Wyposażony jest w wewnętrzny izolator zwarć. Instalowany jest w gnieździe G-40S. Temperatura pracy – 25 °C do + 55 °C dla baterii litowej lub zewnętrznego zasilacza, do poprawnej pracy wymaga obecności jednocześnie dwóch napięć zasilania:
 - z linii dozorowej,
 - z baterii lub zewnętrznego zasilacza.

3.5 Elementy wejść/wyjść:

- **EKS** – uniwersalny element kontrolno-sterujący przeznaczony do :
 - sterowania automatycznych urządzeń zabezpieczających, przeciwpożarowych,
 - kontroli zadziałania ww. urządzeń,
 - sterowania sygnalizatorami,
 - kontroli stanu dowolnych urządzeń,
 - przyjmowanie stanu alarmu pożarowego od innych systemów przeciwpożarowych.
 Dostępny jest w trzech odmianach konfiguracyjnych oznaczonych jako:

- **EKS-typ 1** – element kontrolno-sterujący 2 wej – 1 wyj (brak w projekcie),
- **EKS-typ 2** – element kontrolno-sterujący 2 wej – 2 wyj (**wykorzystano w projekcie**),
- **EKS-typ 3** – element kontrolno-sterujący 4 wej – 2 wyj (2 wej 30VDC, 2 wej 230VAC, 2 wyj 230V max 12A) (brak w projekcie).

Wejścia niskonapięciowe (NN) elementu umożliwiają podłączenie niezależnych, bezpotencjałowych zestyków normalnie zwartych lub normalnie rozwartych. Max. prąd przełączeniowy dla styków przekaźnika to 2 A, max napięcie 250 VAC / 220 VDC, max. moc 62,5 VA.

Dla EKS-typ 3 wyjścia umożliwiają sterowanie urządzeniami zasilanymi napięciem do 230 VAC lub 220 VDC (12 A przy napięciu 230 VAC, max. moc 2760 W), a wejścia wysokonapięciowe (WN) umożliwiają podłączenie niezależnych, zestyków przy napięciu do 230 VAC lub 220 VDC.

Element przystosowany jest do pracy wewnątrz i na zewnątrz obiektów (szczelność obudowy IP66) w zakresie temperatur od -40°C do +85°C i wilgotności względnej do 95 % przy 40°C.

Przewidziany jest do pracy w adresowalnych liniach dozorowych central sygnalizacji pożarowej.

Element kontrolno-sterujący wyposażony jest w wewnętrzny izolator zwarć, który odcina sprawną część linii dozorowej od sąsiadującej części zwartej.

Działanie elementów może być programowane i polega na wyborze:

- rodzaju pracy wyjścia sterującego,
- możliwości kontroli ciągłości przewodu podłączonego do wyjścia sterującego,
- stany bezpiecznego wyjścia sterującego – programowalna funkcja „fail safe”,
- funkcji jaką spełnia wejście,
- sposobu działania wejścia niskonapięciowego (NO, NC) lub wejścia wysokonapięciowego,
- czasów opóźnienia wysterowania, wysterowania, opóźnienia kasowania i kasowania.

4. ODBIÓR PRAC

Przed przekazaniem systemu do eksploatacji Wykonawca powinien przekazać:

- dokumentację powykonawczą zawierającą zaktualizowany projekt techniczny z naniesionymi i uzgodnionymi zmianami powstałymi w czasie wykonawstwa,
- ważne świadectwa dopuszczenia wydane przez CNBOP w Józefowie na zastosowane urządzenia lub certyfikaty,
- protokoły z pomiarów,

oraz dokonać próbnego uruchomienia systemu.

Uruchamiający powinien sprawdzić czy:

- sposób wykonania instalacji jest zadowalający,
- metody, materiały i elementy zostały użyte zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- dokumentacja powykonawcza (rysunki i opisy) są zgodne z instalacją,
- wszystkie czujki i ręczne ostrzegacze pożarowe są sprawne,
- informacje przekazywane przez CSP są prawidłowe i spełniają wymagania zawarte w dokumentacji,
- wszystkie połączenia do stacji odbiorczej sygnałów lub PSP są prawidłowe,
- wszystkie urządzenia alarmowe działają zgodnie z zaleceniami zawartymi w projekcie.

5. ZALECENIA DLA UŻYTKOWNIKA

W pomieszczeniu ochrony lub innym gdzie została zainstalowana centrala sygnalizacji pożarowej należy umieścić:

- instrukcję obsługi centrali,
- instrukcję postępowania w przypadku wystąpienia alarmu pożarowego lub uszkodzenia,
- plan sytuacyjny z zaznaczeniem dojść do pomieszczeń,
- książkę przeglądów okresowych,
- wykaz osób powiadamianych.

Użytkownik powinien dopilnować, aby Wykonawca przeprowadził odpowiednie szkolenie osób zajmujących się systemem SAP.

Po przekazaniu systemu do eksploatacji należy zlecić stałą konserwację urządzeń i instalacji, wymóg taki jest zapisany w specyfikacji technicznej PKN-CEN/TS 54-14:2006.

6. KONSERWACJA I UTRZYMANIE SYSTEMU

Na podstawie specyfikacji technicznej PKN-CEN/TS 54-14 poniżej przedstawiono warunki eksploatacji systemu SSP. Wymagania te określają ramowy i szczegółowy zakres prac konserwacyjnych oraz obsługi technicznej.

Obsługa codzienna:

Użytkownik lub właściciel powinien zapewnić, aby codziennie było sprawdzane:

- czy każda centrala, tablica i panel wskazują stan dozoru lub, czy każde odchylenie od stanu dozoru jest odnotowane w książce pracy i, czy we właściwy sposób została zawiadomiona firma prowadząca konserwację,
- czy przy każdym alarmie zarejestrowanym od poprzedniego dnia podjęto odpowiednie działania,
- czy jeśli instalacja była wyłączona, sprawdzana lub wyciszana, to została przywrócona do stanu dozoru.

Każda zauważona nieprawidłowość powinna być odnotowana w książce pracy i możliwie szybko usunięta.

Obsługa miesięczna:

Co najmniej raz w miesiącu użytkownik lub właściciel powinien zapewnić aby:

- zapasy papieru, tuszu lub taśmy dla każdej drukarki były wystarczające,
- przeprowadzono próby rozruchu każdego awaryjnego zespołu prądotwórczego oraz sprawdzono zapas paliwa – i w razie potrzeby – uzupełniono,
- przeprowadzono test wskaźników a każdy fakt niesprawności wskaźnika został odnotowany.

Każda zauważona nieprawidłowość powinna być odnotowana w książce pracy i możliwie szybko usunięta.

Obsługa kwartalna:

Co najmniej jeden raz na każde 3 miesiące, użytkownik lub właściciel powinien zapewnić, aby specjalista:

- sprawdził wszystkie zapisy w książce pracy i podjął niezbędne działania, aby doprowadzić do prawidłowej pracy instalacji,
- spowodował zadziałanie, co najmniej jednej czujki lub ręcznego ostrzegacza pożarowego w każdej strefie, w celu sprawdzenia czy centrala sygnalizacji pożarowej prawidłowo odbiera i wyświetla określone sygnały, emituje alarm akustyczny oraz uruchamia wszystkie inne urządzenia ostrzegawcze i pomocnicze,
- sprawdził, czy monitoring uszkodzeń centrali sygnalizacji pożarowej funkcjonuje prawidłowo,
- w miarę możliwości spowodował zadziałanie każdego łącza do straży pożarnej lub do zdalnego centrum stałej obserwacji,
- przeprowadził wszystkie inne kontrole i próby, określone przez wykonawcę, dostawcę lub producenta,
- dokonał rozpoznania, czy w budynku nastąpiły jakieś zmiany budowlane lub w jego przeznaczeniu, które mogły by wpłynąć na rozmieszczenie czujek i ręcznych ostrzegaczy pożarowych oraz sygnalizatorów akustycznych i – jeśli tak – dokonał oględzin.

Każda zauważona nieprawidłowość powinna być odnotowana w książce pracy i możliwie szybko usunięta.

Obsługa roczna:

Co najmniej jeden raz w roku, użytkownik lub właściciel powinien zapewnić, aby specjalista:

- przeprowadził próby zalecane dla obsługi codziennej, miesięcznej i kwartalnej,
- sprawdził każdą czujkę na poprawność działania zgodnie z zaleceniami producenta (choć każda czujka powinna być sprawdzana przynajmniej raz w roku. Dopuszcza się sprawdzanie kolejnych 25% czujek przy przeprowadzaniu kontroli raz na kwartał),
- sprawdził zdolność centrali sygnalizacji pożarowej do uaktywnienia wszystkich funkcji pomocniczych,
- sprawdził wzrokowo, czy wszystkie połączenia kablowe i sprzęt są sprawne, nieuszkodzone i odpowiednio zabezpieczone,

- dokonał oględzin, czy w budynku nastąpiły jakieś zmiany budowlane lub w jego przeznaczeniu, które mogłyby wpłynąć na rozmieszczenie czujek i ręcznych ostrzegaczy pożarowych oraz sygnalizatorów akustycznych. Oględziny powinny także potwierdzić, czy pod każdą czujką jest utrzymana wolna przestrzeń co najmniej 0,5 m we wszystkich kierunkach i czy wszystkie ręczne ostrzegacze pożarowe są dostępne i widoczne,
- sprawdził i przeprowadził próby wszystkich baterii akumulatorów.

Każda zauważona nieprawidłowość powinna być odnotowana w książce pracy i możliwie szybko usunięta.

Dokumentacja:

Po zakończeniu przeglądu kwartalnego i rocznego, jednostka odpowiedzialna, za przeprowadzenie próby powinna dostarczyć osobie odpowiedzialnej, z potwierdzeniem odbioru, protokół stwierdzający, że próby wymienione w instrukcji zostały wykonane i, że o wykrytych wadach została powiadomiona osoba odpowiedzialna.

ZAINSTALOWANIE SYSTEMU WYKRYWANIA I SYGNALIZACJI POŻARU NIE ZWALNIA UŻYTKOWNIKA OBIEKTU OD PRZESTRZEGANIA ODPOWIEDNICH PRZEPISÓW PRZECIWPOŻAROWYCH!

7. TABLICA STEROWAŃ I MONITORINGU

Sterowania zewnętrzne takie jak np. sterowanie centralami wentylacyjnymi, wentylatorami, kontrolą dostępu, windą odbywać się będą poprzez zmianę położenia przełącznika NO/NC powinny być odnotowane w tablicy sterowań.

Oznaczenie modułu	Kondygnacja	Typ	Opis
L2/2	PIWNICA	EKS-typ 1	Kłapa pożarowa
L2/3	PIWNICA	EKS-typ 1	Centrala N0
L2/4	PIWNICA	EKS-typ 1	Wentylator kanałowy
L2/6	PIWNICA	EKS-typ 1	Wentylator kanałowy
L2/8	PIWNICA	EKS-typ 1	Wentylator kanałowy
L2/10	PIWNICA	EKS-typ 1	Kłapa pożarowa
L2/11	PIWNICA	EKS-typ 1	Centrala N2W2
L2/12	PIWNICA	EKS-typ 1	Kłapa pożarowa
L2/15	PIWNICA	EKS-typ 1	Wentylator kanałowy
L2/16	PIWNICA	EKS-typ 1	Kłapa pożarowa
L2/17	PARTER	EKS-typ 1	KD
L2/18	PARTER	EKS-typ 1	Okap nawiewno-wyiewny
L2/19	PARTER	EKS-typ 1	Okap nawiewno-wyiewny
L2/20	PARTER	EKS-typ 1	Wentylator kanałowy
L2/21	PARTER	EKS-typ 1	Wentylator kanałowy
L2/22	PARTER	EKS-typ 1	Centrala N5
L2/23	PARTER	EKS-typ 1	KD
L2/24	PARTER	EKS-typ 1	KD
L2/27	PARTER	EKS-typ 1	KD
L2/28	PARTER	EKS-typ 1	KD
L2/30	PARTER	EKS-typ 1	KD
L2/33	PIĘTRO 2	EKS-typ 1	Centrala N8
L2/34	DACH	EKS-typ 1	Centrala N1W1
L2/35	DACH	EKS-typ 1	Centrala N3W3
L2/36	DACH	EKS-typ 1	Centrala N6W6
L2/37	DACH	EKS-typ 1	Centrala N4W4
L2/38	DACH	EKS-typ 1	Centrala N7W7

Projektował:

Szkoła podstawowa nr 56 im.Arkadego Fiedlera Karpacka 30, 85-164 Bydgoszcz

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	PK1
INDEX	
NAZAWA OPRAWY	
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	12,8*
Typ zasilacza	standard (E)
Strumień z oprawy [lm]	1595*
Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥125
η oprawy [%]	≥77%
Typ źródła	LED
CRI	85
Temperatura barwowa [K]	4000
SDCM	≤2
Trwałość LED [h]	≥83000 (1) / 100000 (2) / 100000 (3) (L90/B10 (1) / L80/B10 (2) / L70/B10 (3))
IP	≥IP20/44
IK	≥IK04
Temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
Układ optyczny / przesłona	transparentne PMMA
Kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 41° / 40,4°
Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
Materiał obudowy	aluminium
Kolor oprawy	RAL 9010 (biały)
Wymiar oprawy [mm]	Ø100 x 75
Sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy
Certyfikaty / atesty	CE, PZH

CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	<p>Oprawa typu downlight. Korpus oprawy wykonany w formie odlewu aluminiowego. Oprawa przystosowana do montażu w sufitach podwieszanych za pomocą zacisków sprężynowych umieszczonych w korpusie oprawy. Oprawa wyposażona w odbłyśnik i przezroczystą przestonę wykonaną z PMMA. Takie rozwiązanie zapewnia wysoką skuteczność świetlną oprawy oraz wskaźnik ujednoliconego wskaźnika ośnienienia na poziomie $UGR \leq 15$. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Po zamontowaniu w suficie oprawa od dołu zapewnia szczelność IP44, co pozwala na stosowanie jej w pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności np: toalety, łazienki, itp.. Oprawa wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj pochodzenia oprawy - Polska.</p>
--------------------------------	---

DODATKOWE WYMAGANIA I FUNKCJONALNOŚCI OPRAW

CERTYFIKATY	FUNKCJONALNOŚCI ELEKTRYCZNE	FUNKCJONALNOŚCI ŚWIETLNE	FUNKCJONALNOŚCI KONSTRUKCYJNE	ZAKAZY

*60%
podanej
wartości

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	PK2
INDEX	
NAZAWA OPRAWY	
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	≤12,8
Typ zasilacza	standard (E)
Strumień z oprawy [lm]	≥1520
Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥119
η oprawy [%]	≥74%

Typ źródła	LED			
CRI	85			
Temperatura barwowa [K]	4000			
SDCM	≤2			
Trwałość LED [h]	≥83000 (1) / 100000 (2) / 100000 (3) (L90/B10 (1) / L80/B10 (2) / L70/B10 (3))			
IP	≥IP20/44			
IK	≥IK04			
Temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30			
Układ optyczny / przestona	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)			
Kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 89,2° / 87,4°			
Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0			
Materiał obudowy	aluminium			
Kolor oprawy	RAL 9010 (biały)			
Wymiar oprawy [mm]	Ø100 x 75			
Sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy			
Certyfikaty / atesty	CE, PZH			
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa typu downlight. Korpsu oprawy wykonany w formie odlewu aluminiowego. Oprawa przystosowana do montażu w sufitach podwieszanych za pomocą zacisków sprężynowych umieszczonych w korpusie oprawy. Oprawa wyposażona w odbłyśnik i mikropryzmatyczną przestonę wykonaną z PMMA. Takie rozwiązanie zapewnia wysoką skuteczność świetlną oprawy. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Po zamontowaniu w suficie oprawa od dołu zapewnia szczelność IP44, co pozwala na stosowanie jej w pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności np: toalety, łazienki, itp.. Oprawa wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj pochodzenia oprawy - Polska.			
DODATKOWE WYMAGANIA I FUNKCJONALNOŚCI OPRAW				
CERTYFIKATY	FUNKCJONALNOŚCI ELEKTRYCZNE	FUNKCJONALNOŚCI ŚWIETLNE	FUNKCJONALNOŚCI KONSTRUKCYJNE	ZAKAZY

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	PK3
INDEX	
NAZAWA OPRAWY	
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
<i>P - oprawy [W]</i>	≤36,3
<i>Typ zasilacza</i>	standard (E)
<i>Strumień z oprawy [lm]</i>	≥5750
<i>Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]</i>	≥158
<i>η oprawy [%]</i>	≥92%
<i>Typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	>80
<i>Temperatura barwowa [K]</i>	4000
<i>SDCM</i>	≤3
<i>Trwałość LED [h]</i>	≥70000 (L80/B10)
<i>IP</i>	≥IP66
<i>IK</i>	≥IK10
<i>Temperatury pracy oprawy [°C]</i>	-25 ÷ 35
<i>Układ optyczny / przestona</i>	PC-FROZEN (poliwęglan mrożony)
<i>Kąt rozsyłu [°]</i>	(C0-C180) / (C90-C270) - 120,6° / 102,8°
<i>Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471</i>	-
<i>Materiał obudowy</i>	poliwęglan
<i>Kolor oprawy</i>	RAL 9006 (szary)
<i>Wymiar oprawy [mm]</i>	1200 x 72 x 58
<i>Sposób montażu</i>	nastropowy i na zwieszakach

Certyfikaty / atesty	CE, PZH			
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa przemysłowa wykonana z poliwęglanu. Klosz półprzeźroczysty, mrożony zapewniający dużą sprawność oprawy przy jednoczesnym ograniczeniu efektu olśnienia bezpośredniego z modułów LED. Korpus oprawy wyposażony szczelną komorę w której znajduje się szybkozłączka elektryczna. Beznarzędziowy dostęp do komory z szybkozłączką zapewnia szybkie podłączenie do instalacji elektrycznej, bez konieczności rozmontowywania oprawy. Montaż nastropowy odbywa się za pomocą klipsów wykonanych ze stali INOX. Oprawa montowana do klipsów beznarzędziowo.			
DODATKOWE WYMAGANIA I FUNKCJONALNOŚCI OPRAW				
CERTYFIKATY	FUNKCJONALNOŚCI ELEKTRYCZNE	FUNKCJONALNOŚCI ŚWIETLNE	FUNKCJONALNOŚCI KONSTRUKCYJNE	ZAKAZY

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	PK4
INDEX	
NAZAWA OPRAWY	
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	≤52,3
Typ zasilacza	standard (E)
Strumień z oprawy [lm]	≥8566
Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥164
η oprawy [%]	≥93%

Typ źródła	LED			
CRI	>80			
Temperatura barwowa [K]	4000			
SDCM	≤3			
Trwałość LED [h]	≥70000 (L80/B10)			
IP	≥IP66			
IK	≥IK10			
Temperatury pracy oprawy [°C]	-25 ÷ 35			
Układ optyczny / przestona	PC-FROZEN (poliwęglan mrożony)			
Kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 119,4° / 104°			
Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	-			
Materiał obudowy	poliwęglan			
Kolor oprawy	RAL 9006 (szary)			
Wymiar oprawy [mm]	1200 x 92 x 60			
Sposób montażu	nastropowy i na zwieszakach			
Certyfikaty / atesty	CE, PZH			
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	<p>Oprawa przemysłowa wykonana z poliwęglanu. Klosz półprzezroczysty, mrożony zapewniający dużą sprawność oprawy przy jednoczesnym ograniczeniu efektu olśnienia bezpośredniego z modułów LED. Korpus oprawy wyposażony szczelną komorę w której znajduje się szybkozłączka elektryczna. Beznarzędziowy dostęp do komory z szybkozłączką zapewnia szybkie podłączenie do instalacji elektrycznej, bez konieczności rozmontowywania oprawy. Montaż nastropowy odbywa się za pomocą klipsów wykonanych ze stali INOX. Oprawa montowana do klipsów beznarzędziowo.</p>			
DODATKOWE WYMAGANIA I FUNKCJONALNOŚCI OPRAW				
CERTYFIKATY	FUNKCJONALNOŚCI ELEKTRYCZNE	FUNKCJONALNOŚCI ŚWIETLNE	FUNKCJONALNOŚCI KONSTRUKCYJNE	ZAKAZY

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	PK5
INDEX	
NAZAWA OPRAWY	
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
<i>P - oprawy [W]</i>	≤16,3
<i>Typ zasilacza</i>	standard (E)
<i>Strumień z oprawy [lm]</i>	≥2548
<i>Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]</i>	≥156
<i>η oprawy [%]</i>	≥92%
<i>Typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	>80
<i>Temperatura barwowa [K]</i>	4000
<i>SDCM</i>	≤3
<i>Trwałość LED [h]</i>	≥70000 (L80/B10)
<i>IP</i>	≥IP66
<i>IK</i>	≥IK10
<i>Temperatury pracy oprawy [°C]</i>	-25 ÷ 40
<i>Układ optyczny / przestona</i>	PC-FROZEN (poliwęglan mrożony)
<i>Kąt rozsyłu [°]</i>	(C0-C180) / (C90-C270) - 123,6° / 116°
<i>Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471</i>	-
<i>Materiał obudowy</i>	poliwęglan
<i>Kolor oprawy</i>	RAL 9006 (szary)
<i>Wymiar oprawy [mm]</i>	600 x 72 x 58
<i>Sposób montażu</i>	nastropowy i na zwieszakach

Certyfikaty / atesty	CE, PZH			
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa przemysłowa wykonana z poliwęglanu. Klosz półprzeźroczysty, mrożony zapewniający dużą sprawność oprawy przy jednoczesnym ograniczeniu efektu olśnienia bezpośredniego z modułów LED. Korpus oprawy wyposażony szczelną komorę w której znajduje się szybkozłączka elektryczna. Beznarzędziowy dostęp do komory z szybkozłączką zapewnia szybkie podłączenie do instalacji elektrycznej, bez konieczności rozmontowywania oprawy. Montaż nastropowy odbywa się za pomocą klipsów wykonanych ze stali INOX. Oprawa montowana do klipsów beznarzędziowo.			
DODATKOWE WYMAGANIA I FUNKCJONALNOŚCI OPRAW				
CERTYFIKATY	FUNKCJONALNOŚCI ELEKTRYCZNE	FUNKCJONALNOŚCI ŚWIETLNE	FUNKCJONALNOŚCI KONSTRUKCYJNE	ZAKAZY

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	PK6
INDEX	
NAZAWA OPRAWY	
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	≤25,4
Typ zasilacza	standard (E)
Strumień z oprawy [lm]	≥4304
Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥169
η oprawy [%]	≥89%
Typ źródła	LED
CRI	>80

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	PK7			
INDEX				
NAZAWA OPRAWY				
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE			
P - oprawy [W]	≤24,9			
Typ zasilacza	standard (E)			
Strumień z oprawy [lm]	≥3665			
Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥147			
η oprawy [%]	≥83%			
Typ źródła	LED			
CRI	>80			
Temperatura barwowa [K]	4000			
SDCM	≤3			
Trwałość LED [h]	≥90000 (L80/B10)			
IP	≥IP20			
IK	≥IK04			
Temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 35			
Układ optyczny / przesłona	PLX (opalizowane PMMA)			
Kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 106° / 106°			
Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	-			
Materiał obudowy	blacha stalowa			
Kolor oprawy	RAL 9016 (biały)			
Wymiar oprawy [mm]	1203 x 209 x 64			
Sposób montażu	nastropowy			
Certyfikaty / atesty	CE			
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	-			
DODATKOWE WYMAGANIA I FUNKCJONALNOŚCI OPRAW				
CERTYFIKATY	FUNKCJONALNOŚCI ELEKTRYCZNE	FUNKCJONALNOŚCI ŚWIETLNE	FUNKCJONALNOŚCI KONSTRUKCYJNE	ZAKAZY

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	PK8
INDEX	
NAZAWA OPRAWY	
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
<i>P - oprawy [W]</i>	≤38,0
<i>Typ zasilacza</i>	standard (E)
<i>Strumień z oprawy [lm]</i>	≥5246
<i>Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]</i>	≥138
<i>η oprawy [%]</i>	≥83%
<i>Typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	>80
<i>Temperatura barwowa [K]</i>	4000
<i>SDCM</i>	≤3
<i>Trwałość LED [h]</i>	≥90000 (L80/B10)
<i>IP</i>	≥IP20
<i>IK</i>	≥IK04
<i>Temperatury pracy oprawy [°C]</i>	5 ÷ 35
<i>Układ optyczny / przestona</i>	PLX (opalizowane PMMA)
<i>Kąt rozsyłu [°]</i>	(C0-C180) / (C90-C270) - 106° / 106°
<i>Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471</i>	-
<i>Materiał obudowy</i>	blacha stalowa
<i>Kolor oprawy</i>	RAL 9016 (biały)
<i>Wymiar oprawy [mm]</i>	1203 x 209 x 64

Sposób montażu	nastropowy			
Certyfikaty / atesty	CE			
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	-			
DODATKOWE WYMAGANIA I FUNKCJONALNOŚCI OPRAW				
CERTYFIKATY	FUNKCJONALNOŚCI ELEKTRYCZNE	FUNKCJONALNOŚCI ŚWIETLNE	FUNKCJONALNOŚCI KONSTRUKCYJNE	ZAKAZY

<i>OZNACZENIE NA PROJEKCIE</i>	PK9
<i>INDEX</i>	
<i>NAZAWA OPRAWY</i>	
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
<i>P - oprawy [W]</i>	≤49,7
<i>Typ zasilacza</i>	standard (E)
<i>Strumień z oprawy [lm]</i>	≥7331
<i>Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]</i>	≥148
<i>η oprawy [%]</i>	≥83%
<i>Typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	>80
<i>Temperatura barwowa [K]</i>	4000
<i>SDCM</i>	≤3
<i>Trwałość LED [h]</i>	≥90000 (L80/B10)
<i>IP</i>	≥IP20
<i>IK</i>	≥IK04
<i>Temperatury pracy oprawy [°C]</i>	5 ÷ 35

Układ optyczny / przestona	PLX (opalizowane PMMA)			
Kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 106° / 106°			
Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	-			
Materiał obudowy	blacha stalowa			
Kolor oprawy	RAL 9016 (biały)			
Wymiar oprawy [mm]	1203 x 209 x 64			
Sposób montażu	nastropowy			
Certyfikaty / atesty	CE			
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	-			
DODATKOWE WYMAGANIA I FUNKCJONALNOŚCI OPRAW				
CERTYFIKATY	FUNKCJONALNOŚCI ELEKTRYCZNE	FUNKCJONALNOŚCI ŚWIETLNE	FUNKCJONALNOŚCI KONSTRUKCYJNE	ZAKAZY

<i>OZNACZENIE NA PROJEKCIE</i>	PK10
<i>INDEX</i>	
<i>NAZAWA OPRAWY</i>	
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
<i>P - oprawy [W]</i>	≤19,3
<i>Typ zasilacza</i>	standard (E)
<i>Strumień z oprawy [lm]</i>	≥2513
<i>Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]</i>	≥130
<i>η oprawy [%]</i>	≥83%
<i>Typ źródła</i>	LED

CRI	>80
Temperatura barwowa [K]	4000
SDCM	≤3
Trwałość LED [h]	≥90000 (L80/B10)
IP	≥IP20
IK	≥IK04
Temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 35
Układ optyczny / przestona	PLX (opalizowane PMMA)
Kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 106° / 106°
Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	-
Materiał obudowy	blacha stalowa
Kolor oprawy	RAL 9016 (biały)
Wymiar oprawy [mm]	620 x 209 x 64
Sposób montażu	nastropowy
Certyfikaty / atesty	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	-

DODATKOWE WYMAGANIA I FUNKCJONALNOŚCI OPRAW

CERTYFIKATY	FUNKCJONALNOŚCI ELEKTRYCZNE	FUNKCJONALNOŚCI ŚWIETLNE	FUNKCJONALNOŚCI KONSTRUKCYJNE	ZAKAZY

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	PK11
INDEX	
NAZAWA OPRAWY	

OPIS PARAMETU		DANE TECHNICZNE			
P - oprawy [W]		≤26,9			
Typ zasilacza		standard (E)			
Strumień z oprawy [lm]		≥3809			
Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]		≥142			
η oprawy [%]		≥83%			
Typ źródła		LED			
CRI		>80			
Temperatura barwowa [K]		4000			
SDCM		≤3			
Trwałość LED [h]		≥90000 (L80/B10)			
IP		≥IP20			
IK		≥IK04			
Temperatury pracy oprawy [°C]		5 ÷ 35			
Układ optyczny / przestona		PLX (opalizowane PMMA)			
Kąt rozsyłu [°]		(C0-C180) / (C90-C270) - 106° / 106°			
Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471		-			
Materiał obudowy		blacha stalowa			
Kolor oprawy		RAL 9016 (biały)			
Wymiar oprawy [mm]		620 x 209 x 64			
Sposób montażu		nastropowy			
Certyfikaty / atesty		CE			
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY		-			
DODATKOWE WYMAGANIA I FUNKCJONALNOŚCI OPRAW					
CERTYFIKATY	FUNKCJONALNOŚCI ELEKTRYCZNE	FUNKCJONALNOŚCI ŚWIETLNE	FUNKCJONALNOŚCI KONSTRUKCYJNE	ZAKAZY	

--	--	--	--	--

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	PK12
INDEX	
NAZAWA OPRAWY	
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
<i>P - oprawy [W]</i>	≤24,9
<i>Typ zasilacza</i>	DIM DALI (EDD)
<i>Strumień z oprawy [lm]</i>	≥3785
<i>Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]</i>	≥152
<i>η oprawy [%]</i>	≥85%
<i>Typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	>80
<i>Temperatura barwowa [K]</i>	4000
<i>SDCM</i>	≤3
<i>Trwałość LED [h]</i>	≥90000 (L80/B10)
<i>IP</i>	≥IP20
<i>IK</i>	≥IK04
<i>Temperatury pracy oprawy [°C]</i>	5 ÷ 35
<i>Układ optyczny / przesłona</i>	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)
<i>Kąt rozsyłu [°]</i>	(C0-C180) / (C90-C270) - 84,2° / 91,4°
<i>Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471</i>	-
<i>Materiał obudowy</i>	blacha stalowa
<i>Kolor oprawy</i>	RAL 9016 (biały)
<i>Wymiar oprawy [mm]</i>	1203 x 209 x 64
<i>Sposób montażu</i>	nastropowy
<i>Certyfikaty / atesty</i>	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	-

DODATKOWE WYMAGANIA I FUNKCJONALNOŚCI OPRAW

CERTYFIKATY	FUNKCJONALNOŚCI ELEKTRYCZNE	FUNKCJONALNOŚCI ŚWIETLNE	FUNKCJONALNOŚCI KONSTRUKCYJNE	ZAKAZY

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	PK13
INDEX	
NAZAWA OPRAWY	
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
<i>P - oprawy [W]</i>	≤38,0
<i>Typ zasilacza</i>	DIM DALI (EDD)
<i>Strumień z oprawy [lm]</i>	≥5418
<i>Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]</i>	≥143
<i>η oprawy [%]</i>	≥85%
<i>Typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	>80
<i>Temperatura barwowa [K]</i>	4000
<i>SDCM</i>	≤3
<i>Trwałość LED [h]</i>	≥90000 (L80/B10)
<i>IP</i>	≥IP20
<i>IK</i>	≥IK04
<i>Temperatury pracy oprawy [°C]</i>	5 ÷ 35
<i>Układ optyczny / przestona</i>	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)
<i>Kąt rozsyłu [°]</i>	(C0-C180) / (C90-C270) - 84,2° / 91,4°

Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	-			
Materiał obudowy	blacha stalowa			
Kolor oprawy	RAL 9016 (biały)			
Wymiar oprawy [mm]	1203 x 209 x 64			
Sposób montażu	nastropowy			
Certyfikaty / atesty	CE			
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	-			
DODATKOWE WYMAGANIA I FUNKCJONALNOŚCI OPRAW				
CERTYFIKATY	FUNKCJONALNOŚCI ELEKTRYCZNE	FUNKCJONALNOŚCI ŚWIETLNE	FUNKCJONALNOŚCI KONSTRUKCYJNE	ZAKAZY

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	PK14
INDEX	
NAZAWA OPRAWY	
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	≤49,7
Typ zasilacza	DIM DALI (EDD)
Strumień z oprawy [lm]	≥7571
Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥152
η oprawy [%]	≥85%
Typ źródła	LED
CRI	>80
Temperatura barwowa [K]	4000

SDCM	≤3
Trwałość LED [h]	≥90000 (L80/B10)
IP	≥IP20
IK	≥IK04
Temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 35
Układ optyczny / przestona	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)
Kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 84,2° / 91,4°
Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	-
Materiał obudowy	blacha stalowa
Kolor oprawy	RAL 9016 (biały)
Wymiar oprawy [mm]	1203 x 209 x 64
Sposób montażu	nastropowy
Certyfikaty / atesty	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	-

DODATKOWE WYMAGANIA I FUNKCJONALNOŚCI OPRAW

CERTYFIKATY	FUNKCJONALNOŚCI ELEKTRYCZNE	FUNKCJONALNOŚCI ŚWIETLNE	FUNKCJONALNOŚCI KONSTRUKCYJNE	ZAKAZY

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	PK15
INDEX	
NAZAWA OPRAWY	
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	≤19,3

Typ zasilacza	DIM DALI (EDD)
Strumień z oprawy [lm]	≥2595
Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥135
η oprawy [%]	≥85%
Typ źródła	LED
CRI	>80
Temperatura barwowa [K]	4000
SDCM	≤3
Trwałość LED [h]	≥90000 (L80/B10)
IP	≥IP20
IK	≥IK04
Temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 35
Układ optyczny / przestona	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)
Kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 84,2° / 91,4°
Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	-
Materiał obudowy	blacha stalowa
Kolor oprawy	RAL 9016 (biały)
Wymiar oprawy [mm]	620 x 209 x 64
Sposób montażu	nastropowy
Certyfikaty / atesty	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	-

DODATKOWE WYMAGANIA I FUNKCJONALNOŚCI OPRAW

[illegible]

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	PK16			
INDEX				
NAZAWA OPRAWY				
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE			
P - oprawy [W]	≤26,9			
Typ zasilacza	DIM DALI (EDD)			
Strumień z oprawy [lm]	≥3934			
Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥146			
η oprawy [%]	≥85%			
Typ źródła	LED			
CRI	>80			
Temperatura barwowa [K]	4000			
SDCM	≤3			
Trwałość LED [h]	≥90000 (L80/B10)			
IP	≥IP20			
IK	≥IK04			
Temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 35			
Układ optyczny / przestona	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)			
Kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 84,2° / 91,4°			
Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	-			
Materiał obudowy	blacha stalowa			
Kolor oprawy	RAL 9016 (biały)			
Wymiar oprawy [mm]	620 x 209 x 64			
Sposób montażu	nastropowy			
Certyfikaty / atesty	CE			
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	-			
DODATKOWE WYMAGANIA I FUNKCJONALNOŚCI OPRAW				
CERTYFIKATY	FUNKCJONALNOŚCI ELEKTRYCZNE	FUNKCJONALNOŚCI ŚWIETLNE	FUNKCJONALNOŚCI KONSTRUKCYJNE	ZAKAZY

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	PK17
INDEX	
NAZAWA OPRAWY	
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
<i>P - oprawy [W]</i>	≤46,0
<i>Typ zasilacza</i>	standard (E)
<i>Strumień z oprawy [lm]</i>	≥4961
<i>Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]</i>	≥108
<i>η oprawy [%]</i>	≥84%
<i>Typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	>95
<i>Temperatura barwowa [K]</i>	4000
<i>SDCM</i>	≤3
<i>Trwałość LED [h]</i>	≥63000 (1) / 53000 (2) (L70/B50 (1) / L80/B10 (2))
<i>IP</i>	≥IP20/44
<i>IK</i>	≥IK04
<i>Temperatury pracy oprawy [°C]</i>	5 ÷ 30
<i>Układ optyczny / przestona</i>	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)
<i>Kąt rozsyłu [°]</i>	
<i>Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471</i>	
<i>Materiał obudowy</i>	aluminium
<i>Kolor oprawy</i>	RAL 9016 (biały)

Wymiar oprawy [mm]	596 x 596 x 11			
Sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo			
Certyfikaty / atesty	CE, PZH			
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Kraj pochodzenia oprawy - Polska			
DODATKOWE WYMAGANIA I FUNKCJONALNOŚCI OPRAW				
CERTYFIKATY	FUNKCJONALNOŚCI ELEKTRYCZNE	FUNKCJONALNOŚCI ŚWIETLNE	FUNKCJONALNOŚCI KONSTRUKCYJNE	ZAKAZY

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	PK18
INDEX	
NAZAWA OPRAWY	
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	≤123,5
Typ zasilacza	standard (E)
Strumień z oprawy [lm]	≥18544
Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥150
η oprawy [%]	≥75%
Typ źródła	LED MST
CRI	80
Temperatura barwowa [K]	4000
SDCM	≤3
Trwałość LED [h]	≥ 100000 (1) / 147000 (2) (L80/B10 (1) / L70/B50 (2))
IP	IP20
IK	IK10

Temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30			
Układ optyczny / przesłona	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)			
Kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 90,2° / 99,6°			
Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0			
Materiał obudowy	blacha stalowa			
Kolor oprawy	RAL 9016 (biały)			
Wymiar oprawy [mm]	1190 x 320 x 60			
Sposób montażu	nastropowy			
Certyfikaty / atesty	CE			
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa nastropowa przeznaczona do stosowania w halach sportowych, salach gimnastycznych i w szkołach. Korpus wykonany jest z blachy stalowej lakierowanej proszkowo. Oprawa wyposażona w siatkę zabezpieczającą, wykonaną z drutu stalowego lakierowanego proszkowo. W oprawie zastosowano przesłonę eliminującą oślnienie użytkowników pomieszczenia.			
DODATKOWE WYMAGANIA I FUNKCJONALNOŚCI OPRAW				
CERTYFIKATY	FUNKCJONALNOŚCI ELEKTRYCZNE	FUNKCJONALNOŚCI ŚWIETLNE	FUNKCJONALNOŚCI KONSTRUKCYJNE	ZAKAZY

<i>OZNACZENIE NA PROJEKCIE</i>	PK19
<i>INDEX</i>	
<i>NAZAWA OPRAWY</i>	
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
<i>P - oprawy [W]</i>	≤19,2
<i>Typ zasilacza</i>	standard (E)

Strumień z oprawy [lm]	≥2445
Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥127
η oprawy [%]	≥71%
Typ źródła	LED
CRI	>80
Temperatura barwowa [K]	4000
SDCM	≤3
Trwałość LED [h]	≥100000 (1) / 147000 (2) (L80/B10 (1) / L70/B50 (2))
IP	≥IP44
IK	≥IK04
Temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
Układ optyczny / przestona	PLX (opalizowane PMMA)
Kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 108,2° / 107,2°
Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
Materiał obudowy	blacha stalowa
Kolor oprawy	RAL 9016 (biały)
Wymiar oprawy [mm]	400 x 400 x 61
Sposób montażu	nastropowy
Certyfikaty / atesty	CE, PZH
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa o podwyższonym współczynniku ochrony do IP44. Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej lakierowanej proszkowo. Przestona montowana w ramce. Ramka wkluwana beznarzędziowo do korpusu za pomocą zacisku sprężynowego. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Oprawa wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj pochodzenia oprawy - Polska.
DODATKOWE WYMAGANIA I FUNKCJONALNOŚCI OPRAW	

CERTYFIKATY	FUNKCJONALNOŚCI ELEKTRYCZNE	FUNKCJONALNOŚCI ŚWIETLNE	FUNKCJONALNOŚCI KONSTRUKCYJNE	ZAKAZY

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	PK20
INDEX	
NAZAWA OPRAWY	
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
<i>P - oprawy [W]</i>	≤24,7
<i>Typ zasilacza</i>	standard (E)
<i>Strumień z oprawy [lm]</i>	≥3248
<i>Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]</i>	≥132
<i>η oprawy [%]</i>	≥71%
<i>Typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	>80
<i>Temperatura barwowa [K]</i>	4000
<i>SDCM</i>	≤3
<i>Trwałość LED [h]</i>	≥100000 (1) / 147000 (2) (L80/B10 (1) / L70/B50 (2))
<i>IP</i>	≥IP44
<i>IK</i>	≥IK04
<i>Temperatury pracy oprawy [°C]</i>	5 ÷ 30
<i>Układ optyczny / przestona</i>	PLX (opalizowane PMMA)
<i>Kąt rozsyłu [°]</i>	(C0-C180) / (C90-C270) - 108,2° / 107,2°
<i>Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471</i>	RG0
<i>Materiał obudowy</i>	blacha stalowa

<i>Kolor oprawy</i>	RAL 9016 (biały)			
<i>Wymiar oprawy [mm]</i>	400 x 400 x 61			
<i>Sposób montażu</i>	nastropowy			
<i>Certyfikaty / atesty</i>	CE, PZH			
<i>CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY</i>	Oprawa o podwyższonym współczynniku ochrony do IP44. Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej lakierowanej proszkowo. Przesłona montowane w ramce. Ramka wkliwana beznarzędziowo do korpusu za pomocą zacisku sprężynowego. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Oprawa wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj pochodzenia oprawy - Polska.			
<i>DODATKOWE WYMAGANIA I FUNKCJONALNOŚCI OPRAW</i>				
<i>CERTYFIKATY</i>	<i>FUNKCJONALNOŚCI ELEKTRYCZNE</i>	<i>FUNKCJONALNOŚCI ŚWIETLNE</i>	<i>FUNKCJONALNOŚCI KONSTRUKCYJNE</i>	<i>ZAKAZY</i>

<i>OZNACZENIE NA PROJEKCIE</i>	PK21
<i>INDEX</i>	
<i>NAZAWA OPRAWY</i>	
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
<i>P - oprawy [W]</i>	≤4,0
<i>Typ zasilacza</i>	standard (E)
<i>Strumień z oprawy [lm]</i>	≥336
<i>Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]</i>	≥84
<i>η oprawy [%]</i>	≥47%
<i>Typ źródła</i>	LED

[illegible]

Szkoła podstawowa nr 56, Karpacka 30, Bydgoszcz

(AW1)	
Napięcie zasilania	230V AC 50/60Hz
Klasa ochronności	I
Stopień ochrony	IP65
Odporność mechaniczna	IK07
Typ źródła światła	Moduł LED
Temperatura barwowa światła	5700K
Współczynnik oddawania barw	70
Moc zasilania źródła światła	1W
Minimalny strumień świetlny (1W/2W/3W)	145 lm
Trwałość źródła światła	> 50 000h
Napięcie	4,8V
Nominalny czas pracy awaryjnej	1h
Zakres temperatury pracy	od 5 do 45
Przekrój przewodu zasilającego	0,5 – 2,5mm ²
Średnica przewodu zasilającego	≤ 8mm
Średnica przewodu komunikacyjnego	≤ 0.5 - 2.5mm ²
Łączenie przelotowe	TAK
Okablowanie natynkowe	-

(AW2)	
Napięcie zasilania	230V AC 50/60Hz
Klasa ochronności	I
Stopień ochrony	IP65
Odporność mechaniczna	IK07
Typ źródła światła	Moduł LED
Temperatura barwowa światła	5700K
Współczynnik oddawania barw	70
Moc zasilania źródła światła	3W
Minimalny strumień świetlny (1W/2W/3W)	340 lm
Trwałość źródła światła	> 50 000h
Typ akumulatora / napięcie	LiFePO ₄ /C / 6,4V
Nominalny czas pracy awaryjnej	1h
Zakres temperatury pracy	od 5 do 35
Przekrój przewodu zasilającego	0,5 – 2,5mm ²
Średnica przewodu zasilającego	≤ 16mm
Średnica przewodu komunikacyjnego	≤ 7mm
Łączenie przelotowe	TAK
Okablowanie natynkowe	NIE

(AW3)	
Napięcie zasilania	230V AC 50/60Hz
Klasa ochronności	I

Stopień ochrony	IP65
Odporność mechaniczna	IK07
Typ źródła światła	Moduł LED
Temperatura barwowa światła	5700K
Współczynnik oddawania barw	70
Moc zasilania źródła światła	1W
Minimalny strumień świetlny (1W/2W/3W)	145 lm
Trwałość źródła światła	> 50 000h
Typ akumulatora / napięcie	LiFePO4/C / 6,4V
Nominalny czas pracy awaryjnej	1h
Zakres temperatury pracy	od 5 do 45
Przekrój przewodu zasilającego	0,5 – 2,5mm ²
Średnica przewodu zasilającego	≤ 16mm
Średnica przewodu komunikacyjnego	≤ 7mm
Łączenie przelotowe	TAK
Okablowanie natynkowe	NIE

(AW4)	
Napięcie zasilania	230V AC 50/60Hz
Klasa ochronności	I
Stopień ochrony	IP65
Odporność mechaniczna	IK07
Typ źródła światła	Moduł LED
Temperatura barwowa światła	5700K
Współczynnik oddawania barw	70
Moc zasilania źródła światła	3W
Minimalny strumień świetlny (1W/2W/3W)	355 lm
Trwałość źródła światła	> 50 000h
Typ akumulatora / napięcie	LiFePO4/C / 6,4V
Nominalny czas pracy awaryjnej	1h
Zakres temperatury pracy	od 5 do 35
Przekrój przewodu zasilającego	0,5 – 2,5mm ²
Średnica przewodu zasilającego	≤ 16mm
Średnica przewodu komunikacyjnego	≤ 7mm
Łączenie przelotowe	TAK
Okablowanie natynkowe	NIE

(AW5)	
Napięcie zasilania	230V AC 50/60Hz
Klasa ochronności	I
Stopień ochrony	IP65
Odporność mechaniczna	IK07
Typ źródła światła	Moduł LED
Temperatura barwowa światła	5700K

Współczynnik oddawania barw	70
Moc zasilania źródła światła	1W
Minimalny strumień świetlny (1W/2W/3W)	142 lm
Trwałość źródła światła	> 50 000h
Typ akumulatora / napięcie	LiFePO4/C / 6,4V
Nominalny czas pracy awaryjnej	1h
Zakres temperatury pracy	od 5 do 45
Przekrój przewodu zasilającego	0,5 – 2,5mm ²
Średnica przewodu zasilającego	≤ 16mm
Średnica przewodu komunikacyjnego	≤ 7mm
Łączenie przelotowe	TAK
Okablowanie natynkowe	NIE

(AW6)	
Napięcie zasilania	230V AC 50/60Hz
Klasa ochronności	I
Stopień ochrony	IP65
Odporność mechaniczna	IK07
Typ źródła światła	Moduł LED
Temperatura barwowa światła	5700K
Współczynnik oddawania barw	70
Moc zasilania źródła światła	3W
Minimalny strumień świetlny (1W/2W/3W)	347 lm
Trwałość źródła światła	> 50 000h
Typ akumulatora / napięcie	LiFePO4/C / 6,4V
Nominalny czas pracy awaryjnej	1h
Zakres temperatury pracy	od 5 do 35
Przekrój przewodu zasilającego	0,5 – 2,5mm ²
Średnica przewodu zasilającego	≤ 16mm
Średnica przewodu komunikacyjnego	≤ 7mm
Łączenie przelotowe	TAK
Okablowanie natynkowe	NIE

(AW7)	
Napięcie zasilania	230V AC 50/60Hz
Klasa ochronności	II
Stopień ochrony	IP65
Typ źródła światła	Moduł LED
Temperatura barwowa światła	5700K
Moc zasilania źródła światła	5W
Minimalny strumień świetlny (1W/2W/3W)	300 lm
Trwałość źródła światła	> 50 000h
Napięcie	4,8 V
Nominalny czas pracy awaryjnej	1h

Zakres temperatury pracy	od -20 do 45
Przekrój przewodu zasilającego	0,5 – 2,5mm ²
Średnica przewodu zasilającego	≤ 13mm
Średnica przewodu komunikacyjnego	≤ 7mm
Łączenie przelotowe	TAK
Okablowanie natynkowe	TAK

(AW8)	
Napięcie zasilania	230V AC 50/60Hz
Klasa ochronności	II
Stopień ochrony	IP65
Typ źródła światła	Moduły LED
Temperatura barwowa światła	5700K
Współczynnik oddawania barw	70
Moc zasilania źródła światła	5W
Minimalny strumień świetlny (1W/2W/3W)	628 lm
Trwałość źródła światła	> 50 000h
Typ akumulatora / napięcie	4,8V
Nominalny czas pracy awaryjnej	1h
Zakres temperatury pracy	od 5 do 35
Przekrój przewodu zasilającego	0,5 – 2,5mm ²
Średnica przewodu zasilającego	≤ 13mm
Średnica przewodu komunikacyjnego	≤ 7mm
Łączenie przelotowe	TAK
Okablowanie natynkowe	TAK

(EW1, EW2)	
Napięcie zasilania	230V AC 50/60Hz
Klasa ochronności	II
Stopień ochrony	IP65
Typ źródła światła	LISTWY LED
Temperatura barwowa światła	5000K
Moc zasilania źródła światła	1W
Trwałość źródła światła	> 50 000h
Napięcia akumulatora	4,8V
Nominalny czas pracy awaryjnej	1h
Zakres temperatury pracy	od 5 do 45
Przekrój przewodu zasilającego	0,5 – 2,5mm ²
Średnica przewodu zasilającego	≤ 13mm
Średnica przewodu komunikacyjnego	≤ 7mm
Łączenie przelotowe	TAK
Okablowanie natynkowe	TAK

(EW3)	
Napięcie zasilania	230V AC 50/60Hz
Klasa ochronności	I
Stopień ochrony	IP40
Typ źródła światła	LISTWA LED
Temperatura barwowa światła	5000K
Moc zasilania źródła światła	1W
Trwałość źródła światła	> 50 000h
Napięcia akumulatora	4,8V
Nominalny czas pracy awaryjnej	1h
Zakres temperatury pracy	od 5 do 45
Przekrój przewodu zasilającego	0,5 – 2,5mm ²
Średnica przewodu zasilającego	≤ 13mm
Średnica przewodu komunikacyjnego	≤ 7mm
Łączenie przelotowe	TAK
Okablowanie natynkowe	TAK