



AUTORSKA PRACOWNIA PROJEKTOWA
mgr inż. arch. Iwona Matlingiewicz
Rzeszów, ul. Rynek 17/305, tel. (017) 852-23-88
www.architekt-rzeszow.com.pl

<i>Nazwa elementu projektu budowlanego:</i>	SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
<i>Nazwa zamierzenia budowlanego:</i>	Rozbudowa i przebudowa budynku remizy OSP w Lutoryżu o część magazynową wraz z niezbędną infrastrukturą w ramach zadania "Budowa magazynu OL i OC w Lutoryżu".
<i>Adres obiektu budowlanego</i>	36-040 Lutoryż 189
<i>Kategoria obiektu budowlanego</i>	IX – Budynek kultury, budynek OSP XXVI – sieć kanalizacji sanitarnej XXIX – budowa masztu
<i>Pozostałe dane adresowe:</i>	Nazwa jednostki ewidencyjnej: 181603_5 gm. Boguchwała Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego: 0003 Lutoryż Numer działki ewidencyjnej: 741/7, 741/8, cz. dz. nr 741/6, 741/10, 741/9 Id działki: 181603_5.0003.741/7, 181603_5.0003.741/8, 181603_5.0003.741/9, 181603_5.0003.741/6, 181603_5.0003.741/10, 181603_5.0003.1664
<i>Inwestor:</i>	GMINA BOGUCHWAŁA ul.Suszyckich 33, 36-040 Boguchwała

<i>Zakres opracowania</i>	<i>Pełniona funkcja projektanta</i>	<i>Imię i nazwisko, specjalność i numer uprawnień budowlanych</i>	<i>Data opracowania</i>	<i>Podpis</i>
INSTALACJA ELEKTRYCZNA	Projektant	mgr inż. Andrzej Król upr.PDK/0148/PWOE/17, członek PIIB nr PDK/IE/0129/17	GRUDZIEŃ 2025	
	spec. upr. nr uprawnień			
INSTALACJA ELEKTRYCZNA	Projektant sprawdzający	mgr inż. Łukasz Klósek upr .PDK/0242/POOE/12, członek PIIB nr PDK/IE/0073/13	GRUDZIEŃ 2025	
	spec. upr. nr uprawnień			

SPIS TREŚCI

1.	CZĘŚĆ OGÓLNA	3
1.1.	PRZEDMIOT ST	3
1.2.	ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST	3
1.3.	OKREŚLENIA PODSTAWOWE	4
1.4.	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	4
2.	MATERIAŁY	5
3.	SPRZĘT	11
4.	TRANSPORT	12
4.1.	WYMAGANIA OGÓLNE	12
4.2.	TRANSPORT MATERIAŁÓW	12
5.	WYKONANIE ROBÓT ELEKTRYCZNYCH.....	13
5.1.	WYMAGANIA OGÓLNE	13
5.1.1.	Połączenia elektryczne przewodów	13
5.1.2.	Połączenia elektryczne kabli i przewodów kabelkowych	13
5.1.3.	Śruby i wkręty w połączeniach.....	13
5.1.4.	Przyłączanie do gniazd bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych, itp.....	13
5.1.5.	Prace spawalnicze.....	13
5.1.6.	Próby montażowe.....	14
5.2.	WARUNKI SZCZEGÓŁOWE WYKONANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	14
5.2.1.	Ogólne	14
5.2.2.	Trasowanie.....	14
5.2.3.	Kucie bruzd.....	14
5.2.4.	Mocowanie puszek p/t	15
5.2.5.	Przebicie przez ściany i stropy	15
5.2.6.	Roboty instalacyjno – montażowe	15
5.2.7.	Układanie rur i osadzenie puszek	16
5.2.8.	Mocowanie puszek n/t	16
5.2.9.	Wciąganie przewodów do rur.....	16
5.2.10.	Układanie i mocowanie przewodów wtynkowych	16
5.2.11.	Montaż opraw oświetleniowych.....	17
5.3.	TABLICE ROZDZIELCZE DO 1KV	17
5.3.1.	Ogólne	17
5.3.2.	Transport, przyjmowanie i składowanie materiałów	17
5.3.3.	Wymagania ogólne dotyczące montażu	17
5.3.4.	Montaż rozdzielnic.....	17
5.3.5.	Połączenia elektryczne kabli i przewodów	18
5.3.6.	Podejścia do odbiorników	18
5.3.7.	Przyłączanie odbiorników.....	19
5.4.	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA	19
5.5.	POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE	19
5.6.	INSTALACJA UZIEMIAJĄCA I ODGROMOWA.....	20
5.6.1.	Zwody poziome	20
5.6.2.	Zwody pionowe, maszty i iglice odgromowe.....	20
5.7.	PRZYŁĄCZ NN	22
5.7.1.	PODBUDOWA SŁUPOWA	22
5.7.2.	BUDOWA PRZYŁĄCZA KABLOWEGO Z LINII NAPOWIETRZNEJ NN	22

Rozbudowa i przebudowa budynku remizy OSP w Lutoryżu o część magazynową wraz z niezbędną infrastrukturą w ramach zadania "Budowa magazynu OL i OC w Lutoryżu".

5.7.3.	<i>Układanie linii kablowych nN</i>	23
5.7.4.	SKRZYŻOWANIA I ZBLIŻENIA KABLI Z INNYMI URZĄDZENIAMI PODZIEMNYMI.....	23
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	24
6.1.	KONTROLA I BADANIA W TRAKCIE ROBÓT	24
7.	OBMIAR ROBÓT.....	25
8.	ODBIÓR ROBÓT	26
8.1.	OGŁĘDZINY INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	26
8.2.	BADANIA (POMIARY I PRÓBY) INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	26
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	27
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	28

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. PRZEDMIOT ST

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

„ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA BUDYNKU REMIZY OSP W LUTORYŻU O CZĘŚĆ MAGAZYNOWĄ WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ W RAMACH ZADANIA "BUDOWA MAGAZYNU OL I OC W LUTORYŻU".,

NA TERENIE OBEJMUJĄCYM DZIAŁKI NR EWID. 741/8, 741/7, CZ. DZ. NR EWID 741/9 OBRĘB EWID. 0003 LUTORYŻ

1.2. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji służą do prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych zewnętrznych, wewnętrznych objętych w/w dokumentacją projektową.

Kody CPV:

45317300-5 - Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych
45311100-1 - Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
45311200-2 - Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45315100-9 - Instalacyjne roboty elektrotechniczne
45315300-1 - Instalacje zasilania elektrycznego
45315600-4 - Instalacje niskiego napięcia
31310000-2 - Kable energetyczne
31311000-9 - Podłączenia energetyczne
45311000-0 - Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

Zakres instalacji elektrycznych i teletechnicznych:

Zakres sieci elektroenergetycznych:

Zakres przebudowy przyłącza elektroenergetycznego nN:

- Transport materiałów na miejsce wbudowania
- Składowanie materiałów
- Wyznaczenie trasy kablowej i nowej lokalizacji istniejącego słupa wirowanego
- Przygotowanie podłoża pod układanie kabla
- Układanie rur osłonowych
- Układanie kabli zasilających
- Montaż zestawu złączowo - pomiarowego
- Podtrzymanie istniejących przewodów izolowanych AsXSn 4x35mm² do czasu przebudowy słupa wirowanego w nowej miejsce
- Przebudowa istniejącego słupa wirowanego E-10,5/6 w nowe miejsce
- Montaż istniejących przewodów izolowanych AsXSn 4x35mm² do przebudowanego słupa
- Przystosowanie przebudowanego słupa wirowanego do zejścia kablowego nN (w tym zabudowa złącza ZK-1)
- Demontaż odcinka linii napowietrznej nN
- Montaż uziemień
- Zasypanie wykopów liniowych
- Montaż ograniczników przepięć na przebudowanym słupie
- Montaż osprzętu
- Badania i pomiary

Instalacje elektryczne silnoprądowe:

- rozdzielnie elektryczne,
- trasy kablowe,
- wewnętrzne linie zasilające,
- instalacja odgromowa i uziemiająca,
- instalacja oświetlenia podstawowego,
- instalacja oświetlenia awaryjnego,
- instalacja oświetlenia kierunkowego – podświetlane znaki bezpieczeństwa,
- instalacja siłowa - zasilanie podstawowe,
- instalacja zasilania urządzeń sanitarnych,
- instalacja połączeń wyrównawczych,
- ochrona przeciwporażeniowa,
- ochrona przeciwprzepięciowa,

Instalacje elektryczne słaboprądowe:

- instalacja okablowania strukturalnego,
- instalacja telewizji dozorowej CCTV,

1.3. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

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

1.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, niniejszą specyfikacją, obowiązującymi normami oraz Wytycznymi do Budowy Systemów Elektroenergetycznych (WBSE) i Standardami Technicznymi PGE Dystrybucja S.A. (dotyczy przebudowy przyłącza elektroenergetycznego nN). 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

Dopuszcza się stosowanie rozwiązań równoważnych. 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, wytycznymi do Budowy Systemów Elektroenergetycznych (WBSE) i Standardami Technicznymi PGE Dystrybucja S.A. (dotyczy przebudowy przyłącza elektroenergetycznego nN).

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 jest w niniejszej specyfikacji. 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

Rozbudowa i przebudowa budynku remizy OSP w Lutoryżu o część magazynową wraz z niezbędną infrastrukturą w ramach zadania "Budowa magazynu OL i OC w Lutoryżu".

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 w postaci wiązek, spinać paskami lub prowadzić węzem elastycznym, końce wiązek umocować w uchwytych, 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. 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.

ZESTAWIENIE PRZYKŁADOWYCH MATERIAŁÓW

L.p.	Nazwa
Rozdzielnie elektryczne	
1	Rozdzielnica elektryczna remizy OSP TR /wg schematu rozdzielni/
2	Rozbudowa rozdzielnic RG – doposażenie w rozłącznik bezpiecznikowy z wkładkami gG 32A
3	Modernizacja rozdzielnic RGR – wydzielenie obwodów zasilających odbiory w pom. OSP
Trasy kablowe	
1	Korytka perforowane 100mm, H60; gr. blachy 1,0mm z elementami montażowymi
2	Korytka perforowane 200mm, H60; gr. blachy 1,0mm z elementami montażowymi
3	Drabinka kablowa ocynkowana 200mm, H60; z elementami montażowymi
4	Uchwyt sufitowy korytka 100mm z elementami montażowymi
5	Uchwyt sufitowy korytka 200mm z elementami montażowymi
6	Rura elektroinstalacyjna sztywna Ø22mm
7	Rura elektroinstalacyjna sztywna Ø32mm
8	Listwa elektroinstalacyjna 40x40mm
9	Listwa elektroinstalacyjna 80x40mm
WLZ	
1	Kabel N2XH-J 5x10mm ²
2	Kabel N2XH-J 5x4mm ²
3	Drobne elementy montażowe
Instalacja połączeń wyrównawczych	
1	Szyna połączeń wyrównawczych głównych
2	Szyna połączeń wyrównawczych miejscowych
3	Przewód NHXMH-J 1x6mm ²
4	Przewód N2XH-J 1x16mm ²
5	Drobne elementy montażowe
Instalacja odgromowa	
1	Drut odgromowy DFeZn Ø8mm mocowany na uchwytych przewodzących
2	Uchwyty przewodzące
3	Przewody odprowadzające z drutu odgromowego DFeZn Ø8mm układane pod elewacją
4	Rura izolacyjna grubościenna 20/14
5	Iglica kominowa h=1,5m
6	Iglica kalenicowa h=1,5m
7	Złącze pomiarowe montowane w obudowie na elewacji
8	Uchwyty krzyżowe drut-drut
Instalacja uziemiająca	
1	Uziom fundamentowy z płaskownika StCu 30x4
2	Płaskownik StCu 25x4 dla wyprowadzeń z uziomu fundamentowego
3	Uziom pionowy StCu L=9m
Instalacja siłowa	
1	Gniazdo siłowe 230V 16A/Z IP44 p/t
2	zestaw zasilający 400V 1x 16A/Z, 1x 32A/Z 5P, 230V 2x 16A/Z IP44 n/t z rozłącznikiem
3	Gniazdo siłowe 400V 16A/Z IP44 n/t
4	Przycisk monostabilny IP44 p/t
5	Przewód NHXMH-J 3x2,5mm ²
6	Kabel N2XH-J 5x2,5mm ²

7	Kabel N2XH-J 5x1,5mm ²
8	Osprzęt gniazd: ramki, drobne elementy montażowe
Instalacja oświetlenia ogólnego	
1	<p>Oprawa oświetleniowa 47W, 7470lm, 4000K, Ra 80, IP66 ozn. A1</p> <p>Oprawa przemysłowa o wszechstronnym zastosowaniu, wyróżniająca się wysoką skutecznością świetlną, efektywnym rozsyłem światłości, równomiernie rozświetlonym kloszem ze strukturą pryzmatyczną ograniczającą poziom oślnienia, bardzo wysokim poziomem szczelności, kompaktowymi rozmiarami, niepowtarzalnym wzornictwem i najlepszym stosunkiem wydajności do ceny. 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. Rodzaj oprawy: Podwyższona szczelność; Typ montażu: zwieszane, do nabudowania; Miejsce montażu: Sufit, Ściana; Strumień świetlny: 7470lm; Maksymalna skuteczność świetlna: 159lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Średnia trwałość użytkowa: L70 - 178000 h, L80 - 112000 h, L90 - 53000 h; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Grupa ryzyka fotobiologicznego: 1; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Klasa efektywności energetycznej źródeł światła: C; Charakter rozsyłu światłości: bardzo szeroki; Kolor oprawy: szary, barwiony w masie; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Napięcie: 230V AC; Moc: 47W; 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; Kształt oprawy: tubularna; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od -20°C do 25°C; Wymiary: wysokość: 78mm, szerokość: 82mm, długość: 1060mm, ; Waga: 1.50kg; Wysokość montażu: >3-6 m; deklaracja CE, certyfikat HACCP; Atest PZH, Certyfikat ENEC</p>
2	<p>Oprawa oświetleniowa 28W, 3167lm, 4000K, Ra 80, IP66 ozn. Z1</p> <p>Projektor na źródła LED do użytku wewnętrznego i zewnętrznego: Korpus z odlewu aluminiowego, malowanego proszkowo po powierzchniowej obróbce chemicznej ISO 9227/12944 - ISO 9223 (C5). Klosz z ekstrajasnego, płaskiego, hartowanego szkła bezpiecznego. Klosz z płaskiego, bezpiecznego, hartowanego szkła, szczelnie przymocowany do korpusu klejem silikonowym na gorąco. Odbłyśnik z bardzo czystego, polerowanego aluminium. Śruby zamykające ze stali nierdzewnej inox. Sprężyny zamykające szybę ze stali nierdzewnej inox. Jarzmo metalowe malowane proszkiem poliestrowym w technice elektroforezy. Kompletny w 1 metr kabla H05RN-F 3G1 mm². Strumień oprawy: 3167lm. Moc: 28W. CR 80. 4000 Kelvin. IP66. IK06. Klasa izolacji: 1. Optyka asymetryczna szeroka. Waga netto [kg]: 1,26. Materiał korpusu aluminium. Materiał dyfuzora szkło. Test rozżarzonym drutem [°C]: 650 °C. Powierzchnia frontowa [m²]: 0.01. Powierzchnia boczna [m²]: 0.01. Powierzchnia górna [m²]: 0.03; Rodzaj zasilania: AC. Utrzymanie strumienia świetlnego: L70B10 150000h.Min. temperatura otoczenia [°C]: -20. Max. temperatura otoczenia [°C]: 25. Min. odległość od oświetlanego obiektu [m]: 0.10. BK-RAL9005. Brak zanieczyszczenie światłem (ULR = 0%). Certyfikat CE, Certyfikat EAC, Certyfikat RCM</p>
3	Ścienny czujnik ruchu 360° IP65
4	Łącznik schodowy IP44 p/t
5	Przycisk monostabilny podwójny IP44 p/t
6	Przewód NHXMH-O 2x1,5mm ²
7	Przewód NHXMH-J 3x1,5mm ²
8	Przewód NHXMH-J 4x1,5mm ²
9	Osprzęt gniazd: ramki, drobne elementy montażowe
Instalacja oświetlenia awaryjnego	
1	<p>Oprawa ośw. ewakuacyjnego 3W, 420lm, 3h, ATI, cert. CNBOP ozn. AW1</p> <p>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. Strumień świetlny w trybie awaryjnym (PELF): 420lm; EBLF: 100.00; System pracy ośw. awaryjnego: ATI; Czas autonomii: 3h; Technologia akumulatora: LiIION; Tryb pracy: TC; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >70; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Geometria rozsyłu światłości: antypaniczny; Napięcie: 230V AC; Stopień ochrony IP: IP65; Stopień ochrony IK: IK05; Materiał soczewki: PMMA; Konstrukcja soczewki: pojedyncza; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: bezbarwny (clear); Materiał obudowy: PC; Kształt oprawy:</p>

	kwadratowa; Wymiary: wysokość: 44mm, szerokość: 130mm, długość: 130mm; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 30°C; Dopuszczenie CNBOP.
2	Oprawa ośw. ewakuacyjnego 2W, 150lm, 3h, ATI, cert. CNBOP ozn. AWZ 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. Strumień świetlny w trybie awaryjnym (PELF): 150lm; EBLF: 100.00; Tryb pracy: TC; Średnia trwałość użytkowa: L90 - 100000 h; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od -20°C do +40°C; Geometria rozsyłu światłości: asymetryczny; Czas autonomii: 3h; Technologia akumulatora: LiFePO4; System pracy ośw. awaryjnego: ATI; Napięcie: 230V AC; Stopień ochrony IP: IP65; Stopień ochrony IK: IK08; Materiał odbłyśnika: PC; Konstrukcja soczewki: pojedyncza; Kształt oprawy: prostokątna; Temperatura pracy: 25°C; Wymiary: wysokość: 155mm, szerokość: 36mm, długość: 265mm; Dopuszczenie CNBOP.
3	Oprawa oświetlenia kierunkowego 2,8W, 3h, ATI, cert. CNBOP ozn. EW1 Jednostronna oprawa naścienna do oświetlenia awaryjnego-kierunkowego zgodnie z normami EN 1838, EN 50172, ewakuacyjne oświetlenie awaryjne zgodne z normą EN 60598-2-22, do stosowania ze znakami ewakuacyjnymi zgodnymi z ISO 7010. Obudowa w kolorze czarnym. Tryb pracy: TC; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 40°C; Klasa efektywności energetycznej źródeł światła: D; Czas autonomii: 3h; Technologia akumulatora: LiFePO4; System pracy ośw. awaryjnego: ATI; Napięcie: 230V AC; Luminancja znaku: 500cd/m2; Stopień ochrony IP: IP65; Stopień ochrony IK: IK08; Kształt oprawy: prostokątna; Temperatura pracy: 25°C; Wymiary: wysokość: 155mm, szerokość: 36mm, długość: 265mm; Dopuszczenie CNBOP.
4	Piktogramy wg projektu
5	Przewód NHXMH-J 3x1,5mm2
6	Drobne elementy montażowe
Instalacja strukturalna	
<i>Okablowanie pionowe i poziome + kable krosowe</i>	
1	Data kabel kat. 6A F/FTP LSOH 700MHz, B2ca
2	Patchcord kat. 6A S/FTP 2m, złącze ekranowane
<i>Instalacja okablowania strukturalnego i CCTV – Gniazda końcowe</i>	
1	Gniazdo Data Keystone 1xRJ45 kat.6A
<i>System kamer CCTV – urządzenia</i>	
1	Kamera IP kopułkowa 5MPx, obiektyw zmiennoogniskowy, motozoom 2.7-13.5mm, 1/2.4" CMOS, kompresja strumienia głównego H.265/H.264/H.264+/H.265+, WDR 120dB, mechaniczny filtr odcinający IR, oświetlacz do 40 metrów dla 2.7-13.5mm, Alarm 1x IN / 1x OUT, Audio 1x IN / 1x OUT, ONVIF, obsługa kart SD do 512GB, 3D-DNR, HLC, BLC, tryb korytarzowy, Obudowa metalowa wandaloodporna IK10, IP66, DC12V / PoE (802.3at), pobór mocy max 18W. Wbudowane funkcje analityki obrazu.
2	Ogranicznik przepięć PoE
3	Drobne elementy montażowe
<i>System kamer CCTV – usługa wdrożenia Użytkownika wraz z instruktażem</i>	
1	Rekonfiguracja, wdrożenie i instruktaż Użytkowników
Zasilanie syreny	
1	Kabel N2XH-J 5x1,5mm2
2	Rura osłonowa RHDPEk-s 110
3	Przepust wodo i gazoszczelny
4	Istn. słup wirowany
Przebudowa przyłącza elektroenergetycznego nN	
1	Istniejący słup wirowany E-10,5/6 (materiał istniejący przewidziany do ponownego montażu)
2	Istniejący przewód AsXSn 4x35mm ² (materiał istniejący przewidziany do ponownego montażu)
3	Ustój płytowy UP3+UP2 (3x płyta ustojowa U-85 + 3x objemka + płyta stopowa U-85)
4	Hak do słupów okrągłych mocowany taśmą Fx/Fy 17,8/12,5kN

5	Uchwyt odciągowy 4x(25-50) 25kN
6	Ogranicznik przepięć 0,5kV/10kA z zaciskiem przebijającym izolację
7	Głowiczka termokurczliwa na kabel YAKXS 4x35-70mm ²
8	Kabel ziemny YAKXS 4x70mm ²
9	Kabel ziemny YAKXS 4x35mm ²
10	Kabel ziemny YKXS 5x10mm ²
11	Złącze kablowe ZK-1 z mocowaniem do słupa wirowanego - wyposażenie wg. schematu i zgodnie z wytycznymi oraz standardami PGE Dystrybucja S.A.
12	Zestaw złączowo - pomiarowy wraz z fundamentem ZZP (ZK-1+1P) - wyposażenie wg. schematu i zgodnie z wytycznymi oraz standardami PGE Dystrybucja S.A.
13	Uchwyt dystansowy do kabla (montaż na słupie)
14	Taśma stalowa 20x0,7
15	Klamerki do taśmy stalowej 20x0,7
16	Elastyczny przewód linkowy miedziany Lg 16mm ² 450/750 V w izolacji odpornej na promieniowanie UV
17	Uchwyt dwuelementowy
18	Opaska do przewodów
19	Śruba ocynkowana z nakr., podkł. okr. i sprężystą M10x25
20	Bednarka ocynkowana FeZn 25x4
21	Pręt ocynkowany Ø 16 dł. 6m
22	Ramka do mocowania rury na słupie wirowanym
23	Końcówka kablowa 35mm ²
24	Oślonka końca przewodu typu AsXSn 4x35mm ²
25	Piasek żółty
26	Palczatka termokurczliwa (4-palczatka)
27	Palczatka termokurczliwa (5-palczatka)
28	Folia kablowa niebieska (nN)
29	Plastikowy oznacznik kabla
30	Dławica czopowa do rur HDPE 110
31	Złączki do rur HDPE 110 (wodoszczelne)
32	Taśma Denso szer. 0,2m
33	Rura ochronna RL32 - UV odporna na promieniowanie UV z uchwytami
34	Rura osłonowa HDPE 110 - UV (o wytrzymałości 750N) w kolorze czarnym odporna na promieniowanie UV
35	Rura osłonowa HDPE 110 (o wytrzymałości 750N) w kolorze niebieskim (wersja wodoszczelna na łączeniu rur)
36	Rura osłonowa HDPE 110/45° (o wytrzymałości 750N) - kolanko 45° w kolorze niebieskim (wersja wodoszczelna na łączeniu rur)
37	Rura osłonowa HDPE 110/90° (o wytrzymałości 750N) - kolanko 90° w kolorze niebieskim (wersja wodoszczelna na łączeniu rur)
UWAGA: Do przebudowy przyłącza elektroenergetycznego należy stosować materiały zgodne z aktualnymi i obowiązującymi wytycznymi oraz standardami PGE Dystrybucja S.A	

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 dozorze 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, półek itp.) powinny być podane w każdym pomieszczeniu za pomocą widocznego, czytelного 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.

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.

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

5.1.2. Połączenia elektryczne kabli i przewodów kabelkowych

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 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 (końcówką 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 przewód doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczony z gwintem.

W oprawach 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 SZCZEGÓŁOWE 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 przyłączanie 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 odstęp między rurami wynosił 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).

Dopuszcza się układanie przewodów płaskich na ścianach pod tynkiem bez bruzdowania.

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 nieprzedostawianie się wyziewów,

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 korytach kablowych oraz pod tynkiem.

Do wyposażenia technicznego budynku oprócz instalacji elektrycznej zalicza się instalacje ciepłej i zimnej wody, klimatyzacji, piorunochronną, teletechniczną. Pomiedzy 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 na korytach, w rurach (w ciągach pionowych) oraz w rurach instalacyjnych p/t przy podejściach do tablic. 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 złązek 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 kulka, 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

Należy zgodnie z wytycznymi producenta zamocować wszystkie oprawy oświetleniowe. W razie potrzeby należy zastosować specjalne, dodatkowe wsporniki. Wszystkie oprawy i całe wyposażenie należy zamocować na konstrukcji sufitu i na elementach konstrukcyjnych, odpowiednio do ciężaru opraw. Należy zapewnić dodatkowe wsporniki tak, aby oprawy zostały poprowadzone równo pod względem kąta nachylenia lub obrotu i nie podlegały drganiom.

5.3. TABLICE ROZDZIELCZE DO 1KV

5.3.1. 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.

5.3.2. Transport, przyjmowanie i składowanie materiałów

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

5.3.3. 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).

5.3.4. 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 przyściennie, naściennie 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.

5.3.5. 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.

5.3.6. 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:
 - oprav 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.

5.3.7. 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.

5.4. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

- a) Układ sieci zasilającej TT
- b) Układ pracy instalacji wewnętrznej TT
- c) Jako dodatkową ochronę od porażeń zastosowano:
 - samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TT
 - wyłączniki różnicowoprądowe /zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41
 - urządzenia / rozdzielnice, tablice w II klasie izolacji.
- d) Przewód neutralny N całej instalacji odbiorczej należy prowadzić oddzielnie. Do szyny wyrównawczej przyłączyć przewód ochronny PE / oznaczony na całej trasie żółto-zielonym kolorem izolacji/.
- e) Łączenia przewodów wykonać galwanicznie / metalicznie/.

5.5. POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE

Połączeniami wyrównawczymi miejscowymi w wybranych pomieszczeniach objąć (poprzez szyny połączeń wyrównawczych miejscowych SWM):

- metalowe rurociągi wchodzące do pomieszczeń,
- ciągi drabin i korytek kablowych wchodzących do pomieszczeń,

- metalową ślusarkę – o ile jest fabrycznie wyposażona przez producenta w zacisk dla podłączenia przewodu połączeń wyrównawczych,
- metalowe piony i wypusty wod.-kan., c.o. wchodzące do pomieszczeń,

W pomieszczeniach technicznych wszystkie metalowe części urządzeń należy podłączyć do szyn ochronnych.

5.6. 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.

5.6.1. Zwody poziome

Sztuczne zwody odgromowe należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników. Wymiary poprzeczne powinny być zgodne z normą. 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. 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.

5.6.2. Zwody pionowe, maszty i iglice odgromowe

W celu ochrony odgromowej urządzeń montowanych na dachu należy zamontować maszty i iglice odgromowe o typie, wysokości i w miejscach określonych w części rysunkowej dokumentacji projektowej. Maszty i iglice 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.

Należy zachować bezpieczny odstęp izolacyjny pomiędzy instalacją odgromową a chronionymi elementami i urządzeniami elektrycznymi na dachu.

5.6.3. Przewody odprowadzające

Przewody odprowadzające powinny być układane na zewnętrznych ścianach budynku w rurach odgromowych grubościennych mocowanych na uchwytych pod elewacją. 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 łączem kontrolnym. Połączenia przewodów odprowadzających z uziomami sztucznymi należy wykonać przy pomocy złączy kontrolnych zabudowanych w puszcze elewacyjnej.

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 podtynkowych puszkach na elewacji budynku).
- 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 złączy kontrolnych nad ziemią i do głębokości 0,3 m w ziemi.

5.6.4. Uziom

Uziom fundamentowy wykonać z płaskownika StCu 30x4mm zgodnie z założeniami projektowymi opracowania. Przewody uziemiające prowadzić w warstwie chudego betonu po trasach pokazanych na rzutach instalacji uziemiającej. W miejscach opisanych na rzucie instalacji uziemiającej wykonać wypusty StCu 25x4mm z uziomu fundamentowego. W części rysunkowej pokazano szczegół prowadzenia bednarki uziemiającej oraz połączenia przewodów uziemiających z instalacją odgromową za pośrednictwem złączy kontrolnych.

Po wykonaniu uziomu należy wykonać pomiary sprawdzające rezystancji uziemienia. Rezystancja uziemienia powinna wynosić $R_{uz} < 10 \Omega$. W przypadku nieuzyskania 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. Uziomy dodatkowe pionowe należy przyłączyć do uziomu otokowego budynku. 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.

5.7. PRZYŁĄCZ nN

5.7.1. Podbudowa słupowa

Przy przebudowie istniejącego przyłącza napowietrznego nN-0,4kV jako konstrukcję słupową stosować żerdź wirowaną. Przewiduje się wykorzystanie istniejącego słupa wirowanego typu E 10,5/6 kN (przebudowanego w nowe miejsce). Słupy w części zagłębionej w ziemi (oraz min. 0,3m powyżej powierzchni ziemi) należy zabezpieczyć przed działaniem agresywnym gruntu i wód. Konstrukcje wsporcze napowietrznych linii elektroenergetycznych powinny wytrzymywać siły pochodzące od zawieszonych przewodów, uzbrojenia i parcia wiatru. Ich budowa powinna być taka, aby w żadnym miejscu naprężenia materiału nie przekraczały dopuszczalnych naprężeń zwykłych, a dla warunków pracy zakłóceniowej lub montażowej - dopuszczalnych naprężeń zwiększonych. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-E-05100-1:1998, N SEP- E-003 oraz w Wytocznych do Budowy Systemów Elektroenergetycznych (WBSE) i Standardach Technicznych PGE Dystrybucja S.A (dalej zwanych WBSE oraz Standardy Techniczne PGE Dystrybucja S.A.). Słupy żelbetonowe oraz jego uzbrojenie/wyposażenie i uziemienie powinny spełniać wymagania WBSE oraz Standardów Technicznych PGE Dystrybucja S.A.

Uchwyty hakowe i odciągowe powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów i parcia wiatru. Zaleca się stosowanie elementów stalowych zabezpieczonych przed korozją przez ocynkowanie na gorąco. Do czasu przebudowy istniejącego słupa wirowanego typu E 10,5/6 kN w nowe miejsce należy przewidzieć "podtrzymanie" istniejących przewodów izolowanych AsXSn 4x35mm².

Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania WBSE oraz Standardów Technicznych PGE Dystrybucja S.A. Zaleca się stosowanie fundamentów i elementów ustojowych typowych.

5.7.2. Budowa przyłącza kablowego z linii napowietrznej nN

Metoda przebudowy przyłącza opiera się na wydanych warunkach usunięcia kolizji przyłącza elektroenergetycznego z planowaną rozbudową budynku.

Należy wykonać przyłączy ziemne kablowe kablem o żyłach aluminiowych w izolacji usieciowanej typu YAKXS 4x35mm² z przebudowanego i odpowiednio uzbrojonego słupa nN do istniejącego budynku handlowego. Kabel przyłącza na słupie zostanie dodatkowo zabezpieczony rozłącznikiem bezpiecznikowym skrzynkowym o rozmiarze 00 (160A) montowanym w złączu kablowym typu ZK-1. Zasilanie złącza typu ZK-1 (montaż na słupie) planuje się wykonać z linii napowietrznej nN kablem o żyłach aluminiowych w izolacji usieciowanej typu YAKXS 4x70mm². Przy ścianie budynku handlowego przewiduje się zestaw złączowo - pomiarowy ZZP (ZK-1+1P) wraz z uziemieniem. Kabel ziemny, zestaw ZZP wraz z uziemieniem oraz pozostałe zastosowane materiały powinny spełniać wymagania WBSE oraz Standardów Technicznych PGE Dystrybucja S.A.

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji przedstawiciela Inwestora na budowie harmonogram robót, zawierający uzgodnienia z Operatorem sieci energetycznej i z odbiorcami energii, którzy będą narażenia na technologiczne przerwy w dostawie energii. Przed demontażem istniejącego przyłącza napowietrznego należy przygotować przyłączy kablowy jak i zewnętrzną instalację zasilającą odbiorcę tak aby ograniczyć do minimum przerwy w dostawie energii elektrycznej. Rozpoczęcie robót powinno poprzedzić wytyczenie obiektów i trasy kabla przez uprawnionego geodetę.

5.7.3. 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 sprężęła ograniczającego dopuszczalną siłę ciągnięcia oraz dynamometry. Nie zaleca się stosowania opończy kablowych do przeciągania kabla.

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

Kable w gruncie układać linią falistą na głębokości (głębokość mierzona prostopadle od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla):

- 70 cm w przypadku kabli do 1 kV, ułożonych poza użytkami rolnymi,
- 80 cm w przypadku kabli do 1 kV, ułożonych na terenach utwardzonych (w rurach osłonowych),

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 (i nie większej niż 35 cm). Krawędź foli kablowej powinna wystawać, co najmniej 5 cm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli. Grubość folii kablowej powinna wynosić co najmniej 0,3 mm. Folia kablowa powinna być wykonana z tworzywa sztucznego, które w temperaturze 20°C ma wydłużenie przy zerwaniu, co najmniej 200%. Przed zasypaniem kabli w wykopie na kable nałożyć, co 10 m opaski ołowiane lub z PCV z oznacznikami trwałymi.

Pochyłe i pionowe układanie kabli należy realizować w taki sposób, aby nie wywoływać nadmiernych naprężeń w kablu. Ograniczyć 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.

Rzędne terenu ustalać po docelowym zniwelowaniu terenu.

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

5.7.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90°C i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony rurą osłonową przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 100cm w obie strony od miejsca skrzyżowania (z uwzględnieniem szerokości krzyżowanego obiektu). Przewiduje się stosować rury osłonowe HDPE Φ 110 w kolorze niebieskim o wytrzymałości 750N. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami, a roboty przy zbliżeniach wykonywać ręcznie. Zejście kabla z przebudowanego słupa należy zabezpieczyć rurą osłonową HDPE Φ 110 w kolorze czarnym o wytrzymałości 750N (rura odporna na warunki atmosferyczne i UV). Dodatkowo podejście kabla do przebudowanego słupa (wejście na słupa - poniżej poziomu gruntu) oraz do proj. zestawu złączowo - pomiarowego ZZP (wejście do fundamentu) planuje się zabezpieczyć rurą osłonową - kolanko RHDPE Φ 110/90° w kolorze niebieskim o wytrzymałości 750N. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych ułożonych bezpośrednio w ziemi o innych urządzeń podziemnych powinny spełniać wymagania odpowiednich aktualnych przepisów i norm (w tym normy N SEP-E-004).

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) Sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych w tym głównych i dodatkowych (miejscowych), połączeń wyrównawczych.
- b) Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej.
- c) Sprawdzenie ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów (separacja elektryczna).
- d) Pomiar rezystancji ścian i podłóg.
- e) Pomiar rezystancji izolacji kabli i przewodów.
- f) Pomiar rezystancji uziemienia oraz rezystywności gruntu.
- g) Pomiar prądów upływowych.
- h) Sprawdzenie biegunowości.
- i) Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania.
- j) Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej.
- k) Przeprowadzenie prób działania.
- l) Sprawdzenie ochrony przed spadkiem lub zanikiem napięcia.
- m) Pomiary instalacji okablowania strukturalnego.

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.).
- PKN-CEN/TS 54-14-Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji,
- 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 dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach. Część 7: Wytyczne stosowania
- Wytyczne do Budowy Systemów Elektroenergetycznych (WBSE) oraz Standardy Techniczne PGE Dystrybucja S.A. (dotyczy przebudowy przyłącza elektroenergetycznego nN).