



IMK STUDIO PRACOWNIA PROJEKTOWA
MGR. INŻ. ARCH. **KATARZYNA MATLINGIEWICZ**

ADRES STUDIA: 35-064 RZESZÓW, ul. RYNEK 17/303, TEL: (017)8522388
E-MAIL: katarzyna.m@architekt-rzeszow.com.pl , NIP: 813-370-95-98



PROJEKT

**SEGMENT DYDAKTYCZNO-ŻYWIENIOWY
PRZY SZKOLE PODSTAWOWEJ W TYCZYNIE**
Tyczyn ul. Grunwaldzka 31
działka nr 1190, obr. 0001 Tyczyn,
jedn. ewid. 181614_4 Tyczyn-miasto

FAZA

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

INWESTOR

Gmina Tyczyn
36-020 Tyczyn, ul. Rynek 18

KATEGORIA OBIEKTU
BUDOWLANEGO

IX

INSTALACJE ELEKTRYCZNE:

Projektant: MGR INŻ. ROBERT BĘBEN
upr. nr PDK/0191/POOE/06

INSTALACJE TELEKOMUNIKACYJNE:

Projektant: MGR INŻ. PAWEŁ POPEK
upr. nr PDK/0387/OWOT/17

SPIS TREŚCI

1.	CZĘŚĆ OGÓLNA	3
1.1.	PRZEDMIOT ST	3
1.2.	ZAKRES STOSOWANIA ST	3
1.3.	ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST	3
1.4.	OKREŚLENIA PODSTAWOWE	4
1.5.	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	4
2.	MATERIAŁY	5
3.	SPRZĘT	20
4.	TRANSPORT	21
4.1.	WYMAGANIA OGÓLNE	21
4.2.	TRANSPORT MATERIAŁÓW	21
5.	WYKONANIE ROBÓT ELEKTRYCZNYCH	22
5.1.	WYMAGANIA OGÓLNE	22
5.1.1.	<i>Połączenia elektryczne przewodów</i>	22
5.1.2.	<i>Połączenia elektryczne kabli i przewodów kabelkowych</i>	22
5.1.3.	<i>Śruby i wkręty w połączeniach</i>	22
5.1.4.	<i>Przyłączanie do gniazd bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych, itp.</i>	22
5.1.5.	<i>Prace spawalnicze</i>	23
5.1.6.	<i>Próby montażowe</i>	23
5.2.	WARUNKI SZCZEGÓLNE WYKONANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	23
5.2.1.	<i>Ogólne</i>	23
5.2.2.	<i>Trasowanie</i>	24
5.2.3.	<i>Kucie bruzd</i>	24
5.2.4.	<i>Mocowanie puszek p/t</i>	24
5.2.5.	<i>Przebicia przez ściany i stropy</i>	24
5.2.6.	<i>Roboty instalacyjno – montażowe</i>	24
5.2.7.	<i>Układanie rur i osadzenie puszek</i>	25
5.2.8.	<i>Mocowanie puszek n/t</i>	25
5.2.9.	<i>Wciąganie przewodów do rur</i>	26
5.2.10.	<i>Układanie i mocowanie przewodów wtynkowych</i>	26
5.2.11.	<i>Montaż opraw oświetleniowych zwieszakowych</i>	26
5.3.	UKŁADANIE LINII KABLOWYCH NN	27
5.4.	TABLICE ROZDZIELCZE	28
5.4.1.	<i>Ogólne</i>	28
5.4.2.	<i>Transport, przyjmowanie i składowanie materiałów</i>	28
5.4.3.	<i>Wymagania ogólne dotyczące montażu</i>	28
5.4.4.	<i>Montaż rozdzielnic</i>	28
5.4.5.	<i>Połączenia elektryczne kabli i przewodów</i>	29
5.4.6.	<i>Podejścia do odbiorników</i>	29
5.4.7.	<i>Przyłączanie odbiorników</i>	30
5.5.	WARUNKI SZCZEGÓLNE WYKONANIA SIECI KOMPUTEROWEJ	30
5.5.1.	<i>Ogólne</i>	30
5.5.2.	<i>Pomieszczenie techniczne</i>	31
5.5.3.	<i>Lokalny Punkt Dystrybucyjny – LPD</i>	31
5.5.4.	<i>Kable krosowe</i>	32
5.5.5.	<i>Układanie kabli symetrycznych (LAN)</i>	32
5.5.6.	<i>Budowa gniazd abonenckich - użytkowników</i>	33

5.5.7.	<i>Terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym</i>	33
5.5.8.	<i>Zarabianie modułu gniazda RJ45</i>	33
5.5.9.	<i>Zaciskanie modułu gniazda RJ45</i>	33
5.5.10.	<i>WLAN (punkty AP)</i>	33
5.5.11.	<i>Wdrożenie, dokumentacja i instruktaż</i>	34
5.6.	SYSTEM SYGNALIZACJI WŁAMANIA I NAPADU SSWIN	34
5.6.1.	<i>Urządzenia zasilające</i>	35
5.6.2.	<i>Oprzewodowanie</i>	35
5.6.3.	<i>Czujki</i>	35
5.6.4.	<i>Manipulatory</i>	35
5.6.5.	<i>Sygnalizatory</i>	35
5.7.	INSTALACJA RADIOWĘZŁA	35
5.7.1.	<i>Oprzewodowanie</i>	35
5.8.	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA	35
5.9.	POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE	36
5.10.	INSTALACJA UZIEMIAJĄCA I ODGROMOWA	36
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	39
6.1.	KONTROLA I BADANIA W TRAKCIE ROBÓT	39
7.	OBMIAR ROBÓT	40
8.	ODBIÓR ROBÓT	41
8.1.	OGŁĘDZINY INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	41
8.2.	BADANIA (POMIARY I PRÓBY) INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	41
8.3.	BADANIA (POMIARY I PRÓBY) INSTALACJI TELETECHNICZNYCH	41
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	43
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE	44

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. PRZEDMIOT ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych teletechnicznych dla inwestycji pn.

SEGMENT DYDAKTYCZNO-ŻYWIENIOWY PRZY SZKOLE PODSTAWOWEJ W TYCZYNIE

1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1 i 1.3.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji służą do prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych oraz teletechnicznych objętych w/w dokumentacją projektową.

Kody CPV:

45315600-4 Instalacje niskiego napięcia
31310000-2 Kable energetyczne
45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45317300-5 Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych
45311000-0 Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej oraz oprav elektrycznych
45315700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych
45311200-2 Roboty w zakresie oprav oświetleniowych
45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
45315100-9 Instalacyjne roboty elektrotechniczne
45314300-4 Instalowanie infrastruktury okablowania
45314320-0 Instalowanie okablowania komputerowego
45316200-7 Instalowanie urządzeń sygnalizacyjnych
45312000-7 Instalowanie systemów alarmowych i anten
45312200-9 Instalowanie alarmów włamaniowych
45314320-0 Instalowanie elektrycznych systemów grzewczych i innego osprzętu elektrycznego w budynkach
45314000-1 Instalowanie sprzętu telekomunikacyjnego

Zakres instalacji elektrycznych i teletechnicznych:

Instalacje elektryczne silnoprądowe wewnętrzne:

- zasilanie w energię elektryczną,
- przeciwpożarowe wyłączniki prądu,
- tablice elektryczne,
- trasy kablowe,
- demontaże i odtworzenia,
- instalacja oświetlenia podstawowego,
- instalacja oświetlenia miejscowego,
- instalacja oświetlenia awaryjnego,
- instalacja oświetlenia awaryjnego (podświetlanie znaków ewakuacyjnych),

- instalacja siłowa energia podstawowa,
- instalacja zasilania urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych,
- instalacja połączeń wyrównawczych,
- instalacja uziemiająca i odgromowa,
- ochrona przeciwporażeniowa,
- ochrona przeciwprzepięciowa,

Instalacje elektryczne słaboprądowe:

- lokalny punkt dystrybucyjny,
- instalacja okablowania strukturalnego,
- instalacja sygnalizacji przyzywowej,
- instalacja telewizji dozorowej (CCTV)
- instalacja systemu sygnalizacji włamania i napadu (SSWiN),
- instalacja radiowęzła,
- instalacja dzwonekowa.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi, ujętymi w odpowiednich normach.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z dokumentacją projektową, niniejszą specyfikacją i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inspektora Nadzoru.

Zastosowane elementy instalacji (przewody, kable sprzęt aparatura, urządzenia muszą posiadać znak bezpieczeństwa lub dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Wszystkie urządzenia wraz z oprzewodowaniem oraz wszystkie ciągi instalacyjne powinny być tak zainstalowane, aby możliwe było ich swobodne funkcjonowanie oraz dostęp w czasie przeglądów i konserwacji. Należy zapewnić bezkolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami w budynku.

2. MATERIAŁY

Występujące w opracowaniach nazwy, typy i pochodzenie produktów nie są dla Wykonawców wiążące, przez co należy rozumieć, że Zamawiający dopuszcza zastosowanie i przyjęcie do oferty urządzeń, produktów, materiałów i technologii równoważnych, pod warunkiem, że spełnione będą wymagania w zakresie standardów jakościowych oraz istotnych parametrów technicznych i technologicznych nie gorszych niż założone w dokumentacji technicznej i nie będą miały wpływu na zmianę ustalonej ceny w trakcie realizacji przedmiotu zamówienia. W przypadku zamiaru wbudowania urządzeń i materiałów równoważnych w stosunku do wymienionych w dokumentacji technicznej, Wykonawca dla wszystkich zmienionych elementów ma obowiązek posiadać w stosunku do użytych materiałów i urządzeń komplet dokumentów zezwalających na ich stosowanie w budownictwie (wyników badań, atestów, certyfikatów, deklaracji zgodności i innych dokumentów uzupełniających), które będą podlegały weryfikacji na etapie realizacji umowy.

Dla każdego stosowanego materiału lub wyrobu, w tym także ich składników należy zachować wymagania dotyczące transportu, przechowywania i składowania zawarte w odpowiednich tematycznych normach i przepisach związanych z tymi normami oraz innymi dokumentami np. instrukcjami producentów.

W przypadkach wymagających dodatkowych wyjaśnień lub uściśleń wykonawca ma obowiązek uzyskać brakujące dane bezpośrednio od producenta danego materiału lub wyrobu sprawdzić poprawność i zgodność otrzymanych danych z obowiązującymi normami i innymi dokumentami.

Przechowywanie i składowanie poszczególnych materiałów i wyrobów budowlanych powinno odpowiadać wymaganiom, określonym przez producentów i/lub odpowiednie normy, w szczególności powinno umożliwić ich zabezpieczenie przed zniszczeniem, utratą wymaganych właściwości budowlanych, stworzeniem niebezpieczeństwa na placu budowy, ponadto powinno być zgodne z zasadami bhp i p.poż.

Dostawcy materiałów i wyrobów powinni przedstawić OZ (oświadczenie o zgodności z obowiązującymi, odpowiednimi dla danego wyrobu, normami, aprobatami technicznymi i przepisami). Dotyczy to również materiałów dodatkowych specyficznych dla danego zakresu robót (np. śruby, uchwyty, uszczelki, zaprawy, itp.)

Zestawienia podstawowych materiałów zawarte są w projektach wykonawczych. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych). Podczas realizacji inwestycji Wykonawca jest zobowiązany do stosowania materiałów i urządzeń o parametrach nie gorszych niż parametry materiałów wydane w projekcie wykonawczym.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według niniejszej specyfikacji są:

- kable elektroenergetyczne do 1 kV – odpowiadające standardom określonym przez PN-93/E-90401
- kable sterownicze do 1 kV - odpowiadające standardom określonym przez PN-93/E-90403
- konstrukcje - odpowiadające standardom określonym przez PN-70/H-93203
- rury osłonowe - odpowiadające standardom określonym przez PN-74/C-89200 rury osłonowe układane w powietrzu i w przepustach w ścianach, na uchwytach – rury pełnościenne wyposażone w złączki, zalecany materiał – polietylen wysokiej gęstości (PEHD)
- osprzęt instalacyjny - odpowiadający standardom określonym przez PN-IEC 60364-5-537. Osprzęt powinien być dostosowany do wymagań określonych w Projekcie Technicznym. Napięcie znamionowe izolacji osprzętu powinno odpowiadać napięciu znamionowemu instalacji, w której osprzęt zostanie zastosowany. Osprzęt będzie dostosowany do przekrojów i średnic przewodów, rurek i uchwytów stosowanych podczas realizacji robót oraz zapewni poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń.
- szafy rozdzielczo - zasilające i tablice elektryczne niskiego napięcia - odpowiadające standardom określonym przez PN IEC 60439 i PN-92/E-08106. Wykonawca dostarczy rozdzielnice i tablice elektryczne zgodne z PT dostosowane do zasilania zainstalowanych urządzeń technologicznych. Napięcie znamionowe izolacji dostosowane do największego znamionowego napięcia instalacji – 400V AC. Zaciski przyłączeniowe dostosowane do przekrojów przyłączanych przewodów i kabli.

- elementy wyposażenia rozdzielnic i tablic elektrycznych - powinny posiadać parametry nie gorsze niż wymienione w PT.
Elementy wyposażenia rozdzielnic i tablic zamontowane w sposób trwały, oznaczone tabliczkami opisowymi zgodnie z PT.

Oprzewodowanie prefabrykatów wykonać z uwzględnieniem poniższych wymagań:

Stosować przewody o następującej kolorystyce:

- a) napięcie 230V- L1..L3 - kolor czarny,
- b) napięcie 230V- N - kolor jasno-niebieski,
- c) przewód ochronny PE - kolor żółto-zielony,
- d) napięcie 24V DC „+” - kolor czerwony,
- e) napięcie 24V AC „L” - kolor brązowy,
- f) „0” obw. 24V AC i DC - kolor niebieski.

Przewody w obrębie prefabrykatu układać następująco:

- a) połączenia stałe: w osłonach izolacyjnych (korytka, rurki) z 25% rezerwą miejsca dla ewentualnej przyszłej rozbudowy,
 - b) połączenia elastyczne: między elementami ruchomymi wykonać przewodami H07Z-K w postaci wiązek, spinać paskami lub prowadzić węzłem elastycznym, końce wiązek umocować w uchwytach, przy max. wychyleniu elementu ruchomego zachować zwis o strzałce ugięcia min. 10% długości wiązki, krawędzie otworów przez które przechodzą przewody zabezpieczyć.
- listwy zaciskowe
 - c) zaciski opisać i oznaczyć wg projektu, zabezpieczyć przed uszkodzeniem oraz przypadkowym dotknięciem.
 - d) na osłonie listew zaciskowych oznaczyć napięcie znamionowe,
 - e) zaciski powinny utrzymać przewody przy naciągu co najmniej 5 kG,
 - f) przewody przyłączać do zacisków zostawiając zapas długości. Wraz z rozdzielnicami producent dostarczy oświadczenie o zgodności wykonania produktu z odpowiednimi przepisami, protokoły i świadectwa badań zgodne z normą jw., deklaracje zgodności WE oraz aktualny schemat elektryczny i instrukcję obsługi, co warunkuje uzyskanie zgody na montaż urządzeń na obiekcie.
- sterowniki programowalne układów automatyki - odpowiadające standardom określonym przez PN-IEC 60364-5-51, PN-92/E-05031, PN-92/E-08106.
 - terminale operatorskie - do komunikacji personelu obsługi ze sterownikiem programowalnym - odpowiadające standardom określonym przez PN-IEC 60364-5-53, PN-92/E-05031, PN-92/E-08106.
Terminal określony w PT: pamięć programu nie mniej niż 640 KB. Stopień ochrony IP-65 (od frontu).
 - urządzenia pomiarowe (pomiar technologiczne) - odpowiadające standardom określonym przez PN-IEC 60364-5-51, PN-92/E-08106,
 - urządzenia wykonawcze; siłowniki - odpowiadające standardom określonym przez PN-IEC 60364-5-51, PN-92/E-08106,

ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW:

L.p.	Nazwa
Rozdzielnie elektryczne i teletechniczne	
1	Złącze pomiarowe – ZK-3a – doposażenie wg projektu
2	Rozdzielnia Główna – RG – doposażenie wg projektu
3	Tablica Segmentu Dydaktyczno-Żywieniowego – RG-SDŻ – wyposażenie wg projektu
4	Tablica Sali Gimnastycznej – RG-SG – wyposażenie wg projektu
5	Tablica kuchni – TK – wyposażenie wg projektu
6	Przycisk przeciwpożarowego wyłącznika prądu: pPWP – wyposażenie wg projektu
7	Lokalny punkt dystrybucyjny LPD – wyposażenie wg projektu
8	Drobne elementy montażowe
Instalacja siłowa	
1	Podwójne gniazdo 230V 16A/Z p/t
2	Gniazdo 230V 16A/Z IP65 p/t
3	Podwójne gniazdo 230V 16A/Z IP65 p/t
4	Gniazdo siłowe 400V 16A/Z IP65 n/t z rozłącznikiem
5	Punkt elektryczno-logiczny – 3x gniazdo 230V, 1x gniazdo 2xRJ45 kat.5e
6	Punkt projektora – 1x gniazdo 230V, 1x gniazdo 1xRJ45 kat.5e, VGA, HDMI
7	Zestaw gniazd biurka nauczycielskiego w puszcze podłogowej 12xM45: 3x230V/16A, 4xRJ45 kat.5e, 2xVGA, 2xHDMI, 1xUSB 2.0
8	Zestaw przyłączeniowy tablicy multimedialnej w puszcze podłogowej 6xM45: 1x230V/16A, 1xRJ45 kat.5e, 1xVGA, 1xHDMI, 1xUSB 2.0
9	Przewód HDGs 3x1,5mm ²
10	Przewód NHXMH-J 3x1,5mm ²
11	Przewód NHXMH-J 5x1,5mm ²
12	Przewód NHXMH-J 3x2,5mm ²
13	Przewód NHXMH-J 5x2,5mm ²
14	Przewód NHXMH-J 5x4mm ²
15	Przewód NHXMH-J 5x6mm ²
16	Osprzęt gniazd: ramki, drobne elementy montażowe
17	Drobne elementy montażowe

18	Gniazdo siłowe 400V 16A/Z IP65 n/t z rozłącznikiem w obudowie podtynkowej/ zabudowanej w ścianie wym., 300x400x250 mm
Instalacja połączeń wyrównawczych	
1	Szyna połączeń wyrównawczych główna
2	Szyna połączeń wyrównawczych miejscowa
3	Przewód LgYżo 1x4mm ²
4	Przewód LgYżo 1x6mm ²
5	Przewód LgYżo 1x16mm ²
6	Drobne elementy montażowe
Instalacja oświetlenia ogólnego	
1	<p>Oprawa oświetleniowa ozn. A1</p> <p>Lakierowana ramka z ciśnieniowego odlewu aluminium. Dyfuzor mrożony, wysoko przepuszczalny, cofnięty o 55 mm, zapewnia niski wskaźnik olśnienia: UGR 19. Aluminiowy radiator zapewnia pasywne chłodzenie LED. Szybki montaż dzięki stalowym sprężynom. Elektroniczny zasilacz PICO, zintegrowany z modułem LED pozwala na montaż w stropach z ograniczoną przestrzenią. Rodzaj oprawy: Downlights / Spot; Typ montażu: Do wbudowania; Miejsce montażu: Sufit; Strumień świetlny: 2300lm; Skuteczność świetlna: 100lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsytu światłości: bezpośredni; Kąt rozsytu światłości: 91°; Charakter rozsytu światłości: szeroki; Geometria rozsytu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik olśnienia UGR: 21 – 22; Średnia luminancja od kąta 65st: <3000; Napięcie: 230V AC; Moc: 23W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP20; Klasa ochronności: I; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: mrożony; Materiał odbłyśnika: aluminiowy; Powierzchnia odbłyśnika: matowy; Materiał obudowy: Aluminium lakierowane; Kolor oprawy: RAL9010; Kształt oprawy: kwadratowa; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: 0°C – 25°C; Obciążalność obwodów (B10): 30; Obciążalność obwodów (B16): 50; Rodzaj złączki: 3-półowa; Wymiary: wysokość: 158mm, szerokość: 215mm, długość: 215mm, ; Waga: 1.20kg; Klasa efektywności energetycznej: A+;</p>
2	<p>Oprawa oświetleniowa ozn. A1/AW</p> <p>Lakierowana ramka z ciśnieniowego odlewu aluminium. Dyfuzor mrożony, wysoko przepuszczalny, cofnięty o 55 mm, zapewnia niski wskaźnik olśnienia: UGR 19. Aluminiowy radiator zapewnia pasywne chłodzenie LED. Szybki montaż dzięki stalowym sprężynom. Elektroniczny zasilacz PICO, zintegrowany z modułem LED pozwala na montaż w stropach z ograniczoną przestrzenią. Rodzaj oprawy: Downlights / Spot; Typ montażu: Do wbudowania; Miejsce montażu: Sufit; Strumień świetlny: 2300lm; Skuteczność świetlna: 100lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsytu światłości: bezpośredni; Kąt rozsytu światłości: 91°; Charakter rozsytu światłości: szeroki; Geometria rozsytu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik olśnienia UGR: 21 – 22; Średnia luminancja od kąta 65st: <3000; Napięcie: 230V AC; Moc: 23W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP20; Klasa ochronności: I; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: mrożony; Materiał odbłyśnika: aluminiowy; Powierzchnia odbłyśnika: matowy; Materiał obudowy: Aluminium lakierowane; Kolor oprawy: RAL9010; Kształt oprawy: kwadratowa;</p>

	<p>Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: 0°C – 25°C; Obciążalność obwodów (B10): 30; Obciążalność obwodów (B16): 50; Rodzaj złączeni: 3-polowa; Wymiary: wysokość: 158mm, szerokość: 215mm, długość: 215mm, ; Waga: 1.20kg; Klasa efektywności energetycznej: A+;</p> <p>Oprawa wyposażona w moduł oświetlenia awaryjnego pracującego w systemie autotest; Czas autonomii 1h; Certyfikat CNBOP</p>
3	<p>Oprawa oświetleniowa ozn. B1</p> <p>Konfigurowalny spot średniej wielkości. Szeroki wachlarz doboru parametrów technicznych i wyglądu oprawy. Technologia COB i fasetonowy, metalizowany odbłyśnik z tworzywa gwarantują optymalną konstrukcję układu optycznego i wysoką wydajność. Hartowane, przezroczyste szkło chroni przed zabrudzeniem. Rodzaj oprawy: Downlights / Spot; Typ montażu: Do wbudowania; Strumień świetlny: 1550lm; Skuteczność świetlna: 111lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsytu światłości: bezpośredni; Kąt rozsytu światłości: 60°; Charakter rozsytu światłości: średnio-szeroki; Geometria rozsytu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik olśnienia UGR: 21 – 22; Średnia luminancja od kąta 65st: 277.0; Napięcie: 230V AC; Moc: 14W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP54; Stopień ochrony IK: IK06; Klasa ochronności: II; Materiał dyfuzora: szkło hartowane; Rodzaj dyfuzora: bezbarwny (clear); Materiał odbłyśnika: PC; Materiał obudowy: Ciśnieniowy odlew aluminium; Kolor oprawy: RAL9016 struktura, półmat; Kształt oprawy: okrągła; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: 0°C – 25°C; Obciążalność obwodów (B10): 22; Obciążalność obwodów (B16): 35; Wymiary: wysokość: 88mm, średnica: 120mm ; Zasilacz: W komplecie; Wymiary otworu w stropie: 105mm; Waga: 0.40kg; Klasa efektywności energetycznej: A+;</p>
4	<p>Oprawa oświetleniowa ozn. B2</p> <p>Mały konfigurowalny spot. Szeroki wachlarz doboru parametrów technicznych i wyglądu oprawy. Technologia COB i fasetonowy, metalizowany odbłyśnik z tworzywa gwarantują optymalną konstrukcję układu optycznego i wysoką wydajność. Hartowane, przezroczyste szkło chroni przed zabrudzeniem. Rodzaj oprawy: Downlights / Spot; Typ montażu: Do wbudowania; Strumień świetlny: 820lm; Skuteczność świetlna: 103lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsytu światłości: bezpośredni; Kąt rozsytu światłości: 60°; Charakter rozsytu światłości: średnio-szeroki; Geometria rozsytu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik olśnienia UGR: 21 – 22; Średnia luminancja od kąta 65st: 294.0; Napięcie: 230V AC; Moc: 8W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP54; Stopień ochrony IK: IK05; Klasa ochronności: II; Materiał dyfuzora: szkło hartowane; Rodzaj dyfuzora: bezbarwny (clear); Materiał odbłyśnika: PC; Materiał obudowy: Blacha stalowa; Kolor oprawy: RAL9016 struktura, półmat; Kształt oprawy: okrągła; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: 0°C – 25°C; Obciążalność obwodów (B10): 17; Obciążalność obwodów (B16): 27; Wymiary: wysokość: 75mm, średnica: 80mm ; Zasilacz: W komplecie; Wymiary otworu w stropie: 60mm; Waga: 0.25kg; Klasa efektywności energetycznej: A+;</p>
5	<p>Oprawa oświetleniowa ozn. C1</p> <p>Dyfuzor i korpus wykonane z samogasnącego, stabilizowanego UV poliwęglanu oraz połączone klipsami ze stali nierdzewnej. Oprawa zapewnia łatwe mocowanie na sufitach i ścianach oraz przygotowana została do wszechstronnego okablowania; uchwyty montażowe w zestawie. Typ montażu: Zwieszane, Nastropowe, Naścienne; Miejsce montażu: Sufit, Ściana; Strumień świetlny:</p>

	<p>7300lm; Skuteczność świetlna: 149lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsytu światłości: bezpośredni; Geometria rozsytu światłości: symetryczny; Napięcie: 230V AC; Moc: 49W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP66; Stopień ochrony IK: IK08; Klasa ochronności: I; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: ze strukturą pryzmatyczną; Materiał obudowy: PC; Kolor oprawy: Szary; Kształt oprawy: tubularna; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: -20°C - 25°C; Obciążalność obwodów (B10): 10; Obciążalność obwodów (B16): 16; Rodzaj złączki: 3-polowa; Wymiary: wysokość: 78mm, szerokość: 82mm, długość: 1060mm, ; Waga: 1.50kg; Klasa efektywności energetycznej: A++;</p>
6	<p>Oprawa oświetleniowa ozn. C2</p> <p>Dyfuzor i korpus wykonane z samogasnącego, stabilizowanego UV poliwęglanu oraz połączone klipsami ze stali nierdzewnej. Oprawa zapewnia łatwe mocowanie na sufitach i ścianach oraz przygotowana została do wszechstronnego okablowania; uchwyty montażowe w zestawie. Typ montażu: Zwieszane, Nastrokowe, Naścienne; Miejsce montażu: Sufit, Ściana; Strumień świetlny: 6300lm; Skuteczność świetlna: 154lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsytu światłości: bezpośredni; Geometria rozsytu światłości: symetryczny; Napięcie: 230V AC; Moc: 41W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP66; Stopień ochrony IK: IK08; Klasa ochronności: I; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: ze strukturą pryzmatyczną; Materiał obudowy: PC; Kolor oprawy: Szary; Kształt oprawy: tubularna; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: -20°C - 35°C; Obciążalność obwodów (B10): 10; Obciążalność obwodów (B16): 16; Rodzaj złączki: 3-polowa; Wymiary: wysokość: 78mm, szerokość: 82mm, długość: 1060mm, ; Waga: 1.50kg; Klasa efektywności energetycznej: A++;</p>
7	<p>Oprawa oświetleniowa ozn. C3</p> <p>Dyfuzor i korpus wykonane z samogasnącego, stabilizowanego UV poliwęglanu oraz połączone klipsami ze stali nierdzewnej. Oprawa zapewnia łatwe mocowanie na sufitach i ścianach oraz przygotowana została do wszechstronnego okablowania; uchwyty montażowe w zestawie. Typ montażu: Zwieszane, Nastrokowe, Naścienne; Miejsce montażu: Sufit, Ściana; Strumień świetlny: 4000lm; Skuteczność świetlna: 148lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsytu światłości: bezpośredni; Geometria rozsytu światłości: symetryczny; Napięcie: 230V AC; Moc: 27W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP66; Stopień ochrony IK: IK08; Klasa ochronności: I; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: ze strukturą pryzmatyczną; Materiał obudowy: PC; Kolor oprawy: Szary; Kształt oprawy: tubularna; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: -20°C - 35°C; Obciążalność obwodów (B10): 16; Rodzaj złączki: 3-polowa; Wymiary: wysokość: 78mm, szerokość: 82mm, długość: 1060mm, ; Waga: 1.50kg; Klasa efektywności energetycznej: A++</p>
8	<p>Oprawa oświetleniowa ozn. C4</p> <p>Dyfuzor i korpus wykonane z samogasnącego, stabilizowanego UV poliwęglanu oraz połączone klipsami ze stali nierdzewnej. Oprawa zapewnia łatwe mocowanie na sufitach i ścianach oraz przygotowana została do wszechstronnego okablowania; uchwyty montażowe w zestawie. Typ montażu: Zwieszane, Nastrokowe, Naścienne; Miejsce montażu: Sufit, Ściana; Strumień świetlny: 2500lm; Skuteczność świetlna: 138lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób</p>

	rozsytu światłości: bezpośredni; Geometria rozsytu światłości: symetryczny; Napięcie: 230V AC; Moc: 18W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP66; Stopień ochrony IK: IK08; Klasa ochronności: I; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: ze strukturą pryzmatyczną; Materiał obudowy: PC; Kolor oprawy: Szary; Kształt oprawy: tubularna; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: -20°C - 35°C; Obciążalność obwodów (B10): 24; Rodzaj złączki: 3-polowa; Wymiary: wysokość: 78mm, szerokość: 82mm, długość: 1060mm, ; Waga: 1.50kg; Klasa efektywności energetycznej: A++
9	Oprawa oświetleniowa ozn. D1 Aluminiowy radiator zapewnia pasywne chłodzenie LED. Szybki montaż dzięki stalowym sprężynom. Rodzaj oprawy: Downlights / Spot; Typ montażu: Do wbudowania; Miejsce montażu: Sufit; Strumień świetlny: 2500lm; Skuteczność świetlna: 104lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsytu światłości: bezpośredni; Kąt rozsytu światłości: 93°; Charakter rozsytu światłości: szeroki; Geometria rozsytu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik ośnienia UGR: 22 - 24; Średnia luminancja od kąta 65st: <3000; Napięcie: 230V AC; Moc: 24W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP44; Klasa ochronności: I; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: mrożony; Materiał odbłyśnika: aluminiowy; Powierzchnia odbłyśnika: błyszczący; Materiał obudowy: Blacha stalowa; Kolor oprawy: RAL9016 struktura; Kształt oprawy: okrągła; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: 0°C - 25°C; Obciążalność obwodów (B10): 30; Obciążalność obwodów (B16): 50; Rodzaj złączki: 3-polowa; Wymiary: wysokość: 116mm, średnica: 190mm ; Zasilacz: Zintegrowany z modułem LED; Wymiary otworu w stropie: 175mm; Waga: 1.10kg; Klasa efektywności energetycznej: A+;
10	Oprawa oświetleniowa ozn. E1 Wysoko przepuszczalny dyfuzor mikropryzmatyczny ograniczający ośnienie. Złączka z możliwością zasilania przelotowego umieszczona na dachu oprawy ułatwia i skraca do minimum czas instalacji oprawy. Rodzaj oprawy: Kasetony; Typ montażu: Do wbudowania; Miejsce montażu: Sufit; Strumień świetlny: 5600lm; Skuteczność świetlna: 110lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsytu światłości: bezpośredni; Geometria rozsytu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik ośnienia UGR: 16 - 20; Średnia luminancja od kąta 65st: <3000; Napięcie: 230V AC; Moc: 51W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP20; Klasa ochronności: I; Materiał dyfuzora: PMMA; Rodzaj dyfuzora: mikropryzmatyczny; Materiał obudowy: Blacha stalowa; Kolor oprawy: RAL9016 struktura; Kształt oprawy: kwadratowa; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: 0°C - 25°C; Obciążalność obwodów (B16): 30; Rodzaj złączki: 3-polowa; Wymiary: wysokość: 80mm, szerokość: 597mm, długość: 597mm, ; Waga: 4.60kg; Klasa efektywności energetycznej: A+;
11	Oprawa oświetleniowa ozn. E2 Dostropowy kaseton LED o wysokim strumieniu świetlnym. Mocny korpus stalowy, lakierowany na biało. Wysoko przepuszczalny dyfuzor mikropryzmatyczny ograniczający ośnienie. Złączka z możliwością zasilania przelotowego. Możliwość montażu w stropach GK o grubości 12,5 mm-25 mm oraz nastropowo z użyciem dodatkowych uchwytów i ramki. Rodzaj oprawy: Kasetony; Typ montażu: Do wbudowania; Miejsce montażu: Sufit; Strumień świetlny: 5600lm; Skuteczność świetlna: 110lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsytu światłości: bezpośredni; Geometria rozsytu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik

	<p>ośnienia UGR: 17 - 21; Średnia luminancja od kąta 65st: <3000; Napięcie: 230V AC; Moc: 51W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP20; Klasa ochronności: I; Materiał dyfuzora: PMMA; Rodzaj dyfuzora: mikropryzmatyczny; Materiał obudowy: Blacha stalowa; Kolor oprawy: RAL9016 struktura, półmat; Kształt oprawy: kwadratowa; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: 0°C - 25°C; Obciążalność obwodów (B10): 10; Obciążalność obwodów (B16): 16; Rodzaj złączki: 3-polowa; Wymiary: wysokość: 60mm, szerokość: 597mm, długość: 597mm, ; Wymiary otworu w stropie: 575mm x 575mm; Waga: 5.00kg; Klasa efektywności energetycznej: A+;</p>
12	<p>Oprawa oświetleniowa ozn. F1</p> <p>Szczelny kaseton z bezpiecznym dyfuzorem mikropryzmatycznym oraz ogólnym wskaźnikiem oddawania barw na wysokim poziomie. Oprawa przeznaczona do placówek medycznych, pomieszczeń produkcji, w tym pomieszczeń przemysłu spożywczego, farmaceutycznego oraz kosmetycznego. Wersja z trzema rzędami wkładów LED. Rodzaj oprawy: Kasetony; Typ montażu: Do wbudowania; Miejsce montażu: Sufit; Strumień świetlny: 4100lm; Skuteczność świetlna: 121lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsytu światłości: bezpośredni; Geometria rozsytu światłości: symetryczny; Napięcie: 230V AC; Moc: 34W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP65; Stopień ochrony IK: IK06; Klasa ochronności: I; Materiał dyfuzora: PMMA; Rodzaj dyfuzora: mikropryzmatyczny; Materiał obudowy: Blacha stalowa; Kolor oprawy: RAL9016 gładki, połysk; Kształt oprawy: kwadratowa; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: 0°C - 25°C; Klasa korozyjności: C3; Obciążalność obwodów (B10): 18; Obciążalność obwodów (B16): 30; Wymiary: wysokość: 70mm, szerokość: 597mm, długość: 597mm, ; Wymiary otworu w stropie: 582mm x 585mm; Waga: 7.60kg; Klasa efektywności energetycznej: A++</p>
13	<p>Oprawa oświetleniowa ozn. G1</p> <p>Kasetonowa, płaska oprawa o wysokości 13,5 mm. Gładka, aluminiowa ramka lakierowana na biało. 4 warstwowy dyfuzor opalizowany i krawędziowe umieszczenie źródła LED równomiernie rozprasza światło i ogranicza ośnienie. Zasilacz podłączany na szybkozłączce. Rodzaj oprawy: Kasetony; Typ montażu: Do wbudowania; Miejsce montażu: Sufit; Strumień świetlny: 4300lm; Skuteczność świetlna: 100lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsytu światłości: bezpośredni; Geometria rozsytu światłości: symetryczny; Średnia luminancja od kąta 65st: <3000; Napięcie: 230V AC; Moc: 43W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP20; Klasa ochronności: II; Rodzaj dyfuzora: opalowy; Układ optyczny: 4-warstwowy dyfuzor; Materiał obudowy: Aluminium lakierowane; Kolor oprawy: RAL9016; Kształt oprawy: kwadratowa; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: 0°C - 25°C; Wymiary: wysokość: 11mm, szerokość: 597mm, długość: 597mm, ; Waga: 2.70kg; Klasa efektywności energetycznej: A+;</p>
14	<p>Oprawa oświetleniowa ozn. H1</p> <p>Rodzaj oprawy: Plafony; Typ montażu: Nastropowe, Naścienne; Miejsce montażu: Sufit, Ściana; Strumień świetlny: 870lm - 1750lm; Skuteczność świetlna: 63lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsytu światłości: bezpośredni; Geometria rozsytu światłości: symetryczny; Napięcie: 230V AC; Moc: 16W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP:</p>

	<p>IP65, IP54; Stopień ochrony IK: IK10; Klasa ochronności: II; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: opalowy; Kolor oprawy: Szary; Kształt oprawy: okrągła; Rodzaj złączki: 2-polowa; Wymiary: średnica: 260mm ; Zasilacz: Zintegrowany z modułem LED; Wysokość montażu: <=3 m;</p>
15	<p>Oprawa oświetlenia awaryjnego ozn. AW1</p> <p>Dostropowa oprawa do oświetlenia awaryjnego-ewakuacyjnego i antypanicznego zgodnie z normami EN 1838, EN 50172, ewakuacyjne oświetlenie awaryjne zgodne z normą EN 60598-2-22. Szczelna obudowa do pracy w warunkach trudnych. Typ montażu: Do wbudowania; Strumień świetlny w trybie awaryjnym (PELFF): 180lm; EBLF: 100.00; System pracy ośw. awaryjnego: ATI; Czas autonomii: 1h; Tryb pracy: TA; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >70; Sposób rozsytu światłości: bezpośredni; Geometria rozsytu światłości: antypaniczny; Napięcie: 230V AC; Moc w trybie awaryjnym: 1.00W; Stopień ochrony IP: IP65; Materiał soczewki: PMMA; Konstrukcja soczewki: pojedyncza; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: bezbarwny (clear); Materiał obudowy: PC; Kolor oprawy: biały - tworzywo; Kształt oprawy: kwadratowa; Wymiary: wysokość: 46mm, szerokość: 160mm, długość: 160mm, ; Wymiary otworu w stropie: 148mm x 148mm; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: 0°C - 25°C; Temperatura pracy: 25°C; Waga: 0.50kg;</p>
16	<p>Oprawa oświetlenia awaryjnego ozn. AW2</p> <p>Nastropowa oprawa do oświetlenia awaryjnego-ewakuacyjnego i antypanicznego zgodnie z normami EN 1838, EN 50172, ewakuacyjne oświetlenie awaryjne zgodne z normą EN 60598-2-22. Szczelna obudowa do pracy w warunkach trudnych. Soczewka o rozsyle korytarzowym dla zapewnienia optymalnego natężenia na drodze ewakuacyjnej. Strumień świetlny w trybie awaryjnym (PELFF): 300lm; EBLF: 100.00; System pracy ośw. awaryjnego: ATI; Czas autonomii: 1h; Tryb pracy: TA; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >70; Sposób rozsytu światłości: bezpośredni; Geometria rozsytu światłości: korytarzowy; Napięcie: 230V AC; Moc w trybie awaryjnym: 3.00W; Sterowanie przewodowe: RM; Stopień ochrony IP: IP65; Materiał soczewki: PMMA; Konstrukcja soczewki: pojedyncza; Materiał odbłyśnika: PC; Powierzchnia odbłyśnika: biały; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: bezbarwny (clear); Materiał obudowy: PC; Kształt oprawy: prostokątna; Wymiary: wysokość: 60mm, szerokość: 156mm, długość: 356mm, ; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: 0°C - 25°C; Temperatura pracy: 25°C; Waga: 2.20kg;</p>
17	<p>Oprawa oświetlenia awaryjnego ozn. AW3</p> <p>Nastropowa oprawa do oświetlenia awaryjnego-ewakuacyjnego i antypanicznego zgodnie z normami EN 1838, EN 50172, ewakuacyjne oświetlenie awaryjne zgodne z normą EN 60598-2-22. Szczelna obudowa do pracy w warunkach trudnych. Soczewka o rozsyle antypanicznym dla zapewnienia optymalnego natężenia na przestrzeniach otwartych. Strumień świetlny w trybie awaryjnym (PELFF): 150lm; EBLF: 100.00; System pracy ośw. awaryjnego: ATI; Czas autonomii: 1h; Tryb pracy: TA; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >70; Sposób rozsytu światłości: bezpośredni; Geometria rozsytu światłości: antypaniczny; Napięcie: 230V AC; Moc w trybie awaryjnym: 1.00W; Sterowanie przewodowe: RM; Stopień ochrony IP: IP65; Materiał soczewki: PMMA; Konstrukcja soczewki: pojedyncza; Materiał odbłyśnika: PC; Powierzchnia odbłyśnika: biały; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: bezbarwny (clear); Materiał obudowy: PC; Kolor oprawy: Szare - tworzywo; Kształt oprawy: prostokątna; Wymiary: wysokość:</p>

	60mm, szerokość: 156mm, długość: 356mm, ; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: 0°C - 25°C; Temperatura pracy: 25°C; Waga: 2.20kg;
18	<p>Oprawa oświetlenia awaryjnego ozn. AW4</p> <p>Nastropowa oprawa do oświetlenia awaryjnego-ewakuacyjnego i antypanicznego zgodnie z normami EN 1838, EN 50172, ewakuacyjne oświetlenie awaryjne zgodnie z normą EN 60598-2-22. Szczelna obudowa do pracy w warunkach trudnych. Soczewka o rozsyłe antypanicznym dla zapewnienia optymalnego natężenia na przestrzeniach otwartych. Strumień świetlny w trybie awaryjnym (PELF): 450lm; EBLF: 100.00; System pracy ośw. awaryjnego: ATI; Czas autonomii: 1h; Tryb pracy: TA; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >70; Sposób rozsytu światłości: bezpośredni; Geometria rozsytu światłości: antypaniczny; Napięcie: 230V AC; Moc w trybie awaryjnym: 3.00W; Sterowanie przewodowe: RM; Stopień ochrony IP: IP65; Materiał soczewki: PMMA; Konstrukcja soczewki: zestaw soczewek; Materiał odbłyśnika: PC; Powierzchnia odbłyśnika: biały; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: bezbarwny (clear); Materiał obudowy: PC; Kształt oprawy: prostokątna; Wymiary: wysokość: 60mm, szerokość: 156mm, długość: 356mm, ; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: 0°C - 25°C; Temperatura pracy: 25°C; Waga: 2.20kg;</p>
19	<p>Oprawa oświetlenia awaryjnego ozn. AWZ</p> <p>Nastropowa oprawa do oświetlenia awaryjnego-ewakuacyjnego i antypanicznego zgodnie z normami EN 1838, EN 50172, ewakuacyjne oświetlenie awaryjne zgodnie z normą EN 60598-2-22. Szczelna obudowa do pracy w warunkach trudnych. Optyka o rozsyłe szerokim dla zapewnienia optymalnego natężenia na przestrzeniach otwartych. Strumień świetlny w trybie awaryjnym (PELF): 430lm; EBLF: 100.00; System pracy ośw. awaryjnego: ATI; Czas autonomii: 1h; Tryb pracy: TA; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >70; Sposób rozsytu światłości: bezpośredni; Geometria rozsytu światłości: symetryczny; Napięcie: 230V AC; Moc w trybie awaryjnym: 3.00W; Sterowanie przewodowe: RM; Stopień ochrony IP: IP65; Materiał odbłyśnika: PC; Powierzchnia odbłyśnika: biały; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: bezbarwny (clear); Materiał obudowy: PC; Kolor oprawy: Szare - tworzywo; Kształt oprawy: prostokątna; Wymiary: wysokość: 60mm, szerokość: 156mm, długość: 356mm, ; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: -20°C - 25°C; Temperatura pracy: 25°C; Waga: 2.30kg</p>
20	<p>Oprawa oświetlenia ewakuacyjnego ozn. EW1</p> <p>Jednostronna oprawa ścienna do oświetlenia awaryjnego-kierunkowego zgodnie z normami EN 1838, EN 50172, ewakuacyjne oświetlenie awaryjne zgodnie z normą EN 60598-2-22, do stosowania ze znakami ewakuacyjnymi zgodnymi z ISO 7010. Układ optyczny optymalizowany do równomiernego rozświetlenia piktogramu. System pracy ośw. awaryjnego: ATI; Czas autonomii: 1h; Tryb pracy: TA; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >70; Napięcie: 230V AC; Moc w trybie awaryjnym: 1.20W; Klasa ochronności: II; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: mrożony; Sterowanie przewodowe: RM; Materiał obudowy: PC; Kolor oprawy: SILVER004; Kształt oprawy: prostokątna; Wymiary: wysokość: 42mm, szerokość: 140mm, długość: 340mm, ; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: 0°C - 25°C; Temperatura pracy: 25°C; Waga: 0.75kg;</p>
21	<p>Oprawa oświetlenia ewakuacyjnego ozn. EW2</p> <p>Jednostronna oprawa ścienna do oświetlenia awaryjnego-kierunkowego zgodnie z normami EN 1838, EN 50172, ewakuacyjne oświetlenie awaryjne zgodnie z normą EN 60598-2-22, do stosowania ze znakami ewakuacyjnymi zgodnymi z ISO 7010. Układ optyczny optymalizowany do</p>

	równomiernego rozświetlenia piktogramu. System pracy ośw. awaryjnego: ATI; Tryb pracy: TA; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >70; Napięcie: 230V AC; Moc w trybie awaryjnym: 1.20W; Klasa ochronności: II; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: bezbarwny (clear); Sterowanie przewodowe: RM; Materiał obudowy: PC; Kolor oprawy: Szare - tworzywo; Kształt oprawy: prostokątna; Wymiary: wysokość: 60mm, szerokość: 156mm, długość: 356mm, ; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: 0°C - 25°C; Temperatura pracy: 25°C; Waga: 0.95kg;
22	łącznik monostabilny p/t, IP20
23	łącznik monostabilny podwójny p/t, IP20
24	łącznik jednobiegunowy p/t IP20
25	łącznik jednobiegunowy p/t, IP44
26	łącznik świecznikowy p/t
27	łącznik świecznikowy p/t IP44
28	łącznik schodowy p/t, IP20
29	łącznik schodowy p/t, IP44
30	Przewód NHXMH-J 3x1,5mm ²
31	Przewód NHXMH-J 4x1,5mm ²
32	Osprzęt gniazd: ramki, drobne elementy montażowe
Trasy kablowe i WLZ	
1	Korytka kablowe perforowane 200mm, H50, gr. blachy 1,0mm; z elementami montażowymi
2	Korytka kablowe perforowane 300mm, H50, gr. blachy 1,0mm; z elementami montażowymi
3	Korytka kablowe perforowane 150mm, H50, gr. blachy 1,0mm; z elementami montażowymi
4	Korytka kablowe siatkowe 100mm, H55
5	Uchwyt sufitowy korytka 200mm z elementami montażowymi
6	Uchwyt sufitowy korytka 300mm z elementami montażowymi
7	Uchwyt sufitowy korytka 150mm z elementami montażowymi
8	Uchwyt sufitowy korytka 100mm z elementami montażowymi
9	Przewód N2XH-J 5x16mm ²
10	Przewód N2XH-J 5x25mm ²
11	Przewód N2XH-J 5x95mm ²
12	Przewód LgY 1x2,5mm ²
13	Przewód LgY 1x185mm ²

14	Rura osłonowa DVR 50mm
Instalacja komputerowa i multimedialna	
1	Punkt dostępowy WiFi 2,4GHz, 5GHz; (802.11 a/b/g/n/ac) (pojedyncze gniazdo RJ-45 kat. 6A) wraz z licencją i oprogramowaniem
2	Przewód F/UTP 4x2xAWG23 LSOH kat.6A
3	Rura HDPEt 40/3,7
4	<p>Kabel VGA-VGA HQ konfekcjonowany</p> <p>W pełni kompatybilny ze standardami VGA SVGA XGA SXGA QXGA WXGA WSXGA WUXGA WQXGA CGA NTSC</p> <p>Kabel obsługuje wszystkie rozdzielczości nawet do 2048 x1536 (QXGA)</p> <p>Posiada filtr ferrytowy, zapewniający doskonałą stabilność sygnału</p> <p>Końcówki: D-SUB VGA (15 pin) męski - D-SUB VGA (15 pin) męski</p>
5	<p>Kabel HDMI-HDMI konfekcjonowany</p> <p>Wersja HDMI - 1.4</p> <p>Szerokość pasma sygnału - 340 MHz</p> <p>Przepływ TMDS - 10,2 Gbit/s</p> <p>Głębokość koloru - 48 bit/px</p> <p>Rozdzielczość złącza - 4096x2160p24</p>
6	<p>Kabel aktywny USB 2.0 konfekcjonowany</p> <ul style="list-style-type: none"> - Złącze: USB 2.0-A - Zasilanie: do maks. 500 mA - Pozłacane styki złącza
7	<p>Projektor np. EPSON EB-520</p> <p>OBRAZ</p> <p>Natężenie światła barwnego 2.700 lumen-1.600 lumen (tryb ekonomiczny)</p> <p>Natężenie światła białego 2.700 lumen - 1.600 lumen (tryb ekonomiczny) zgodne z normą ISO 21118:2012</p> <p>Rozdzielczość XGA, 1024 x 768, 4:3</p> <p>Stosunek kontrastu 16.000 : 1</p> <p>Lampa 200 W, 5.000 h Żywotność, 10.000 h Żywotność (w trybie oszczędnym)</p> <p>Korekcja obrazu Ręczna obsługa (lub "Instrukcja obsługi") pionowo: ± 15 °, Ręczna obsługa (lub "Instrukcja obsługi") poziomo ± 15 °</p> <p>Odwzorowanie kolorów Do 1,07 mld kolorów</p> <p>UKŁAD OPTYCZNY</p>

	<p>Stosunek projekcji 0,55:1 Zoom Digital, Factor: 1 – 1,35 Rozmiar projekcji 50 cale – 108 cale Odległość projekcyjna, system Szerokokątny 0,5 m (50 cal ekran) Odległość projekcyjna, system Tele 1,3 m (108 cal ekran) Wartość przestony obiektywu projekcyjnego 1,6 Odległość ogniskowa 6,4 mm Fokus Ręcznie Przesunięcie 9,51 : 1</p> <p>ZŁĄCZA Funkcja USB wyświetlacza 3 w 1: obraz / mysz / dźwięk Przyłącza Wejście audio typu cinch, wejście mikrofonu, Stereofoniczne wejście audio mini-jack (2x), Stereofoniczne wyjście audio mini-jack, Wejście S-Video, Wejście sygnału komponentowego (2x), Wejście sygnału kompozytowego, Wejście HDMI, Wyjście VGA, Wejście VGA (2x), Bezprzewodowa sieć LAN IEEE 802.11b/g/n (opcja), Interfejs Ethernet (100 Base-TX / 10 Base-T), RS-232C, Złącze USB 2.0 typu B, Złącze USB 2.0 typu A Połączenie ze smartfonem Ad-hoc/Infrastruktura</p>
8	<p>Tablica interaktywna np. 2x3 MultiTouch TIWEMT80</p> <p>Wymiary całkowite 177,6 × 128,6 cm Obszar roboczy 167 × 117,6 cm Przekątna 80'' Rozdzielczość 8192 × 8192 Grubość 3 cm Waga 33 kg Powierzchnia ceramiczna Właściwości powierzchni suchocieralna, magnetyczna Technologia IR (podczerwień) Kolor ramy srebrny Sposób obsługi za pomocą palca lub dowolnego wskaźnika Dokładność pozycjonowania ≤0,2 mm Szybkość kursora min. 125 punktów/s Czas reakcji pierwszy punkt: 25 ms; kolejne: 8ms</p>
9	<p>Stojak do tablicy interaktywnej np. STE DT/MT</p> <p>Wymiary [cm] 191x202 Konstrukcja Stalowa Kolor Białe Waga [kg] 32,2 kg</p>
10	Łączniki żaluzjowe sterowania rolet
11	Łączniki żaluzjowe z kluczem – sterowanie ściany mobilnej
Instalacja przyzywowa WC NP	
1	Przycisk pociągowy
2	Kasownik ze sterownikiem alarmu
3	Lampka z bucikiem

4	Transformator 230V AC/24V DC	
5	Przewód HTKSH 3x2x0,8mm ²	
6	Przewód NHXMH-J 3x2,5mm ²	
Instalacja SSWiN		
1	Centrala SSWiN, obsługa 64 wejść, obsługa 3 manipulatorów z klawiaturami numerycznymi, 2 wyjścia wysokoprądowe 12V, 4 wyjścia przekaźnikowe, moduł GSM, moduł ETHERNET np. Satel INTEGRA 64	
2	Ekspander 8 wejść, np. Satel INT-E	
3	Zasilacz buforowy 12V z akumulatorem 12V/7Ah np. Pulsar APS-412	
4	Kontaktron	
5	Dualna czujka ruchu PIR	
6	Klawiatura numeryczna kompatybilna z centralą np. Satel INT-KLCD-BL	
7	Sygnalizator optyczno-akustyczny	
8	Przewód YTDY 6x0.5mm ²	
9	Przewód YTDY 2x0.5mm ²	
10	Przewód nieekranowany YTDY 8x0.5mm ²	
11	Przewód OMY 3x1mm ²	
Instalacja CCTV		
1	Kamera IP zewnętrzna tubowa, 2MPx 1/2,8" 2 Mpx CMOS, 50/60 kl./s @ 2 Mpx, H.265&H.264 trzy strumienie, ICR, IP67, 120db WDR, 3DNR, AWB, AGC, BLC, Smart Detection, IR do 40 m, Smart IR, obiektyw stałogniskowy 3,6mm, Micro SD, ePoE, ePoE	
2	Kamera IP wewnętrzna kopułkowa, 2MPx 1/2,8" 2 Mpx CMOS, 50/60 kl./s @ 1080P (1920x1080), obiektyw stałogniskowy 3,6 mm, max zasięg IR 30 m, IP67, IK10, WDR (120dB), Day/Night (ICR), 3DNR, AWB, AGC, BLC, ePoE	
3	Rejestrator IP dla 16 kamer, PoE w LPD + min. 2 dyski po 6TB	
4	Przewód F/UTP 4x2x0,5 LSOH kat.5e	
Instalacja radiowęzła		
1	Radiowęzłowy głośnik ścienny, 1,5W/3W/6W, 100V, SPL(1W/1m) nie mniejszy niż 86dB - np. Apart SDQ-5TW	
2	Przewód głośnikowy TLGYp 2x1,5mm ²	
Instalacja dzwonekowa		
1	Dzwonek szkolny 230V, 90dB	

2	Przewód instalacji dzwonka szkolnego OMY 3x1,5mm ²	
Instalacja odgromowa i uziemiająca		
1	Zwody poziome DFeZn ϕ 8mm na uchwytach przewodzących, montowany do obróbki	
2	Przewód odprowadzający DFeZn ϕ 8mm	
3	Złącze pomiarowe ZP	
4	Rura RL 22	
5	Bednarka FeZn 25x4	
6	Bednarka FeZn 30x5	
7	Maszt odgromowy na uchwycie kominowym 1m	
8	Drobne elementy montażowe	

3. SPRZĘT

Prace związane z robotami elektrycznymi będą wykonywane ręcznie i przy użyciu elektronarzędzi takich jak: wiertarki, młotki elektryczne obrotowo-udarowe, wkrętarki elektryczne, bruzdownice.

Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne, wykorzystywane na placu budowy i stosowane przy robotach elektrycznych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości, jak również wytrzymałości.

W wyjątkowych przypadkach, w pełni uzasadnionych, gdy przy robotach muszą być stosowane urządzenia techniczne o złożonej konstrukcji, co do których nie zostały wydane przepisy dotyczące wykonania tych urządzeń, sposobu ich stosowania i obsługi — wykonawca robót na żądanie przedstawiciela inwestora powinien udostępnić sporządzoną przez producenta dokumentację urządzenia wraz z niezbędnymi obliczeniami.

Urządzenia i sprzęt zmechanizowany używane na budowie powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem.

Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorcze technicznym, eksploatowane na budowie, powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

Należy uniemożliwić dostęp do maszyn i urządzeń na miejscu prowadzenia robót osobom nieuprawnionym do obsługi, a na widocznym miejscu wywiesić odpowiednią instrukcję. W uzasadnionych przypadkach wymagane jest specjalne przeszkolenie personelu obsługi oraz strzeżenie maszyn i urządzeń przez dozorców.

Używane na budowie maszyny i urządzenia można uruchamiać dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

Przekraczanie parametrów technicznych maszyn i urządzeń w trakcie ich pracy jest zabronione.

4. TRANSPORT

4.1. WYMAGANIA OGÓLNE

Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowisk na placu budowy. Jeśli jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów, pomieszczenia magazynowe powinny być zamykane, powinny także zabezpieczać materiały od zewnętrznych wpływów atmosferycznych, a w razie potrzeby umożliwiać utrzymanie wewnątrz odpowiedniej temperatury i wilgotności.

Teren składowiska powinien być odpowiednio oświetlony i stosownie do potrzeb ogrodzony.

Masa składowanych materiałów nie powinna przekraczać granic wytrzymałości podłoża lub danych części budynku. Dopuszczalne obciążenia (podłoża, półki itp.) powinny być podane w każdym pomieszczeniu za pomocą widocznego, czytelnego napisu, umieszczonego na tablicy.

Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektrycznych powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych (jakości) na skutek wpływów atmosferycznych lub czynników fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Gospodarkę magazynową należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlano-montażowych i wytycznymi dla przedsiębiorstw wykonujących elektryczne roboty instalacyjno - montażowe. W przypadku braku takich wytycznych, wytyczne gospodarki magazynowej na placu budowy powinny być opracowane przez generalnego wykonawcę robót, jeżeli taki organ został powołany. Jeśli generalny wykonawca nie został powołany, wytyczne gospodarki magazynowej powinno opracować przedsiębiorstwo wykonujące dany rodzaj robót elektrycznych w porozumieniu z kierownikiem budowy.

4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni pojazdu;
- aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.,

Zaleca się dostarczanie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

Wykonawca powinien korzystać jedynie z takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość i własności materiałów. Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy służące do transportu urządzeń i materiałów muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego.

5. WYKONANIE ROBÓT ELEKTRYCZNYCH

5.1. WYMAGANIA OGÓLNE

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót zawarte są w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych Tom V Instalacje elektryczne.

5.1.1. Połączenia elektryczne przewodów

Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić.

Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską.

Powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową.

Połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym. Szyny o szerokości większej od 120 mm łączyć przez spawanie.

Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną.

Połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi należy wykonywać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

5.1.2. Połączenia elektryczne kabli i przewodów kabelkowych

Żyły jednodrutowe mogą mieć zakończenia:

- proste, nie wymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych;
- oczkowe, dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt, oczko o średnicy wewnętrznej większej ok. 0,5 mm od średnicy gwintu należy wyginać w prawo;
- sprasowane końce żył przystosowane do podłączania pod śrubę z końcówką kablową, końcówkę łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowanie z końcówką kablową do lutowania lub zaprasowania.

Żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia:

- proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i ocynowanym, takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku, gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki;
- z końcówką kablową podłączane pod śrubę; końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie, lub spawanie;
- z tulejką (kończówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

5.1.3. Śruby i wkręty w połączeniach

Śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów. Nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana wysokość śruby ok. 2-3 mm, wystającej poza nakrętkę.

5.1.4. Przyłączanie do gniazd bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych, itp.

W gniazdach bezpiecznikowych przewodów doprowadzających należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczony z gwintem.

W oprawkach oświetleniowych i podobnym osprzęcie przewód fazowy lub "+" należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub "-" z gwintem (oprawką).

5.1.5. Prace spawalnicze

Prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu.

Prace spawalnicze należy wykonywać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty.

5.1.6. Próby montażowe

Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji, rozdzielnic, urządzeń.

5.2. WARUNKI SZCZEGÓLWE WYKONANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

5.2.1. Ogólne

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych wewnętrznych, bez względu na rodzaj i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie,
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów,
- przejścia przez ściany i stropy,
- montaż sprzętu i osprzętu,
- łączenie przewodów,
- podejścia do odbiorników,
- przyłączanie odbiorników,
- ochrona przed porażeniem.

W tym:

- a) Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenie odbiorów 1-fazowych.
- b) Tablice elektryczne należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić:
 - łatwy dostęp,
 - zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.
- c) Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciągnięcie wtyczki z gniazda.
- d) Gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.
- e) Pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.
- f) Przewody do gniazd wtyczkowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny — do prawego bieguna.

- g) Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

5.2.2. Trasowanie

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

5.2.3. Kucie bruzd

Bruzdy należy dostosować do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku,

Przy układaniu dwóch lub kilku rur w jednej bruzdzie szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami wynosiły nie mniej niż 5 mm,

Rury zaleca się układać jednowarstwowo, zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ściankach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję,

Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych,

Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cała rura powinna być pokryta tynkiem,

Przebiecia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami, o promieniu nie mniejszym od wartości podanych w punkcie 5.2.7.,

Rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi (ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne).

5.2.4. Mocowanie puszek p/t

Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź była zrównana ze ścianą.

5.2.5. Przebiecia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami,

Przejścia wymienione wyżej należy wykonać w przepustach rurowych,

Przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawaniu się wycieków,

Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka blaszane itp.

5.2.6. Roboty instalacyjno – montażowe

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynku powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie odległości i ich wzajemnego usytuowania. Główne ciągi instalacji układać zgodnie z dokumentacją. Instalacje układać w rurkach oraz pod tynkiem.

Do wyposażenia technicznego budynku oprócz instalacji elektrycznej zalicza się instalacje ciepłej i zimnej wody, klimatyzacji, wentylacji, kanalizacji, piorunochronną, telekomunikacyjną. Pomędzy tymi instalacjami oraz towarzyszącymi urządzeniami istnieją pewne zależności, a także i powiązania, które muszą być uwzględnione w trakcie projektowania budowy, modernizacji bądź remontu.

W pierwszej kolejności chodzi o takie prowadzenie poszczególnych instalacji i lokalizację urządzeń, aby wykluczyć lub zmniejszyć do minimum negatywne wzajemne oddziaływanie oraz niekorzystny wpływ na otoczenie budynku. Mogące wystąpić w budynku anormalne stany instalacji elektrycznej i współpracujących z nią urządzeń, takie jak zwarcia, przeciążenia i przerwy w obwodach często prowadzą do powstania zagrożeń. Zagrożenia te przejawiają się na przykład w osiąganiu przez fragmenty instalacji i urządzeń podwyższonych temperatur lub pojawieniu się iskrzenia, które w konsekwencji mogą stać się przyczyną pożaru.

Z kolei inne niż elektryczne, wymienione wyżej instalacje powinny być tak prowadzone, aby czynności przy ich konserwacji bądź wymianie nie prowadziły do uszkodzeń instalacji i urządzeń elektrycznych, gdyż grozi to porażeniem osób wykonujących te czynności. Chodzi tu głównie o zapewnienie takich odległości pomiędzy instalacjami, aby można było swobodnie i bezpiecznie operować narzędziami niezbędnymi do prowadzenia zabiegów konserwacyjnych i remontowych. Wewnętrzne linie zasilające prowadzić w rurach (w ciągach pionowych) oraz w rurach instalacyjnych p/t przy podejściach do tablic na parterze i piętrze. Poszczególne obwody rozprowadzać pod tynkiem.

Dopuszcza się prowadzenie przewodów elektrycznych wtynkowych pod warunkiem pokrycia ich warstwą co najmniej 5 mm. W instalacji umieszczonej na tynku, rury, listwy bądź same przewody mocować na powierzchni ścian i stropów już wcześniej otynkowanych.

5.2.7. Układanie rur i osadzenie puszek

Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania.

Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić

Średnica znamionowa rury, mm	18	21	22	28	37	47
Promień łuku, mm	190	190	250	250	350	350

Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury.

Łączenie rur należy wykonać za pomocą połączeń jednokielichowych lub złączek dwukielichowych.

Najmniejsza długość połączenia jednokielichowego powinna wynosić:

Średnica znamionowa rury, mm	18	21	22	28	37	47
Długość kielicha, mm	35	35	40	45	50	60

Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzonych rur.

Koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm.

5.2.8. Mocowanie puszek n/t

Puszki należy osadzać na ścianach w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia. Na ścianach drewnianych puszki należy mocować za pomocą wkrętów do drewna. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi.

5.2.9. Wciąganie przewodów do rur

Do wcześniej ułożonych rur, po ich przykryciu warstwą tynku lub masy betonowej, należy wciągnąć przewody przy użyciu sprężyny instalacyjnej, zakończonej z jednej strony kulką, a z drugiej uszkiem. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami.

5.2.10. Układanie i mocowanie przewodów wtynkowych

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich,

Na podłożu z drewna lub innych materiałów palnych można układać przewody na warstwie zaprawy murarskiej grubości co najmniej 5 mm, oddzielającej przewód od ściany. Przewody mające dwie warstwy izolacji, t.j. izolację każdej żyły oraz wspólną powłokę, można układać bezpośrednio na podłożu drewnianym lub z innego materiału palnego, jeżeli zabezpieczenie obwodu wynosi nie więcej niż 16 A.

Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe.

Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. W tym celu należy przeciąć wzdłuż mostki pomiędzy żyłami przewodu nie uszkadzając ich izolacji.

Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie.

Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek.

Mocowanie klamerkami należy wykonywać w odstępach około 50 cm, wbijając je tak, aby nie uszkodzić izolacji żył i przewodu.

Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.

Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.

Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon w postaci rur.

Osprzęt instalacyjny należy montować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.

5.2.11. Montaż opraw oświetleniowych zwieszakowych

Uchwyty (haki) do opraw zwieszakowych montowane w stropach, należy mocować przez:

- specjalne uchwyty przystosowane do mocowania opraw
- wkręcenie w metalowy kołek rozporowy,
- wbetonowanie.

Podane wyżej mocowanie powinno wytrzymać:

- dla opraw o masie do 10 kg siłę 500 N,
- dla opraw o masie większej od 10 kg siłę w N równą 50 x masa oprawy w kg. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego. Metalowe części oprawy powinny być trwale

odizolowane od haka, jeżeli hak ma połączenie ze stalowymi uziemionymi elementami budynku.

Zawieszenie opraw zwieszakowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych. Dopuszcza się przelotowe podłączanie opraw pod warunkiem zastosowania złączy przelotowych.

5.3. UKŁADANIE LINII KABLOWYCH nN

Podczas prowadzenia tras linii kablowych należy zwrócić uwagę aby kable były jak najmniej narażone na uszkodzenia mechaniczne i wpływy szkodliwych czynników zewnętrznych. Zapewni to niezawodność eksploatacji linii i ułatwi dostęp do kabli w czasie późniejszych zmian w instalacji. Na trasie należy ograniczać krzyżowanie się i zbliżanie kabli z innymi instalacjami i urządzeniami.

Jeżeli przewiduje się naprężenia rozciągające w projektowanych kablach wykraczające poza dopuszczalne przez producenta, należy wówczas zastosować kable opancerzone drutami lub inne spełniające warunki środowiskowe panujące w miejscu pracy.

Stosując mechaniczne układanie kabla siła ciągnięcia przyłożona musi być do żył roboczych układanego kabla. Zaleca się wykorzystywanie ciągarek wyposażonych w ograniczniki w postaci sprzęgła ograniczającego dopuszczalną siłę ciągnięcia oraz dynamometry. Nie zaleca się stosowania opończy kablowych do przeciągania kabla.

Podczas układania kabeł należy zginać jedynie w miejscach koniecznych a promień gięcia danego kabla nie powinien przekraczać wartości określonej w dokumentacji DTR przez producenta.

Kable w gruncie układać linią falistą na głębokości zależnej od rodzaju instalacji na warstwie piasku o grubości 10 cm. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości 10 cm, a następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości 15 cm oraz przykryć folią kablową o kolorze niebieskim minimum 25 cm nad ułożonym kablem. Przed zasypaniem kabli w wykopie na kable nałożyć, co 10 m opaski ołowiane lub z PCV z oznacznikami trwałymi.

Głębokości na dnie rowu kablowego należy przyjąć o głębokości nie mniejszej niż:

- 50 cm dla kabli nN oświetlenia ulicznego i sygnalizacji drogowej;
- 70 cm dla kabli nN;
- 80 cm dla kabli nN na nieużytkach rolnych;
- 90 cm dla kabli nN na użytkach rolnych;

Pochyłe i pionowe układanie kabli należy realizować w taki sposób, aby nie wywoływać nadmiernych naprężeń w kablu. Ograniczy to osiowe przesunięcia kabla oraz naprężenia wzdłużne muf i głowic. W miejscach, gdzie nie jest możliwe uniknięcie znacznej siły naciągu kabla, należy stosować mufy przystosowane do przenoszenia naciągu. Zalecane jest również zostawienie zapasu kabla w mufie w celu skompensowania ewentualnego przesunięcia kabla.

Prace prowadzone przy skrzyżowaniach projektowanych kabli nn z istniejącym uzbrojeniem zgłosić oraz wykonywać pod nadzorem właściwych użytkowników.

Na etapie prac przy wykonywaniu ścian fundamentowych należy wykonać przepusty kablowe przez ściany fundamentowe z zachowaniem koordynacji z pozostałymi branżami.

Rzędne terenu ustalać po docelowym zniwelowaniu terenu.

Po zakończeniu robót instalacyjno-montażowych, przed włączeniem do eksploatacji należy wykonać niezbędne badania i pomiary.

5.4. TABLICE ROZDZIELCZE

5.4.1. Ogólne

- a) Podane w niniejszym rozdziale warunki techniczne dotyczą montażu i odbioru rozdzielnic prefabrykowanych, zwanych dalej urządzeniami, dostarczanych w całości lub w zestawach transportowych oraz instalacji elektrycznych w pomieszczeniach rozdzielni.
- b) Montaż urządzeń należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną wraz z urządzeniem oraz wymaganiami zawartymi w niniejszym rozdziale.

5.4.2. Transport, przyjmowanie i składowanie materiałów

Wymagania dotyczące transportu i przyjmowania oraz składowania materiałów podano w p. 4.1, 4.2.

5.4.3. Wymagania ogólne dotyczące montażu

- a) Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych (nośnych) dostarczanych oddzielnie, należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji.
- b) W przypadku mocowania konstrukcji za pomocą kotew osadzonych w betonie montaż urządzeń na takich konstrukcjach można wykonać po stwardnieniu betonu.
- c) Niezbędne przepusty i kotwy (śruby) do mocowania osłon przewodów, dochodzących do urządzeń, zaleca się mocować przed montażem tych urządzeń. Nie dotyczy to rur mocowanych w osłonach urządzeń.
- d) Przy prowadzeniu przez przepusty obwodów prądu przemiennego wykonanych przewodami jednożyłowymi należy w przepustach z rur PCV lub stalowych prowadzić wszystkie przewody jednego obwodu (fazowe i neutralny) w jednym przepuście (rurze).

5.4.4. Montaż rozdzielnic

1. Rozdzielnice należy ustawiać następująco:

- a) urządzenia stojące należy połączyć z podłożem następująco:
 - w przypadku ustawienia urządzenia na kształtownikach, związanych z podłożem w toku prac budowlanych, przykręcić do nich ramę dolną urządzenia,
 - w przypadku ustawienia urządzenia bezpośrednio na podłożu, w którym zostały wykonane zagłębienia pod kotwy, umieścić śruby kotwiące w przewidzianych do tego celu otworach w konstrukcji urządzenia, założyć podkładki i nakrętki, a następnie zalać śruby betonem; po stwardnieniu betonu nakrętki na śrubach kotwiących należy dokręcić do oporu,
 - w przypadku ustawiania lekkich urządzeń bezpośrednio na podłożu, przewidywanych do mocowania za pomocą kołków rozporowych, należy po ustawieniu urządzenia w miejscu przeznaczenia oznaczyć punkty osadzenia kołków; po usunięciu urządzenia wywiercić otwory, założyć kołki i umocować urządzenie po ponownym ustawieniu na właściwym miejscu,
- b) w przypadku gdy urządzenie jest dostarczone w zestawach transportowych, należy wszystkie zestawy ustawić na miejscu i połączyć śrubami ich konstrukcje; należy stosować po dwie podkładki okrągłe (pod łeb śruby i nakrętkę), jeżeli otwory do śrub łączących są owalne; przed skręceniem konstrukcji należy poluzować połączenia śrubowe mocujące szyny zbiorcze na izolatorach,
- c) urządzenia przyścienna, naścienna oraz wnękowe należy przykręcić do konstrukcji lub kotew zamocowanych w podłożu.

- d) urządzenia skrzynkowe, dostarczane na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją nośną, należy wstawić w przygotowane otwory w podłożu i zalać betonem (przed zalaniem otworów betonem urządzenie należy unieruchomić w sposób pewny i bezpieczny),
- e) urządzenia współpracujące z mostami szynowymi należy łączyć z podłożem po zamontowaniu mostów.

2. Po ustawieniu urządzenia należy:

- w urządzeniach złożonych z zestawów transportowych, połączyć szyny zbiorcze,
- zainstalować aparaty i przyrządy zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- założyć wkładki topikowe zgodnie z projektem,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu;

W przypadku rozdzielnic skrzynkowych należy zwrócić uwagę na oznakowanie poszczególnych osłon; każda skrzynka i przynależna do niej pokrywa powinny mieć ten sam symbol identyfikacyjny; dotyczy to przypadku umieszczenia schematu na pokrywie każdej skrzynki.

5.4.5. Połączenia elektryczne kabli i przewodów

a) Żyły jednodrutowe mogą mieć zakończenia:

- proste, niewymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych
- oczkowe, dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt; oczko o średnicy wewnętrznej większej ok. 0,5 mm od średnicy gwintu należy wyginać w prawo,
- sprasowane końce żył przystosowane do podłączenia pod śrubę,
- z końcówką kablową końcówkę łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowanie,
- z końcówką kablową do lutowania.

b) Żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia:

- proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i ocynowanym; takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku, gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki,
- z końcówką kablową podłączane pod śrubę;
- końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie lub spawanie, z tulejką (kończówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

5.4.6. Podejścia do odbiorników

- a. Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.
- b. Podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.
- c. Podejścia w górę od przewodów ułożonych pod stropami mogą być wykonane tak jak cała instalacja, lecz samo podejście przez strop należy odpowiednio zabezpieczyć.
- d. Podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadkach zasilania odbiorników od góry. Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do:
 - opraw oświetleniowych,

- odbiorników zasilanych z instalacji wykonanych na drabinkach kablowych, w korytkach itp. podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne lub elastyczne, w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.
- e. Do odbiorników zamocowanych na ścianach stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach, np. kształtownikach, korytkach, drabinkach kablowych itp.

5.4.7. Przyłączanie odbiorników

- a) Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją.
- b) Bez względu na rodzaj instalacji, przyłączenia odbiorników są wykonywane w zasadzie jednakowo, z tym, że dzielą się na dwa rodzaje: przyłączenia sztywne, przyłączenia elastyczne.
- c) Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Wykonuje się je do odbiorników stałych, zamocowanych do podłoża i nie ulegających żadnym przesunięciom.
- d) Przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki są narażone na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń. Przyłączenia te należy wykonywać:
 - przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
 - przewodami izolowanymi jednożyłowymi giętkimi w rurach elastycznych,
 - przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.
- e) Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych.

5.5. WARUNKI SZCZEGÓLWE WYKONANIA SIECI KOMPUTEROWEJ

5.5.1. Ogólne

W miarę możliwości należy wykorzystywać istniejące trasy kablowe a przypadku ich braku lub niedostatecznej rezerwy pojemności trasy kablowe należy zbudować z elementów trwałych pozwalających na zachowanie odpowiednich promieni gięcia wiązek kablowych na zagięciach.

Rozmiary (pojemność) kanałów kablowych należy dobierać w zależności od maksymalnej liczby kabli projektowanych w danym miejscu instalacji. Należy przyjąć zapas 40% na potrzeby ewentualnej rozbudowy systemu. Zajętość światła kanałów kablowych przez kable należy obliczać w miejscach zakrętów kanałów kablowych.

Przy budowie tras kablowych pod potrzeby okablowania strukturalnego należy wziąć pod uwagę zapisy normy PN-EN 50174-2:2009 dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji zasilającej, zachowując odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem zasilającym sieci nN, a okablowaniem strukturalnym przy jednoczesnym uwzględnieniu materiału, z którego zbudowane są kanały kablowe oraz skuteczności ekranowania poszczególnych kabli.

Wszystkie komponenty okablowania (panele i wieszaki porządkujące, kable liniowe, kable przyłączeniowe, gniazda abonenckie, panele krosowe) powinny pochodzić z jednolitej oferty producenta systemu okablowania i spełniać wymagania do objęcia wykonanej instalacji 25-letnią standardową gwarancją systemową potwierdzoną certyfikatem gwarancyjnym producenta systemu. Nie dopuszcza się producentów oferujących usługi gwarancyjne, które wymagają płatnych przeglądów. Wszystkie produkty muszą być fabrycznie nowe.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć wszelkie elementy (zarówno hardware'owe jak i software'owe) potrzebne do poprawnego działania zarówno projektowanej jak i rozbudowywanej infrastruktury w szczególności okablowanie, elementy mocujące, moduły, wkładki, licencje itp. do połączenia wszystkich dostarczonych elementów w spójną i działającą całość.

Urządzenia tj. punkty dostępu bezprzewodowego muszą być fabrycznie nowe. Przed dostawą sprzęt musi być zarejestrowany przez producenta, bezpośrednio na Zamawiającego, jako jedyne go użytkownika po opuszczeniu fabryki. Jeśli producent nie prowadzi rejestracji sprzętu, to wymaga się deklaracji producenta, iż sprzęt jest fabrycznie nowy. Sprzęt musi pochodzić z autoryzowanego przez jej producenta kanału dystrybucji w UE i nie może być obciążony uprzednio nabytymi prawami podmiotów trzecich (subdystrybucja, niezależni brokerzy) oraz musi być przeznaczony do sprzedaży i serwisu na rynku polskim. Całość świadczeń gwarancyjnych musi być realizowana bezpośrednio przez producenta sprzętu i oprogramowania. Zamawiający musi mieć bezpośredni dostęp do wsparcia technicznego producenta.

Wymagania techniczne i serwisowe dla dostarczanych urządzeń i oprogramowania należy potwierdzić u Zamawiającego przed realizacją zamówienia (zakupem i montażem).

W przypadku informacji producenta o wycofywaniu ze sprzedaży i zastępowaniu nowszą wersją sprzętowo-programową projektowanych rozwiązań przez producenta danego rozwiązania na dzień dostawy należy w pełni zaktualizować wersję projektowanych rozwiązań.

Zamawiający zastrzega sobie prawo sprawdzenia poprzez numery seryjne, czy dostarczany sprzęt spełnia wszystkie wyżej wymienione warunki. W przypadku nie spełnienia któregośkolwiek z wyżej wymienionych warunków, Zamawiający zastrzega sobie prawo zwrotu i wymiany nieprawidłowego sprzętu i oprogramowania na koszt Wykonawcy.

5.5.2. Pomieszczenie techniczne

Wysokość pomieszczenia przeznaczonego na potrzeby instalacji telekomunikacyjnej nie powinna być mniejsza niż 2,2m ze względu na konieczność montażu urządzeń i okablowania wewnątrz szaf telekomunikacyjnych.

Do pomieszczenia należy doprowadzić instalację uziemiającą budynku w postaci listwy uziemiającej.

Pomieszczenie należy oznakować od strony zewnętrznej, oraz od wewnętrznej strony na drzwiach umieścić informację o administratorze i dostawcach usług telekomunikacyjnych.

Wloty przepustów kablowych prowadzone z terenu powinny być dokładnie uszczelnione.

5.5.3. Lokalny Punkt Dystrybucyjny – LPD

Należy stosować zapas kabli wewnątrz szaf umożliwiający umieszczenie panelu w dowolnym miejscu szafy. Do umocowania wiązek kablowych należy wykorzystać elementy montażowe szafy. Przy mocowaniu wiązek kablowych należy przestrzegać zasad maksymalnej siły ściskania kabla, zależnej od jego konstrukcji, podawanej w kartach katalogowych produktów.

Ze względu na bezpieczeństwo transmisji oraz w celu zminimalizowania oddziaływania zakłóceń szczególnie w miejscach dużego natężenia kabli transmisyjnych i nakładania się różnych instalacji prądowych, przewiduje się budowę okablowania poziomego w wersji ekranowanej do wybranych gniazd abonenckich. Spełnienie postulatów kompatybilności elektromagnetycznej, a więc zwiększenie odporności systemu informatycznego na zakłócenia elektromagnetyczne oraz ograniczenie emisji zakłóceń do środowiska zewnętrznego znacząco zwiększa bezpieczeństwo transmisji danych. System powinien zostać wykonany zgodnie z normą PN-EN 50173-1:2018 Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne.

W szafach dystrybucyjnych należy zainstalować elementy pasywne okablowania strukturalnego oraz urządzenia aktywne. Szafy mają posiadać stopień ochrony przynajmniej IP20 zgodnie z EN 60 529. Sprzęt należy instalować zgodnie z rozmieszczeniem zaproponowanym na rysunkach elewacji szaf dołączonych do dokumentacji projektowej. Okablowanie poziome oraz szkieletowe należy wprowadzać do szaf od dołu, przez przepust szczotkowy umieszczony w cokole lub od góry poprzez otwór powstały przez wyciągnięcie dekla maskującego. W określonych przypadkach należy zbudować trasę kablową tak, aby kable nie były narażone na uszkodzenia wynikające z długotrwałych naprężeń.

Wszystkie korytka metalowe, drabinki kablowe, szafę kablową 19" wraz z osprzętem, łączówki telefoniczne wyposażone w grzebienie uziemiające oraz urządzenia aktywne sieci teleinformatycznej muszą być uziemione by zapobiec powstawaniu zakłóceń.

5.5.4. Kable krosowe

Miedziane kable krosowe mają za zadanie połączyć sprzęt sieciowy z panelami krosowymi lub gniazdami abonenckimi. Kategoria kabli połączeniowych musi być adekwatna do kategorii kabla instalacyjnego użytego do budowy danego łącza.

Kable muszą prezentować marginesy pracy dla zapewnienia poprawności obsługi wszystkich aplikacji transmisji danych również tych, które zostaną opracowane w przyszłości.

Kable krosowe, w dowolnym momencie eksploatacji muszą posiadać możliwość doposażenia ich w elementy umożliwiające kodowanie kolorem oraz mechaniczne zabezpieczenia przeciwko nieautoryzowanemu wpięciu i wypięciu złącza kabla z portu.

Kable krosowe wewnątrz szafy nie powinny być krótsze niż 30cm.

5.5.5. Układanie kabli symetrycznych (LAN)

Przy układaniu kabli symetrycznych, miedzianych należy stosować się do odpowiednich zaleceń i wytycznych producenta (tj. promienia gięcia, siły i sposobu wciągania, itp.).

Symetryczne kable skrętkowe należy układać w kanałach kablowych w sposób odpowiadający odporności konstrukcji kabla na wszelkie uszkodzenia mechaniczne. W szczególności należy wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli, deptania po kablach ułożonych na podłodze oraz załamywania kabli na elementach konstrukcji kanałów kablowych. Przy odwijaniu kabla z bębna, bądź wyciąganiu kabla z pudełka nie należy przekraczać maksymalnej siły ciągnięcia oraz zwracać uwagę na to, by na kablu nie tworzyły się węzły ani supły. Przyjęty ogólnie promień gięcia podczas instalacji wynosi 8-krotność średnicy zewnętrznej kabla. Maksymalna długość kabla instalacyjnego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może przekroczyć 90 metrów (dla transmisji danych).

Okres gwarancji ma być standardowo udzielany przez producenta okablowania, tzn. na warunkach oficjalnych, ogólnie znanych, dostępnych i opublikowanych. Tym samym oświadczenia o specjalnie wydłużonych okresach gwarancji wystawione przez producentów, dostawców, dystrybutorów, pośredników, wykonawców lub innych nie są uznawane za wiarygodne i równoważne względem niniejszych wymagań. Okres gwarancji liczony jest od dnia, w którym podpisano protokół końcowego odbioru prac i producent okablowania wystawił certyfikat gwarancji.

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych w punktach przyłączeniowych Użytkowników oraz na panelach.

Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej uwzględniając wszelkie, ewentualne zmiany w trasach kablowych i rzeczywiste rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych.

5.5.6. Budowa gniazd abonenckich - użytkowników

Gniazda przyłączeniowe użytkowników RJ45 należy zorganizować w postaci 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, podtynkowej lub w kasetach podłogowych w oparciu o osprzęt elektroinstalacyjny wielu producentów, również w połączeniu z gniazdami zasilania 230V, celem stworzenia punktów elektryczno-logicznych (tzw. PEL).

5.5.7. Terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym

Jeśli osprzęt nie jest wykonany w systemie beznarzędziowym – do terminowania końcówek kabli w osprzęcie przyłączeniowym należy stosować odpowiednie narzędzia przygotowane do konkretnego rodzaju kabla.

Należy zastosować specjalistyczne narzędzie uderzeniowe. Przed rozpoczęciem pracy należy sprawdzić, jakie złącza zawiera osprzęt przyłączeniowy i dobrać odpowiednie narzędzie. Należy też zwrócić uwagę na nastawę sprężyny dociskającej. W większości przypadków narzędzie uderzeniowe powinno być ustawione w pozycji LOW (mniejsza siła docisku). Zastosowanie ustawienia HIGH (większa siła docisku) może spowodować zniszczenie złącza.

Należy przestrzegać zapisy instrukcji montażu osprzętu połączeniowego w odniesieniu do zdejmowania koszulki zewnętrznej kabla, rozplotu elementów ekranujących oraz rozkręcania poszczególnych par. Działania te mają bezpośredni wpływ na wydajność toru transmisyjnego.

Proces zarabiania kabla na uniwersalnym złączu krawędziowym wymaga zastosowania narzędzia, które w jednym ruchu terminuje trwale wszystkie żyły (wcześniej przygotowane) kabla transmisyjnego na całym 8-pozycyjnym złączu modułowym lub standardowego narzędzia uderzeniowego do terminowania każdej pary pojedynczo

5.5.8. Zarabianie modułu gniazda RJ45

Moduł gniazda RJ45 z tylnym wyprowadzeniem kabla pozwala zakończyć kabel 4-parowy w sekwencji T568A lub T568B. Został zaprojektowany do współpracy z drutem miedzianym o średnicy 0,50 – 0,65 mm i izolacji o średnicy maksymalnej 1,45 mm. Najłatwiej przeprowadzić proces zarabiania kabla na module gniazda przy zastosowaniu profesjonalnego narzędzia montażowego.

5.5.9. Zaciskanie modułu gniazda RJ45

Do matrycy z rozłożonymi żyłami zarabianego kabla należy ręcznie wcisnąć moduł gniazda, a następnie zainstalować cały zespół w narzędziu zaciskającym tak, by kabel wychodził od przodu narzędzia. Następnie naciskając dźwignię narzędzia do oporu należy uruchomić mechanizm zaciskający, który dociśnie moduł gniazda do matrycy, powodując wprowadzenie wszystkich ośmiu żył par skręconych do złącza modułu oraz ucięcie nadmiaru żył kabla.

5.5.10. WLAN (punkty AP)

Rozmieszczenie urządzeń przedstawiono na rzutach dokumentacji projektowej. Proponowana lokalizacja jest rozwiązaniem, które wymaga bezwzględnie weryfikacji na budowie. Jeśli pokrycie zasięgiem punktów dostępowych AP

byłoby niewystarczające, należy wymaganą ilość i lokalizację punktów dostępowych określić doświadczalnie poprzez pomiary natężenia pola emitowane przez urządzenia (AP) przewidziane do montażu w końcowej fazie realizacji inwestycji i umożliwiające realizację projektowanych usług kiedy to większość instalacji będzie uruchomiona lub w fazie uruchomienia (np. tuż przed zamknięciem stropów podwieszonych).

Montaż punktów dostępowych należy wykonać pod sufitem podwieszanym lub na suficie oraz dodatkowo zabezpieczyć przed kradzieżą za pomocą linek zabezpieczających z systemem jednego klucza (tzw. klucz główny) wszystkie projektowane AP muszą być otwierane za pomocą jednego klucza.

5.5.11. Wdrożenie, dokumentacja i instruktaż

W ramach realizacji inwestycji należy zapewnić usługi instalacji i konfiguracji istniejącego i dostarczanego sprzętu oraz oprogramowania na etapie wykonawstwa (w szczególności urządzeń aktywnych, sieci WLAN, systemu zabezpieczeń, oprogramowania, itd.) oraz instruktaże wynikające z zakresu i oczekiwań stawianych względem projektowanych systemów.

Wykonawca przed rozpoczęciem opracowania harmonogramu prac i koncepcji technicznej powinien dokonać analizy przedwdrożeniowej obejmującej weryfikację konfiguracji istniejącej infrastruktury serwerowej oraz sieciowej w zakresie wymaganym do przygotowania koncepcji technicznej oraz harmonogramu prac.

W przypadku gdy wymagana będzie konieczności rekonfiguracji, konfiguracji i rozbudowy istniejącej infrastruktury sieci LAN/WLAN oraz infrastruktury serwerowej, który to zakres nie został określony w minimalnych wymaganiach niniejszego opracowania i dokumentacji projektowej a jest wymagany, wszelkie prace w tym zakresie leżą po stronie Wykonawcy.

Rozmieszczenie sprzętu w szafie lub stelażu projektowanego lub istniejącego GPD/LPD należy wykonać na podstawie koncepcji technicznej, opracowania graficznego widoku projektowanej szafy/stelaża oraz ustaleń z Użytkownikiem.

Opracowanie koncepcji technicznej, instalację i konfiguracją urządzeń i oprogramowania wykonać na podstawie dokumentacji producentów rozwiązań obejmujące opisy technologii, zalecenia produktowe, projekty sieci i najlepsze praktyki wdrażania i konfiguracji. Należy przedłożyć stosowne dokumenty do weryfikacji.

Po wykonaniu dokumentacji powykonawczej należy ją zatwierdzić u przedstawiciela Zamawiającego oraz przekazać w wersji papierowej i elektronicznej (min. format DOC oraz PDF). Całość dokumentacji musi być opracowana w języku polskim.

Formą akceptacji wszystkich prac będzie protokół odbioru, który będzie podpisywany pomiędzy Kierownikiem Projektu ze strony Wykonawcy i upoważnionym przedstawicielem Zamawiającego.

Sugeruje się przeprowadzić szkolenie w siedzibie Zamawiającego w zakresie konfiguracji i obsługi dostarczanych i istniejących urządzeń i oprogramowania w szczególności przełączników, kontrolera sieci WLAN, punktów dostępu bezprzewodowego, oprogramowania do zabezpieczenia dostępu do sieci LAN/WLAN oraz oprogramowania do zarządzania i monitorowania infrastrukturą sieci LAN/WLAN, serwerowego systemu operacyjnego w wymiarze min. 4 godzin dla pracowników branży informatycznej wskazanych przez Zamawiającego.

Szkolenie należy przeprowadzić w formie prezentacji połączonej z praktyczną konfiguracją i obsługą dostarczanych urządzeń i oprogramowania w przygotowanym. Szkolenie swym zakresem musi w stopniu minimalnym obejmować konfigurację sprzętu i oprogramowania zarówno dostarczanych jak i istniejących rozwiązań objętych zakresem wdrożenia. Szkolenie należy przeprowadzić na urządzeniach i oprogramowaniu tego samego producenta sprzętu co dostarczane w ramach projektu i istniejące u Zamawiającego.

Wszystkie prace muszą być prowadzone w sposób niekolidujący z funkcjonalnością budynku.

5.6. SYSTEM SYGNALIZACJI WŁAMANIA I NAPADU SSWiN

5.6.1. Urządzenia zasilające

Źródłem zasilania podstawowego instalacji SSWiN jest zasilanie sieciowe 230V, a źródłem rezerwowym akumulatory żelowe. Akumulatory muszą spełniać warunki zgodne ze specyfikacją techniczną. W przypadku awarii zasilania podstawowego następuje przełączenie na źródło rezerwowe. Sekcja ładowania akumulatorów powinna gwarantować naładowanie akumulatorów do więcej niż 80% pojemności znamionowej w czasie nie dłuższym niż 24h. Zaleca się stosowanie zasilaczy z zabezpieczeniem przed głębokim rozładowaniem w celu zabezpieczenia baterii akumulatorów przed jej uszkodzeniem.

5.6.2. Oprzewodowanie

W instalacji sygnalizacji włamania i napadu należy stosować przewody typu parowego:

Do podłączenia linii dozorowych i sygnalizacyjnych należy stosować kabel YTDY 6x0,5mm².

Do podłączenia magistrali stosować kabel U/UTP 4x2x24 AWG.

5.6.3. Czujki

Detekcja odbywa się na zasadzie obróbki cyfrowej wykorzystując odczyt światła podczerwonego. Czujki dzięki analizie sygnału eliminują zakłócenia i ignorują fałszywe alarmy. Zastosowane rozwiązania konstrukcyjne czynią ją odporną na przeciągi, nagłe zmiany temperatury, zakłócenia elektromagnetyczne oraz detekcję przez owady.

5.6.4. Manipulatory

W projektowanym systemie SSWiN zastosowano manipulatory wyposażone w wyświetlacz LCD umożliwiający uzbrojenie i rozbrojenie systemu poprzez wpisanie określonego przez Użytkownika kodu dostępu.

5.6.5. Sygnalizatory

Sygnalizatory optyczno-akustyczne instalowane są na zewnątrz obiektu oraz w jego wnętrzu. Sygnalizatory zewnętrzne muszą spełniać wymagania o klasie szczelności obudowy nie mniejszej niż IP66 oraz tolerancję na niski zakres temperatur otoczenia. Zarówno zewnętrzne jak i wewnętrzne sygnalizatory powinny posiadać zabezpieczenia antysabotażowe polegające na ochronię urządzeń przed otwarciem, bądź oderwaniem od podłoża.

5.7. INSTALACJA RADIOWĘZŁA

5.7.1. Oprzewodowanie

Projektuje się instalację rozgłoszeniową służącą do wygłaszania komunikatów głosowych w całym obiekcie z pomieszczenia radiowęzła znajdującego się w istniejącym budynku Szkoły podstawowej.

Oprzewodowanie instalacji rozgłoszeniowej należy wykonać dedykowanym przewodem głośnikowym prowadzonym w korytach kablowych w przestrzeni nad sufitem podwieszanym a do głośników prowadząc przewody podtynkowo w rurkach karbowanych.

W miejscu lokalizacji głośników należy umieścić puszkę podtynkową z doprowadzonym i zakończonym w niej rurarem.

Po wykonaniu instalacji należy dokonać jej sprawdzenia i przekazania Użytkownikowi budynku.

5.8. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

- a) Układ sieci zasilającej TT
- b) Jako dodatkową ochronę od porażen zastosowano:
 - samoczynne wyłączenie zasilania

- wyłączniki różnicowoprądowe /zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41
- c) Przewód neutralny N całej instalacji odbiorczej należy prowadzić oddzielnie. Do szyny wyrównawczej przyłączyć przewód ochronny PE / oznaczony na całej trasie żółto-zielonym kolorem izolacji/.
- d) Łączenia przewodów wykonać galwanicznie / metalicznie/.

5.9. POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE

Połączeniami wyrównawczymi miejscowymi w wybranych pomieszczeniach objąć (poprzez szyny wyrównania potencjału SWP):

- kanały wentylacyjne wchodzące do pomieszczeń,
- metalowe rurociągi wchodzące do pomieszczeń,
- urządzenia wentylacyjne, klimatyzacyjne i technologiczne
- ciągi drabin i korytek kablowych wchodzące do pomieszczeń,
- metalową ślusarkę,
- metalowe piony i wypusty wod.-kan., c.o. wchodzące do pomieszczeń,
- zaciski gniazd ekwipotencjalnych,

Do głównej magistrali połączeń wyrównawczych przyłączyć (poprzez szyny wyrównania potencjału SWP):

- kanały wentylacyjne,
- metalowe rurociągi,
- ciągi drabin i korytek kablowych – przyłączyć w tablicach elektrycznych,
- metalowe konstrukcje sufitów podwieszanych, osadzone w ścianach zbrojonych,
- przewody ochronne PE – w tablicach elektrycznych,
- wybrane urządzenia gastronomiczne,

5.10. INSTALACJA UZIEMIAJĄCA I ODGROMOWA

Trasa instalacji odgromowej powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji odgromowej, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały i pewny, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja odgromowa będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

1. Zwody poziome

Sztuczne zwody odgromowe należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników. Wymiary poprzeczne powinny być zgodne z normą. Zwody poziome należy mocować do powierzchni bitumicznych lub folii membranowych za wspornikach wulkanizowanych do podłoża. Zwody prowadzone na blasze powinny być mocowane trwale za pomocą wsporników nitowanych lub mocowanych blachowkrętami z gumową uszczelką.

Zaleca się, aby wymiary elementów zastosowanych w ochronie odgromowej były dobierane, w zależności od rodzaju materiału i wyrobu zgodnie z wytycznymi PN-86/E-05003.01.

Jako materiały przewodzące można stosować stal ocynkowaną, cynk, miedź i aluminium. Przy układaniu zwodów należy zachowywać minimalne odległości od powierzchni dachu; dla zwodów poziomych niskich nie mniej niż 2 cm, dla zwodów poziomych podwyższonych nie mniej niż 40 cm.

Rynny przy krawędziach dachu mogą być użyte jako naturalne przewody, jeżeli spełniają wymagania przepisów i norm. Na obiektach z płaskim dachem, przewody skrajne powinny być zainstalowane możliwie najbliżej zewnętrznych krawędzi dachu. Wszystkie przewody LPS powinny być zabezpieczone mechanicznie tak, aby mogły wytrzymać naprężenia powodowane przez wiatr lub inne czynniki pogodowe i przez prace wykonywane na powierzchni dachu. Pokrycia metalowe, przeznaczone do mechanicznego zabezpieczenia ścian zewnętrznych, powinny być wykorzystane jako naturalne elementy zwodów zgodnie z przepisami i normami, jeżeli nie ma ryzyka spowodowania pożaru przez roztopiony metal. Pokrycia dachowe z powłoką z materiałów przewodzących, które spełniają wymagania przepisów i norm tzn. ich grubość jest nie mniejsza niż 0,5mm, mogą być użyte jako zwody, jeżeli może być akceptowane wytopienie metalu w punkcie uderzenia pioruna. Dopuszcza się wykorzystanie stalowego pokrycia dachu jeżeli producent dopuszcza taką możliwość i grubość blachy jest min. 0,5 mm. Jeżeli nie, to przewodzące powłoki dachu powinny być chronione zwodami dostatecznej wysokości. Jeżeli są stosowane wsporniki izolacyjne, to powinny być spełnione warunki bezpiecznego odstępu od przewodzącej powłoki, określone w przepisach i normach. Jeżeli są stosowane wsporniki przewodzące, to połączenia z powłoką dachu powinny wytrzymywać częściowe prądy piorunowe. Konstrukcje osadzone w płaszczyźnie dachu i wystające nad jego powierzchnie powinny być chronione za pomocą zwodów pionowych i alternatywnie, urządzenia metalowe obce powinny być przyłączone do LPS.

2. Zwody pionowe i maszty/iglice odgromowe

W celu ochrony odgromowej urządzeń montowanych na dachu należy zamontować maszty/iglice odgromowe o typie, wysokości i w miejscach określonych w części rysunkowej dokumentacji projektowej. Maszty zamontować w pobliżu chronionych obiektów z zachowaniem odstępów izolacyjnych. Instalacja odgromowa powinna spełniać wymagania normy PN-EN 62305. Zwody pionowe będą mocowane na chronionych urządzeniach w sposób zapewniający galwaniczne połączenie z nimi.

Do ochrony niskich urządzeń zasilanych elektrycznie oraz wywiewników znajdujących się na dachu, wykonać zwody pionowe DFeZn Ø8mm o wysokości 1m. Należy zachować bezpieczny odstęp izolacyjny pomiędzy instalacją odgromową a chronionymi elementami i urządzeniami elektrycznymi na dachu.

3. Przewody odprowadzające

Przewody odprowadzające powinny być układane na zewnętrznych ścianach budynku w rurach RL 20 mocowanych na uchwytych typu U. Rury wraz z drutem należy ułożyć przed robotami związanymi z ociepleniem budynku. Na połączeniach ściany, na której nie przewiduje się ocieplenia należy prowadzić drut na typowych wspornikach odgromowych. Przewody odprowadzające powinny być prowadzone po najkrótszej trasie pomiędzy zwodem, a łącznikiem kontrolnym. Połączenia przewodów odprowadzających z uziomami sztucznymi należy wykonać przy pomocy łączników kontrolnych zabudowanych w puszcze dogruntowej.

- Sztuczne przewody odprowadzające i uziemiające powinny być montowane z zachowaniem poniższych zasad:
- Przewody odprowadzające powinny być instalowane wzdłuż trasy prostej i pionowej tak aby zapewnić najkrótszą bezpośrednią drogę do ziemi.
- Sztuczne przewody odprowadzające należy instalować na stałe przy użyciu znormalizowanych wsporników odstępowych lub wsporników do instalacji naprężanych.
- Wymiary poprzeczne materiałów użytych do wykonywania przewodów odprowadzających nie powinny być mniejsze niż przedstawione w normie PN-EN 62305.
- Sztuczne przewody odprowadzające należy instalować po możliwie najkrótszej drodze pomiędzy zwodem a przewodem uziemiającym.
- Przewody odprowadzające pionowe w instalacjach naprężanych należy mocować w taki sposób i w takich odstępach, aby uniemożliwiać ich uciążliwe drgania i uderzenia o ścianę, wymuszone parciem wiatru.
- Połączenia przewodów odprowadzających ze zwodami należy wykonywać jako spawane, śrubowe lub zaciskane.
- Połączenia przewodów odprowadzających z uziomami sztucznymi należy wykonywać za pomocą zacisków probierczych, usytuowanych pomiędzy przewodem odprowadzającym a uziemiającym. Znormalizowane zaciski

probiercze powinny mieć co najmniej dwie śruby zaciskowe M6 lub jedną śrubę M10. Należy je umieszczać i osłaniać w taki sposób, aby były łatwo dostępne dla potrzeb okresowych konserwacji oraz podczas pomiaru rezystancji uziomu (zaleca się, aby zaciski montować w dogruntowych puszkach probierczych, bądź w podtynkowych puszkach na elewacji budynku zależnie od założeń projektowych przyjętych w opracowaniu.

- Połączenia przewodów uziemiających z uziomami należy wykonywać przez spawanie lub za pomocą połączeń śrubowych.
- Przewody uziemiające należy chronić przed korozją przez pomalowanie farbą antykorozyjną do wysokości 0,1 m nad ziemią i do głębokości 0,2 m w ziemi.
- Część nadziemną przewodów uziemiających, układanych na zewnętrznych powierzchniach obiektu budowlanego należy chronić przed uszkodzeniem mechanicznym przy użyciu osłon do wysokości złącz kontrolnych nad ziemią i do głębokości 0,3 m w ziemi.

4. Uziomy

Uziom otokowy wykonać z bednarki FeZn zakopany w ziemi w odległości nie mniejszej niż 1m od fundamentu budynku. W miejscach opisanych na rzucie instalacji uziemiającej wykonać wypusty z uziomu do szyny GSU budynku, rozdzielnic głównych, dźwigów osobowych (wind). Bednarkę uziemienia ochronnego należy łączyć z uziomem poprzez spawanie. Jednocześnie uziemienie ochronne winno być rozszerzone o połączenia wyrównawcze podłączające do uziemienia ochronnego metalowe elementy budowlane tj. ościeżnicę i drzwi, przy czym te ostatnie należy połączyć z instalacją uziemiającą na ostatnim odcinku miedzianą linką o średnicy nie mniejszej niż 6 mm.

Wykonanie uziomów poziomych sztucznych (otokowych), należy układać w gruncie na głębokości, co najmniej 0,80 m. Wykopy ziemne należy wykonywać zgodnie z wymaganiami robót ziemnych przy wykopach płytkich wąskoprzestrzennych wg PN-68/B-06050. W wykonanych wykopach uziomy należy układać na ich dnie bez podsypki i zasypywać gruntem drobnoziarnistym pozbawionym zanieczyszczeń.

Po wykonaniu uziomów należy wykonać pomiary sprawdzające rezystancji uziemienia. Rezystancja uziemienia powinna wynosić $R_{uz} < 10\Omega$. W przypadku nie uzyskania poprawnego wyniku R_{uz} należy dołożyć uziomy pionowe (opis poniżej). Pomiar rezystancji uziemienia wykonuje się przy prądzie przemiennym np. metodą techniczną przy użyciu woltomierza, którego wewnętrzna impedancja musi wynosić minimum $200\ \Omega/V$ (dla zasilania z sieci), oraz źródło prądu powinno być izolowane od sieci elektroenergetycznej np. przez transformator dwuuzwojeniowy a napięcie na rozwartych zaciskach musi wynosić od 4 do 24V. Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiary rezystancji uziemień na złączach kontrolnych
- pomiar ciągłości przewodów odprowadzających.

Uziomy pionowe (dodatkowe) należy pogrążyć młotem udarowym posiadającym właściwą końcówkę dopasowaną do głowicy uziomu co najmniej 2,50 m pod powierzchnię terenu i należy je wykonywać z jednolitych, nie łączonych odcinków. Uziomów tych nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nie przewodzącymi. Połączenie zaciskami pomiędzy prętem uziomu, a innymi przewodami można osłonić taśmą antykorozyjną. Z uziomów wprowadzić przez przepust do wnętrza budynku, drut miedziany o średnicy 8 mm w celu wyrównania potencjałów wewnątrz obiektu. Należy dążyć do tego, aby wszystkie uziomy posiadały zbliżone wartości rezystancji uziemienia. Pręty stalowe używane do wykonywania uziomu pionowego należy łączyć przez spawanie przy użyciu tulejki łączącej, dopuszcza się również inne rodzaje połączeń odpowiednio mocnych i nieutrudniających pogrążania. Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z Inwestorem.

Opracował:
Robert Bęben
PKD/0191/POOE/06

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. KONTROLA I BADANIA W TRAKCIE ROBÓT

Na kontrolę robót składają się:

- a) Sprawdzanie czy aparaty, urządzenia elektryczne, osprzęt instalacyjny oprawy oświetleniowe, przewody i kable elektroenergetyczne, posiadają atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta;
- b) Sprawdzenie stanu ułożenia rur i korytek instalacyjnych;
- c) Sprawdzenia stanu wciągnięcia przewodów;
- d) Sprawdzenie poprawności podłączenia przewodów fazowych, neutralnych i ochronnych, stosowanie wymaganej kolorystyki przewodów zgodnie z normą.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz podaniu rzeczywistych ilości zużytych materiałów. Obmiar robót obejmuje roboty objęte umową oraz ewentualne dodatkowe i nieprzewidziane, których konieczność wykonania uzgodniona będzie w trakcie trwania robót pomiędzy Wykonawcą a Kierownikiem Budowy.

Wyniki obmiaru robót należy porównać z dokumentacją techniczno-kosztorysową w celu określenia ewentualnych rozbieżności. Jednostką obmiaru robót są:

- **mb** - ułożenia przewodów, rur, uziomu,
- **szt.** - zainstalowanego osprzętu, puszek, opraw, urządzeń,
- **kpl** - zainstalowanych rozdzielnic,
- **m3** – dla robót ziemnych.

Obmiaru dokonuje Wykonawca w sposób określony w warunkach kontraktu. Sporządzony obmiar robót Wykonawca uzgadnia z Kierownikiem Budowy w trybie ustalonym w umowie.

Pomiary instalacji powinny być wykonywane w trakcie wykonywania instalacji tuż przed ich zakryciem stropami podwieszanymi i wykonaniem obudów. Ostateczny pomiar całości instalacji powinien być wykonany po odbiorze i przekazaniu jej do eksploatacji.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. OGŁĘDZINY INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

Podstawowy zakres oględzin obejmuje przede wszystkim: sprawdzenie prawidłowości:

- a) Ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- b) Ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi.
- c) Doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych.
- d) Umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących.
- e) Doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych.
- f) Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych.
- g) Umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.
- h) Połączeń przewodów.

8.2. BADANIA (POMIARY I PRÓBY) INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje przede wszystkim:

- a) Test agregatu prądotwórczego w celu sprawdzenia prawidłowego działania systemu pod sztucznym obciążeniem w celu sprawdzenia poprawności działania wszystkich urządzeń, test ma trwać 24h, 23h pod średnią dopuszczalną mocą oddawaną, 1h pod 100% mocy PRP (jeżeli jest wykorzystywany).
- b) Sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych w tym głównych i dodatkowych (miejscowych), połączeń wyrównawczych.
- c) Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej.
- d) Sprawdzenie ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów (reperacja elektryczna).
- e) Pomiar rezystancji ścian i podłóg.
- f) Pomiar rezystancji izolacji kabli i przewodów.
- g) Pomiar rezystancji uziemienia oraz rezystywności gruntu.
- h) Pomiar prądów upływowych.
- i) Sprawdzenie biegunowości.
- j) Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania.
- k) Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej.
- l) Przeprowadzenie prób działania.
- m) Sprawdzenie ochrony przed spadkiem lub zanikiem napięcia.
- n) Pomiary instalacji okablowania strukturalnego.

8.3. BADANIA (POMIARY I PRÓBY) INSTALACJI TELETECHNICZNYCH

Okablowanie miedziane:

W celu weryfikacji zainstalowanego symetrycznego miedzianego okablowania strukturalnego na zgodność parametrów z normami należy przeprowadzić pomiary odpowiednim miernikiem przeznaczonym do certyfikacji sieci. Wszelkie limity mierzonych parametrów powinny być zgodne z tymi, które są zawarte w normie EN50173-1 lub ISO/IEC11801:2002 dla odpowiedniej klasy. Przed dokonaniem pomiarów należy wybrać typ nośnika, limit testu (klasę) oraz współczynnik propagacji kabla. Powinny zostać zmierzone (lub wyznaczone) i przyrównane do limitu:

- RL (tłumienie sygnału odbitego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, nie jest specyfikowane dla klas A i B,
- IL (strata wtrąceniowa – tłumienie) – parametr mierzony dla każdej z par, specyfikowane dla wszystkich klas,

- NEXT (strata przesłuchu zbliżonego) – parametr mierzony z dwóch stron dla wszystkich kombinacji par, dla klas A, B, C, D, E oraz F,
- PSNEXT (sumaryczna strata przesłuchu zbliżonego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, specyfikowane dla klas D, E oraz F,
- ACR-N (współczynnik straty do przesłuchu na bliskim końcu) – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-N – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- ACR-F (współczynnik straty do przesłuchu na dalekim końcu) – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-F – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- Rezystancja pętli stałoprądowej, specyfikowana dla wszystkich klas,
- Opóźnienie propagacji, specyfikowane dla wszystkich klas,
- Różnica opóźnień propagacji, specyfikowane dla klasy C i wyżej.
- Mapa połączeń – test przypisania żył kabla do pinów w gniazdach.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót, i umową.

Cena wykonania robót obejmuje:

- koszt robót przygotowawczych,
- roboty montażowe obejmujące: montaż rur, korytek, przewodów puszek, osprzętu instalacyjnego rozdzielnic, opraw oświetleniowych, aparatury kontrolno – pomiarowej,
- pomiary i badania elektryczne,
- transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- oznakowania wykonanych instalacji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy i przepisy

- Polska norma PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- Polska norma PN-IEC 60364-4-41 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.”
- Polska norma PN-IEC 60364-4-442 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach niskiego napięcia.
- Polska norma PN-IEC 60364-4-43:1999 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- Polska norma PN-IEC 60364-4-45:1999 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- Polska norma PN-IEC 60364-4-46:1999 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
- Polska norma PN-IEC 60364-4-47:2001 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- Polska norma PN-IEC 364-4-481: 12 - 1994 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- Polska norma PN-IEC 60364-5-51: 02. 2000 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego postanowienia ogólne.
- Polska norma PN-IEC 60364-5-53: 05. 1999 - „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór o montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- Polska norma PN-IEC 60364-5-537: 09. 1999 - „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór o montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
- Polska norma PN-IEC 60364-5-54: 11. 1999 - „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- Polska norma PN-IEC 60364-5-56: 09. 1999 - „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór o montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- Polska norma PN-IEC 60364-6-61: 03. 2000 - „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenia odbiorcze.
- Polska norma PN-IEC 60364-5-56: 09. 1999 - „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór o montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- Polska norma PN-IEC 60364-4-482 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.”
- Ustawa z dnia 7.07.1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 94 r. Nr 89, poz. 414 z póź. zm.)
- Rozporządzenie MGPIB z dnia 14.12.1994 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 1999 r. Nr 15, poz. 140, z późn. zm.)
- PN-EN 50131-1:2007. Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania Część 1: Wymagania ogólne,
- PN-EN 50131-1:2007. Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu - Wymagania systemowe,
- PN-EN 50131-1:2002. Systemy alarmowe - Wymagania ogólne - Postanowienia ogólne,
- PN-E-08390-14:1993. Systemy alarmowe - Wymagania ogólne - Zasady stosowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji,
- PN-EN 50132-7 – Systemy alarmowe - Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach. Część 7: Wytyczne stosowania
- PN-88/E-08501 - Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.

- PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenia i identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.
- PN-EN 60071-1:1999 Urządzenia elektroenergetyczne wysokiego napięcia. Znamionowe napięcia probiercze izolacji.
- PN-EN 50164-1:2009 Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS) - Część 1: Wymagania stawiane elementom połączeniowym
- PN-EN 50164-2:2009 Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS). Część 2. Wymagania dotyczące przewodów i uziomów.
- PN-EN 50164-4:2009 Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC) - Część 4: Wymagania dotyczące elementów mocujących przewody.
- PN-EN 50164-5:2009 Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC) - Część 5: Wymagania dotyczące uziomowych studzienek kontrolnych i ich uszczelnień.
- PN-HD 60364-5-54:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych.
- PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- PN-EN 62305-4:2009 Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.