



D O M U S

BIURO USŁUG PROJEKTOWYCH

45-960 Opole, ul: Sławicka 23a
biuro tel. 77 474 20 16, tel. kom. 604 524 665

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ROBOTY ELEKTRYCZNE

TEMAT: ROBOTY BUDOWLANE ZWIĄZANE ZE ZMIANĄ SPOSOBU
UŻYTKOWANIA W RAMACH ZADANIA:
MODERNIZACJA I DOPOSAŻENIE
WARSZTATÓW CENTRUM KSZTAŁCENIA
PRAKTYCZNEGO ZESPOŁU SZKÓŁ ROLNICZYCH
W GRODKOWIE: INSTALACJE ELEKTRYCZNE.

ADRES OBIEKTU: UL: KRAKOWSKA 20, 49-200 GRODKÓW,
DZIAŁKA NR 525/18
KATEGORIA OBIEKTU: IX - BUDYNEK NAUKI I OŚWIATY
INWESTOR: POWIAT BRZESKI, UL: ROBOTNICZA 20, 49-300
BRZEG
JEDNOSTKA EWIDENCYJNA: 160103_4 GRODKÓW MIASTO
OBRĘB: GRODKÓW
JEDNOSTKA PROJEKTOWA: DOMUS BIURO USŁUG PROJEKTOWYCH
UL: SŁAWICKA 23A, 45-960 OPOLE

PROJEKTANT: mgr inż. Ryszard Ciupek upr. bud. nr 135/93/Op.

CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA - INSTALACJE ELEKTRYCZNE

E.01. -INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE:

Niniejsze opracowanie obejmuje:

Niniejsze opracowanie obejmuje:

- proj. demontaż starych rozdzielni żeliwnych systemu „S”, budowy nowych, tablic rozdzielczych.
- proj. instalacji wewnętrznych linii zasilających.
- proj. instalacji siłowych 230/400V
- proj. instalacji oświetlenia awaryjnego - ewakuacyjnego.
- proj. instalacji oświetlenia i gniazd wtyczkowych 230V
- proj. instalacji połączeń wyrównawczych.
- proj. instalacji ochrony przepięciowej.

E.02. INSTALACJE ELEKTRYCZNE. WYMAGANIA WSPÓLNE

KOD CVP

45300000-0	Roboty w zakresie instalacji budowlanych
45310000-3	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45311000-0	Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz oprav elektrycznych
45311100-1	Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych
45311200-2	Roboty w zakresie oprav elektrycznych
45312311-0	Instalowanie oświetlenia
45314300-4	Kładzenie kabli
453151100-9	Instalacje i roboty elektryczne
45315600-4	Instalacje niskiego napięcia
45315700-5	Instalowanie rozdzielni energetycznych
45317000-2	Inne instalacje elektryczne

CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA - INSTALACJE ELEKTRYCZNE

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych dotyczących instalacji wewnętrznych elektrycznych „Modernizacji i doposażenia Warsztatów Centrum Kształcenia Praktycznego Zespołu Szkół Rolniczych w Grodkowie ;49-200 Grodków ul. Krakowska 20.

1.2. Zakres stosowania SST

Zakres stosowania niniejszej SST jest zgodny z ustaleniami zawartymi w ST „Wymagania ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z montażem obejmują jak w pkt. 1.1.

Niniejsze opracowanie obejmuje:

E.01-INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE

A/ Istniejący stan.

W budynku warsztatów instalacja elektryczna w znacznej części jest w bardzo złym stanie technicznym. W większości instalacja wykonana jest w systemie TN-C przy pomocy przewodów AL. Rozdzielnice n/n wykonane są przy zastosowaniu żeliwnych skrzynek systemu S, które w ramach niniejszego opracowania przeznaczone są do demontażu

B/ Projektowany stan.

Projektuje się demontaż wszystkich rozdzielni żeliwnych, demontaż wszystkich wlv 4 żyłowych AL pracujących w systemie TN-C.

Projektowane obwody elektryczne w części objętej przebudową i remontem wykonane będą w systemie TN-S.

Kabel zasilający istn. z RG typu YAKY 4x50 mm² - z jest przewidziany do zachowania i przełączenia w projektowanej rozdzielni TR-1 (FT73L szafa naścienna uniwers, IP54/II, 1100x800x275, drzwi przezroczyste).

Projektowana rozdzielnia TR-1.

Na rys. E-1 projektuje się szafę FT73L szafa naścienna, uniwersa, IP54/II, 1100x800x275, drzwi przezroczyste) „Hager” lub innej firmy spełniająca podobne kryteria elektryczne i pojemność. Szafę rozdzielczą wyposażać zgodnie z rys. E-3/1, E-3/2.

Instalacja wewnętrznych linii zasilających.

. Wlv istniejące pracujące w systemie TN-C 4 żyłowe AL należy zdemontować. W Projektowana tablica TR-1 zasilana istniejącym WLZ (YAKY 4x50mm²) wewnętrzną linią zasilania jak na schemacie ideowym rys. nr E-3/1. Przekrój WLZ zostały sprawdzony pod kątem wielkości zabezpieczeń i dopuszczalnych spadków napięć.

Instalacja siłowa 230/400V

W pomieszczeniu warsztatu instalację siłową wykonać przewodami kabelkowymi YDY5x2,5mm² układanymi w projektowanych kanałach instalacyjnych n/t. Obwody zgodnie z ustaleniami z inwestorem projektuje się zakończyć zestawem gniazd wtyczkowych 2 x 230 + 1 gniazdo 400V 16A z wyłącznikiem NR kat. PCE 96062542W firmy PCE Polska. W pom. nr 3 dla zasilenia podnośników dwukolumnowych instalację wzdłuż ściany prowadzić w kanale instalacyjnym a podejścia do urządzeń wykonać na projektowanej lince nośnej w RGCP20.



W pomieszczeniu kompresora przewiduję się zainstalowanie gniazda siłowego n/t 16A które zasilone będzie z tablicy TR-1. Instalację wykonać przewodem kabelkowym YDY5x2,5mm² układanym p/t jak na rzucie przyziemia rys E-1.

Instalację zasilania wentylatorów prowadzić jak na poszczególnych rzutach w kanałach elektroinstalacyjnych, pod tynkiem a podejścia do wentylatorów wykonać w rurach ochronnych typu RGCp na konstrukcji (karbowane giętkie z drutem umożliwiającym wciąganie przewodów). Wszystkie wentylatory są jednofazowe zasilane przewodami kabelkowymi YDY3x1,5mm² podłączenia ich należy wykonać zgodnie ze schematami ideowymi i DTR montowanych wentylatorów jak i ich sterowników.

Wentylatory odciągu spalin projektuje się zasilić przewodami kabelkowymi YDY5x1,5mm² układanymi w kanałach elektroinstalacyjnych poprzez wyłącznik silnikowy typu GS 01 montowany n/t a podejścia do silników jak pokazano na rzucie rys E-1 na konstrukcji w RGCp20. Podłączenia ich należy wykonać zgodnie ze schematem ideowym i DTR montowanych odciągów.

Przepustnice powietrza KK będą sterowane pozycjonerami SGA24 do ich zasilania projektuje się transformatory 230/24V. Instalację od TR-8 prowadzić w kanałach elektroinstalacyjnych przewodem YKSY (2 do 3)x1mm² w oddaleniu od instalacji siłowej i łączyć zgodnie z DTR.

Instalacja oświetlenia awaryjnego.

W niniejszym projekcie przewiduje się zastosowanie awaryjnego oświetlenia awaryjnego (bezpieczeństwa) zapewniającego oświetlenie określonej strefy, w sposób niezwłoczny, automatycznie i na wystarczający czas, w przypadku, gdy zawiedzie zasilanie oświetlenia podstawowego. Funkcję tą pełnią projektowane w poszczególnych objętych zadaniem pomieszczeniach rys. nr E-1 oprawy oświetlenia bezpieczeństwa AWEX SQUARE 11W (3h) dodatkowo oznaczyć paskiem koloru żółtego o szerokości 2cm. Oprawy te są zasilane z tablic rozdzielczych usytuowanych w danych pomieszczeniach przewodami YDY3x1,5mm² układanymi pod tynkiem, na linkach nośnych lub w przypadku stropów podwieszanych na stropowo.



Oprawy pracują w trybie na ciemno i nie uczestniczą w oświetleniu ogólnym pomieszczeń a załączają się w chwili braku zasilania podstawowego w całym obiekcie jak i tylko w danym pomieszczeniu.

Niezależnie od tego w całym obiekcie w pomieszczeniach jak i na ciągach komunikacyjnych projektuje się oświetlenie ewakuacyjne. Aby zapewnić odpowiednie natężenie oświetlenia, oprawy oświetlenia ewakuacyjnego są umieszczane:

- przy każdym wyjściu ewakuacyjnym znakach bezpieczeństwa
- przy każdej zmianie kierunku i każdym skrzyżowaniu korytarzy.

W projekcie zastosowano oprawy oświetlenia ewakuacyjnego AWEX Helios 11W (3h) pracujące w trybie na ciemno które załączają się w chwili braku zasilania podstawowego w całym obiekcie. Przy wyjściach na zewnątrz budynku projektuje się oprawy AWEX EMX 18W SE/AT (3h)IP65. Sterowanie oświetleniem ewakuacyjnym projektuje się wykonać z tablicy usytuowanej jak na rys. nr E-1 na parterze w TR-1 budynku. Przewody YDY3x1,5mm² zasilające oprawy rozprowadzić jak na rys. nr E-01 p/t.



Instalacja oświetlenia i gniazd wtyczkowych 230V.

W niniejszym projekcie dla każdego z pomieszczeń przeprowadzono obliczenia techniczne natężenia oświetlenia oraz dobrano oprawy i ich rozmieszczenie spełniające wymagania normy PN-EN 12464-1. Dla oświetlenia pomieszczeń budynku zaprojektowano oprawy LED o stopniach ochrony IP dostosowanych do rodzaju pomieszczeń. Typy dobranych opraw oznaczono symbolami na poszczególnych rzutach.

Instalację oświetleniową należy wykonać przewodami YDYżo (3-5)*1,5mm² układanymi pod tynkiem, na linkach nośnych lub w przypadku stropów podwieszanych na stropowo. W pom. 13 oprawy montować na zwieszakach zapewniających wysokość montażu oprawy na 3,3m.

Łączniki oświetlenia montować na wys. h=1,2 m od poziomu gotowej posadzki. Dla pomieszczenia 5,6,15 i 25 – zastosowano montowany w puszcze p/t za łącznikiem przełącznik wentylacyjny załączający wentylację po włączeniu oświetlenia i działający ze zwłoką wyłączenia wentylacji nastawioną w uzgodnieniu z inwestorem.

Instalację gniazd wtyczkowych projektuje się wykonać przewodami kabelkowymi YDY3*2,5mm² układanymi pod tynkiem w części socjalnej. Przy instalacji p/t stosować gniazdka 16Az bolcem ochronnym wtykowe a w kanałach kablowych montować gniazdka typu Mosaic (45x45mm), 16A z bolcem ochronnym.

Należy stosować osprzęt wtykowy IP20, a w pomieszczeniach wilgotnych wtykowy IP 44.

Instalacja odgromowa.

Na dachu budynku jest istniejąca instalacja odgromowa która z uwagi na niewłaściwą średnicę drutu, stan zużycia ulegnie demontażowi.

Projektuje się wykonanie zwodów poziomych niskich jak na rzucie dachu prętem DFe/Zn ϕ 8mm układanym na wspornikach.

W pobliżu wentylatorów dachowych jak na rys E-2 projektuje się z zachowaniem odstępów izolacyjnych montaż iglic odgromowych $L = 1,5m$. Połączenie iglic i rynien wykonać linką stalową nierdzewną NIRO (V4A) ϕ 8mm. Zwody pionowe – przewody odprowadzające jak na rzucie dachu wykonać prętem ϕ 8mm. Zwód pionowy układać pod tynkiem, w rurce grubościennej PCV 32 (grubość ścianki minimum 5mm). Na wysokości 1,6m od terenu wykonać złącze kontrolne w typowej zamykanej skrzynce.

Istniejący uziom otokowy obiektu jest eksploatowany od bardzo wielu lat i w przyszłości mógłby nie spełniać wymogów norm, z tego też względu dla bezpieczeństwa i sprawności działania instalacji odgromowej na dalsze lata w niniejszym projekcie przewiduje się od złączy kontrolnych wykonanie nowych uziomów szpilkowych jak na rys. nr E-2.

Oporność uziemienia nie może być większa niż 20 Ω .

Instalacja połączeń wyrównawczych.

W budynku przewiduje się wykonanie połączeń wyrównawczych.

Istniejącą wzdłuż ścian w pomieszczeniu rozdzielni głównej bednarkę Fe/Zn 25x4mm należy zachować i podłączyć do głównej szyny wyrównawczej K12 łącząc wszystkie doprowadzone media (wod-kan.) z wyjątkiem instalacji z PCV. Z uwagi na fakt że w projektowanej instalacji odgromowej rezygnuje się z uziomu otokowego i projektuje się punktowe uziemienia szpilkowe należy jak pokazano na rys. nr E-1 od istniejącej szyny wyrównawczej wykonać uziom szpilkowy. W budynku zgodnie z obowiązującymi przepisami projektuje się wykonanie miejscowych połączeń wyrównawczych.

Do metalowych elementów konstrukcyjnych budynku i obudów urządzeń elektryczny wykonać połączenia wyrównawcze przewodem DY4mm².

Ponadto należy wykonać dodatkowe połączenia wyrównawcze łącząc między sobą wszystkie elementy przewodzące obce z przewodem PE.

Całość wykonać zgodnie z przepisami normy PN-IEC-60364 oraz PN-EN 50310:2007 (Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym).

Instalacja ochrony przepięciowej

Dla zabezpieczenia urządzeń i instalacji przed skutkami wyładowań atmosferycznych jak i stanami nieustalonymi /przepięcia w sieci elektroenergetycznej/ - projektuje się w przedmiotowym budynku ochronę przepięciową 3 strefową.

W strefie „O” ochronę spełni projektowana na budynku instalacja odgromowa .

Strefę „1” zabezpieczono poprzez proj. na rozdzielni głównej RG odgromniki.

Strefę „2” zabezpieczono poprzez proj. na tablicach rozdzielczych

ochronniki typu 4x DEHNguard T lub zamiennych.

Odgromniki i ochronniki instalować zgodnie ze schematami ideowymi.

Ochrona przeciwporażeniowa .

Zasilanie budynku w systemie TN-C.

Całość projektowanej instalacji wewnętrznej budynku odpowiada systemowi TN - S .

Dla zabezpieczenia przed porażeniem prądem elektrycznym jako dodatkowy środek ochrony zastosowano :

- dostatecznie szybkie wyłączenie
- wyłączniki ochronne różnicowoprądowe
- połączenia wyrównawcze
- szyny ochronne PE .

Całość ochrony przed porażeniem wykonać zgodnie z przepisami norm

PN-IEC-60364

UWAGI KOŃCOWE.

Wszelkie prace związane z projektowanymi instalacjami elektrycznymi wykonać należy zgodnie z niniejszym projektem oraz obowiązującymi przepisami norm, P.B.U.E i warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano montażowych - instalacje elektryczne, ze szczególnym uwzględnieniem przepisów b.h.p i norm PN-IEC-60364.

- Wszystkie szafki, tablice rozdzielcze i obwody na nich winny być czytelnie opisane .
- Przewody robocze, neutralne i ochronne winny być oznaczone odpowiednimi zgodnymi z normą kolorami.
- Należy bezwzględnie zapewnić ciągłość dla przewodów ochronnych.
- Za wyłącznikami różnicowoprądowymi przewodów ochronnych nie wolno łączyć z przewodem neutralnym.
- Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić niezbędne pomiary elektryczne, których wyniki należy dołączyć do dokumentów odbioru .
- Wszystkie prace na czynnych obwodach elektrycznych prować w stanie bez napięciowym

Uwaga:

- W wykonawstwie można stosować sprzęt i urządzenia elektryczne inne niż dobrane w projekcie ale muszą posiadać takie same parametry techniczne.

Wszystkie niezbędne obliczenia techniczne zostały opracowane w zakresie związanym z założeniami projektowymi:

- bilans mocy zainstalowanej i szczytowej
- dopuszczalne spadki napięć
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej
- oświetlenia pomieszczeń

Wniosek ogólny - projektowane instalacje spełniają wymogi norm i zapewniają skuteczność ochrony.

UWAGI KOŃCOWE.

Wszelkie prace związane z projektowanymi instalacjami elektrycznymi wykonać należy zgodnie z niniejszym projektem oraz obowiązującymi przepisami norm, P.B.U.E i warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano montażowych - instalacje elektryczne, ze szczególnym uwzględnieniem przepisów b.h.p i norm PN-IEC-60364.

- Wszystkie szafki, tablice rozdzielcze i obwody na nich winny być czytelnie opisane .
- Przewody robocze, neutralne i ochronne winny być oznaczone odpowiednimi zgodnymi z normą kolorami.
- Należy bezwzględnie zapewnić ciągłość dla przewodów ochronnych.
- Za wyłącznikami różnicowoprądowymi przewodów ochronnych nie wolno łączyć z przewodem neutralnym.
- Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić niezbędne pomiary elektryczne, których wyniki należy dołączyć do dokumentów odbioru .
- Wszystkie prace na czynnych obwodach elektrycznych prować w stanie bez napięciowym

Uwaga:

- W wykonawstwie można stosować sprzęt i urządzenia elektryczne inne niż dobrane w projekcie ale muszą posiadać takie same parametry techniczne.

-

E.01.02 INSTALACJE ELEKTRYCZNE. WYMAGANIA WSPÓLNE

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Przewód elektryczny** -przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować na i pod tynkiem.
- 1.4.2. Puszka rozgałęźna (rozgałęźnik)** – element instalacji elektrycznej służący do rozgałęzienia i połączenia przewodów poza tablicą rozdzielczą oraz łącznikami elektrycznymi, gniazdami wtyczkowymi i oprawami oświetleniowymi,
- 1.4.3. Tablica rozdzielcza** -urządzenie rozdzielczo -sterownicze bezpośrednio zasilające i zabezpieczające urządzenia odbiorcze.
- 1.4.4. Łącznik elektryczny** – urządzenie elektryczne służące do załączania i wyłączania odbiorników elektrycznych (np. oświetlenia elektrycznego),.
- 1.4.5. Gniazdo wtyczkowe** – urządzenie elektryczne służące do podłączania aparatów i urządzeń elektrycznych przenośnych lub przesuwnych,
- 1.4.6. Oprawa oświetleniowa** -urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 1.4.7. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** -ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

2. Ogólne wymagania związane z wykonywaniem robót elektrycznych.

2.1. Transport, przyjmowanie i składowanie materiałów na placu budowy.

2.1.1. Wymagania ogólne

- 2.1.1.1.** 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.
 - 2.1.1.2.** Teren składowiska powinien być odpowiednio oświetlony i stosownie do potrzeb ogrodzony.
 - 2.1.1.3.** 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.
 - 2.1.1.4.** 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.
 - 2.1.1.5.** 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.
- ##### **2.1.2. Transport materiałów**
- 2.1.2.1.** 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.
 - 2.1.2.2.** Załadunek i wyładunek konstrukcji, urządzeń, maszyn itp. o dużej masie lub znacznym gabarycie należy przeprowadzać za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem - pochylnią.

- 2.1.2.3. Przemieszczanie w magazynie lub na miejscu montażu ciężkich urządzeń, które nie mają kół jezdnych, należy wykonać za pomocą wózków lub rolek.
- 2.1.2.4. Przy przewozie i transporcie materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń, maszyn itp. za pomocą kolei szynowych i liniowych oraz na pochylniach o napędzie mechanicznym należy przestrzegać aktualnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, a przy załadunku, transporcie i wyładunku ręcznym - aktualnych przepisów dotyczących ręcznego przenoszenia ciężarów.
- 2.1.2.5. 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; na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować, odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie czułe przyrządy pomiarowe, aparaturę rejestrującą, przekaźniki do elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, komory gasikowe oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy i drgania, aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp., przy transporcie wyłączników, dławików, transformatorów należy stosować się do zaleceń producenta, co do sposobu mocowania lin; transport (załadunek, wyładunek) członów celek (elementów urządzeń rozdzielczych) powinien odbywać się za pomocą lin mocowanych w węzłach spawanej konstrukcji szkieletowej; chwytanie linami za elementy oszynowania, aparaty lub poprzeczki konstrukcji poza punktami węzłowymi jest niedopuszczalne, prace ładunkowe i wyładunkowe ciężkich i wielkogabarytowych urządzeń, np. transformatorów dużej mocy, powinny być wykonywane przez specjalnie przeszkolone do tego celu brygady przy użyciu dźwigów, podnośników hydraulicznych i korbowych lub innych urządzeń dźwigniowych.
- 2.1.2.6. Zaleca się dostarczanie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.
- 2.1.2.7. W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska przez: szczelne zalutowanie powłoki metalowej lub założenie na oczyszczonej powłoce kapturków termokurczliwych pokrytych od wewnątrz warstwą kleju - w przypadku kabli o izolacji papierowej; dopuszcza się na czas do 48 godz. wykonanie zabezpieczenia końców kabli przez co najmniej trzykrotny obwój taśmą izolacyjną i polanie zalewą bitumiczną, w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych założenie na oczyszczonej powłoce kapturków termokurczliwych pokrytych od wewnątrz warstwą kleju lub nałożenie kapturków z tworzywa sztucznego i uszczelnienie ich za pomocą kilku obojów z taśmy przylepnej.
- 2.1.2.8. Transport kabli należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków: kable należy przewozić na bębnach; dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż + 4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla, zaleca się przewożenie bębnow z kablami na specjalnych przyczepach; dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub w przyczepach, bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodów powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać; stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodów płasko (oś bębna w pionie) jest zabronione; kręgi kabla należy układać poziomo (płasko), zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami, umieszczanie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonywać za pomocą żurawia; swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

2.1.3. Odbiór i przyjmowanie materiałów, wyrobów i urządzeń

- 2.1.3.1. Przyjęcie materiałów (w tym również elementów konstrukcji, urządzeń i maszyn) do magazynu na budowie powinno być poprzedzone jakościowym i ilościowym odbiorem tych materiałów. Odbioru i przyjęcia można dokonać w zakładzie produkcyjnym dostawcy, w punkcie zdawczo-odbiorczym PKP, PKS lub PSK, w magazynie budowy lub bezpośrednio na budowie.
- 2.1.3.2. Przedsiębiorstwo wykonawcze jest zobowiązane dostarczać na budowę wyroby i materiały (tzn. nie używane). Materiały używane mogą być stosowane wyłącznie za pisemną zgodą inwestora lub jego upoważnionego przedstawiciela.

- 2.1.3.3. Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie technicznym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm państwowych (PN lub BN), przepisów dotyczących budowy urządzeń elektrycznych oraz niniejszych warunków technicznych. Jeśli w projekcie lub kosztorysie przy określonym materiale, wyrobie lub urządzeniu podany jest numer katalogowy, to dostarczony na budowę wyrób powinien ściśle odpowiadać opisowi katalogowemu. Materiały i wyroby o zbliżonych, lecz nie identycznych, jak podano w projekcie lub kosztorysie, parametrach można zastosować na budowie wyłącznie za pisemną zgodą projektanta i inwestora lub jego upoważnionego przedstawiciela.
- 2.1.3.4. Materiały, wyroby i urządzenia dla których wymaga się świadectw jakości, np.: aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp., należy dostarczać wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego (np. w przypadku urządzeń prefabrykowanych). Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy. Świadectwa jakości, karty gwarancyjne, protokoły wewnętrznego odbioru technicznego itp. dokumenty materiałowe należy starannie przechowywać w magazynie wraz z materiałem, a po wydaniu materiału z magazynu -w kierownictwie robót (budowy).
- 2.1.3.5. Urządzenia dostarczone przez zleceniodawcę, np. transformatory, prostowniki itp., powinny być zaopatrzone w świadectwa jakości.
- 2.1.3.6. Dostarczone na miejsce składowania (budowę) materiały i urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy, przeprowadzić oględziny stanu opakowań materiałów, części składowych urządzeń i kompletnych urządzeń. Należy również wrywkowo sprawdzić jakość wykonania, stwierdzić brak uszkodzeń, w tym spowodowanych korozją itp.
- 2.1.3.7. W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót materiały i elementy urządzeń należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez kierownictwo (dozór techniczny) robót.
- 2.1.4. **Składowanie materiałów**
- 2.1.4.1. Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynach, jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Należy stosować ogólne wymagania podane w p. 2.1.1.
- 2.1.4.2. Materiały, aparaty, urządzenia i maszyny elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych.
- 2.1.4.3. Kształtowniki stalowe o większych przekrojach i niektóre materiały budowlane można składować na placu, jednak w miejscu, gdzie nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne, działanie korozji (przy odpowiednim zabezpieczeniu) itp.
- 2.1.4.4. Przy składowaniu poszczególnych rodzajów materiałów należy przestrzegać następujących wymagań:
- a) przewody izolowane i taśmy izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych,
 - b) składowanie kabli i osprzętu powinno być zgodne z następującymi warunkami: kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnoch; dopuszcza się składowanie krótkich odcinków kabli w kręgach, bez załamań lub innych uszkodzeń mechanicznych, bębny z kablami powinny być umieszczone na utwardzonych podłożach; bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a kręgi ułożone poziomo (płasko), osprzęt kablowy powinien być składowany w pomieszczeniach; zaleca się składowanie zestawów montażowych z taśm elektroizolacyjnych oraz z rur termokurczliwych w pomieszczeniach o temperaturze nie przekraczającej +20°C,
 - c) wyroby metalowe i drobniejsze stalowe wyroby hutnicze, jak druty, liny, cienkie blachy, drobne kształtowniki itp., należy składować w pomieszczeniach suchych, z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji,
 - d) narzędzia należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, odpowiednio ogrzewanych i przewietrzanych; należy je odpowiednio zakonserwować przed działaniem korozji,
 - e) sprzęt ochrony osobistej oraz odzież ochronną i roboczą należy przechowywać w pomieszczeniach jak w p. h); składa się je na oddzielnych półkach według gatunków, wymiarów i przeznaczenia, z tym że odzież roboczą używaną zatłuszczoną należy przechowywać oddzielnie, rozwieszoną, a nie układaną warstwami; odzież i wyroby futrzane należy zabezpieczyć przed gryzoniami i molami,

- f) farby płynne, lakiery, rozpuszczalniki, oleje, zalewy kablowe itp. należy magazynować w oddzielnych pomieszczeniach (ewentualnie w oddzielnych budynkach) z zachowaniem specjalnych przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego oraz bhp; wolno stosować jedynie wodne lub parowe ogrzewanie takich pomieszczeń; pomieszczenie powinno być przewietrzane (wlot powietrza z dołu), półki i regały powinny być odporne na ogień; drzwi magazynu powinny otwierać się na zewnątrz; na zewnętrznej stronie drzwi należy umocować odpowiednie tablice ostrzegawcze, a w pobliżu wywiesić instrukcję przeciwpożarową)
- g) gazy techniczne (tlen, acetylen i inne) w butlach stalowych pionowo ustawionych należy magazynować w specjalnie do tego celu przeznaczonych, nie ogrzewanych i nie nasłonecznionych pomieszczeniach; pełne butle należy ostrożnie transportować, nie wolno ich rzucać ani uderzać, należy je chronić przed nagrzaniem (również przez promienie słońca); puste butle należy składować oddzielnie; butle tlenowe należy chronić przed zatłuszczeniem, gdyż może to spowodować pożar i ewentualny wybuch; magazynowanie powinno być zgodne z przepisami szczególnymi lub z normami państwowymi,
- h) cement i gips w workach papierowych należy składować w pomieszczeniach suchych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i wilgocią; należy zwracać uwagę na okres zdolności wiązania cementu i gipsu, który jest stosunkowo krótki; szczegółowe warunki są podane w odnośnych normach państwowych,
- i) cegłę, przykrywy kablowe, rury azbestowo-cementowe i żeliwne można składować w sposób uporządkowany na placu (bez przykrycia dachem), przy czym cegłę i rury azbestowo-cementowe w okresie jesienno-zimowym należy zabezpieczyć przed opadami i oblodzeniem (np. osłoną z papy lub folii),

2.2. **Maszyny i urządzenia stosowane przy wykonywaniu robót budowlano -montażowych**

- 2.2.1. Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne, wykonywane na placu budowy i stosowane przy robotach elektrycznych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich: jakości, jak również wytrzymałości.
- 2.2.2. W wyjątkowych przypadkach, w pełni usprawiedliwionych mechanicznie, 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.
- 2.2.3. Maszyny, 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.
- 2.2.4. Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorcze technicznym, eksploatowane na budowie, powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.
- 2.2.5. 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.
- 2.2.6. 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.
- 2.2.7. Przekraczanie parametrów technicznych określonych dla maszyn i urządzeń w trakcie ich pracy na budowie jest zabronione.

2.3. **Ogólne zasady wykonywania robót**

2.3.1. **Wymagania ogólne**

- 2.3.1.1. Przy wykonywaniu robót ogólnobudowlanych związanych pomocniczo z wykonawstwem robót elektrycznych należy przestrzegać wymagań podanych w WTWiO.

2.3.2. **Ustanowienie kierownika budowy (robót)**

- 2.3.2.1. Inwestor nie będący osobą fizyczną jest obowiązany do ustanowienia kierownika budowy dla wykonania lub przebudowy budynków, obiektów inżynierskich oraz stałych instalacji związanych z budynkami i obiektami inżynierskimi. Ustanowienie kierownika budowy w przypadku inwestycji dokonywanych przez osoby fizyczne jest wymagane dla budynków, dla których konieczne jest uzyskanie zezwolenia na ich prowadzenie.

- 2.3.2.2. W przypadku gdy na budowie występują instalacyjne roboty budowlano-montażowe dla ich prowadzenia ustanawia się kierownika robót o odpowiednich kwalifikacjach w danej specjalności robót, w tym i dla robót elektrycznych instalacyjno-montażowych.
- 2.3.2.3. Kierownik budowy (robót) powinien wpisać w dzienniku budowy (robót) oświadczenie o podjęciu swej funkcji.
- 2.3.3. **Prowadzenie dziennika budowy (robót)**
- 2.3.3.1. Przy wykonywaniu robót, dla których wymagane jest ustanowienie kierownika budowy (robót), jak to podano wyżej w p. 3.2, obowiązkowe jest prowadzenie dziennika budowy (robót). Dziennik robót elektrycznych wykonywanych w ramach podwykonawstwa powinien być prowadzony w nawiązaniu do dziennika budowy prowadzonego przez kierownictwo generalnego wykonawcy. W przypadku niezależnego, bezpośredniego wykonawstwa robót elektrycznych dziennik robót jest równoznaczny z dziennikiem budowy. Dziennik ten po zakończeniu robót należy dołączyć do dziennika budowy danego obiektu.
- 2.3.3.2. Dziennik budowy (robót) jest przeznaczony do zapisu przebiegu robót i wydarzeń na budowie oraz okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót. Dziennik budowy stanowi urzędowy dokument i jest wydawany przez właściwy organ administracji państwowej. W odniesieniu do obiektów sieciowych lub liniowych podzielonych na odpowiednie odcinki robót jest dopuszczalne prowadzenie dziennika budowy dla poszczególnych, wyraźnie oznaczonych odcinków robót.
- 2.3.3.3. Zapisy w dzienniku budowy (robót) powinny być dokonywane na bieżąco i chronologicznie. Każdy zapis powinien być opatrzony datą i podpisem osoby dokonującej zapisu z podaniem imienia i nazwiska, stanowiska służbowego oraz nazwy reprezentowanej instytucji. Z każdym zapisem powinna być zaznajomiona kompetentna osoba, której zapis dotyczy, co powinno być potwierdzone podpisem tej osoby.
- 2.3.3.4. Prawo do dokonywania zapisów w dzienniku budowy (robót) przysługuje kierownikom budowy i kierownikom robót oraz następującym osobom, w granicach ich kompetencji określonej aktualnymi przepisami: pracownikom właściwych organów państwowego nadzoru budowlanego oraz innych organów, w zakresie ich uprawnień i obowiązków w przestrzeganiu przepisów na budowie, majstrom, upoważnionym przedstawicielom inwestora i osobom pełniącym nadzór autorski, pracownikom kontroli technicznej wykonawcy, pracownikom służby bhp, przedstawicielom organów nadrzędnych i inspekcyjnych inwestora i wykonawcy, osobom wchodzącym w skład personelu wykonawcy na budowie (nie wymienionym wyżej), ale tylko w zakresie bezpieczeństwa wykonywania robót.
- 2.3.3.5. Za prawidłowe prowadzenie dziennika budowy (robót) i jego przechowywanie odpowiedzialny jest kierownik budowy (robót), a przy wykonywaniu robót systemem gospodarczym -osoba kierująca robotami lub prowadząca z ramienia inwestora.
- 2.3.3.6. Przez cały czas prowadzenia robót należy przechowywać dokumenty stanowiące podstawę ich wykonania oraz udostępniać te dokumenty! dziennik budowy uprawnionym organom.
- 2.3.4. **Odbiór frontu robót**
- 2.3.4.1. Przed rozpoczęciem robót elektrycznych wykonawca powinien zapoznać się z obiektem budowlanym (lub terenem), gdzie będą prowadzone roboty oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót.
- 2.3.4.2. Odbiór frontu robót przez wykonawcę od zleceniodawcy (generalnego wykonawcy, inwestora) powinien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i udokumentowany spisaniem protokołu.
- 2.3.4.3. Zakres i termin odbioru frontu robót oraz stan obiektu przekazywanego do robót powinien być zgodny z ustaleniami podanymi w umowie o realizację inwestycji lub z ewentualnymi późniejszymi zmianami umowy.
- 2.3.4.4. Przy przekazywaniu frontu robót zleceniodawca jest obowiązany dostarczyć wykonawcy plan urządzeń podziemnych znajdujących się na terenie robót lub złożyć pisemne oświadczenie, że w danym terenie nie ma żadnych urządzeń podziemnych.
- 2.3.4.5. Szczegółowy zakres odbioru frontu robót zależy od charakteru i rodzaju robót przewidzianych do wykonania i jest podany w poszczególnych rozdziałach specjalistycznych.

2.3.5. **Koordinacja robót elektrycznych z innymi robotami**

- 2.3.5.1. Koordynacja robót budowlano-montażowych poszczególnych rodzajów powinna być dokonywana we wszystkich fazach procesu inwestycyjnego, począwszy od projektowania, a skończywszy na rozruchu i przekazaniu do eksploatacji. Koordynacją należy objąć również projekty i robót, ogólne harmonogramy budowy oraz fazę realizacji (wykonawstwa) inwestycji. Wykonywanie robót koordynować bieżąco z kierownikiem budowy -przedstawicielem generalnego wykonawcy i kierownikami robót poszczególnych rodzajów.
- 2.3.5.2. Ogólny harmonogram budowy powinien określać zakres oraz terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych rodzajów robót lub ich etapów i powinien być tak uzgodniony, aby zapewniał prawidłowy przebieg zasadniczych robót ogólnobudowlanych, a w szczególności umożliwiał technicznie i ekonomicznie prawidłowe wykonawstwo robót specjalistycznych (w tym i elektrycznych). Ogólny harmonogram budowy powinien stanowić podstawę do opracowania szczegółowych harmonogramów robót elektrycznych.
- 2.3.5.3. Koordynacją należy objąć również pomocnicze roboty ogólnobudowlane związane z robotami elektrycznymi, jeśli przedsiębiorstwo robót elektrycznych nie będzie wykonywało robót pomocniczych siłami własnymi, np. naprawa nawierzchni, wykonywanie rusztowań powyżej wysokości 4 m itp.

3. **Instalacje elektryczne wewnętrzne o napięciu do 1 kV w budownictwie ogólnym**

3.1. **Wstęp**

- 3.1.1. Warunki techniczne podane w niniejszym rozdziale dotyczą wykonania i odbioru instalacji elektrycznych wewnętrznych o napięciu do 1 kV w budownictwie ogólnym, tj. użyteczności publicznej, w pomieszczeniach suchych lub wilgotnych.
- 3.1.2. Warunki dotyczą instalacji wewnętrznych wykonywanych: -przewodami wielożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa układanych pod tynkiem lub w podłodze
 - przewodami wtynkowymi,
 - przewodami wielożyłowymi w listwach instalacyjnych z tworzywa,
 - przewodami wielożyłowymi (kabelkowymi) i kablami układanymi w prefabrykowanych kanałach instalacyjnych (sufitowych, naściennych itp.)
- 3.1.3. Warunki dotyczą również montażu opraw oświetleniowych i zabezpieczeń.

3.2. **Transport, przyjmowanie i składowanie materiałów** Wymagania dotyczące transportu, przyjmowania i składowania materiałów na budowie są podane w p.2.1.1.1

3.3. **Wymagania ogólne dotyczące wykonawstwa** Wymagania ogólne dotyczące wykonywania robót podane są w p. 2.3.

3.4. **Wymagania ogólne dotyczące wykonywania instalacji elektrycznych.**

- 3.4.1. Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.
- 3.4.2. Tablice z aparatami zabezpieczającymi należy sytuować taki sposób, aby zapewnić: łatwy dostęp, zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.
- 3.4.3. Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda.
- 3.4.4. Gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.
- 3.4.5. W łazienkach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.
- 3.4.6. Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.
- 3.4.7. Pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.
- 3.4.8. Przewody do gniazd wtyczkowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny— do prawego bieguna.
- 3.4.9. Instalację ochrony przeciwporażeniowej należy wykonywać zgodnie z wymaganiami rozdz. 4.

3.5. Przejścia przez ściany i stropy

- 3.5.1. Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami.
- 3.5.2. Przejścia wymienione wyżej należy wykonywać w przepustach rurowych.
- 3.5.3. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wyziewów.
- 3.5.4. 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, drewniane.
- 3.5.5. Przepusty instalacji elektrycznych występujące w elementach oddzieleń przeciwpożarowych, zabezpieczyć do odporności ogniowej odpowiadającej odporności ogniowej elementu w którym występują.

3.6. Instalacje wykonywane przewodami jedno-i wielo-żyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa układanych pod tynkiem lub w podłodze

3.6.1. 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.

3.6.2. Kucie bruzd

- 1 Jeśli nie wykonano bruzd w czasie wznoszenia budynku, należy je wykonać przy montażu instalacji.
- 2 Bruzdy należy dostosować do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.
- 3 Przy układaniu dwóch lub kilku rur w jednej bruzdzie szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami wynosiły nie mniej niż 5 mm.
- 4 Rury zaleca się układać jednowarstwowo.
- 5 Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję.
- 6 Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.
- 7 Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cała rura powinna być pokryta tynkiem.
- 8 Przebicia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami, o promieniu nie mniejszym od wartości podanych w p. 3.6.3.
- 9 Rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi (stropu), ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne. Mogą być one również zatapiające w warstwie wyrównawczej podłogi.

3.6.3. Układanie rur i osadzanie puszek

- 1 Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach.
- 2 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	450

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

- 1 Łączenie rur należy wykonywać za pomocą połączeń jedno kielichowych lub złączek dwu kielichowych. Najmniejsza długość połączenia jedno kielichowego powinna wynosić:
- 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 wprowadzanych rur.

2. Koniec rury powinien wchodzić do środka puszek na głębokość do 5 mm.

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

3.6.4. Wciąganie przewodów do rur.

Do rur ułożonych zgodnie z p 3.6.3, po ich przykryciu warstwą tynku lub masy betonowej, należy wciągać przewody przy użyciu sprężyny instalacyjnej, zakończonej z jednej strony kulką a z drugiej uszkiem. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami.

3.6.5. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów

Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów należy wykonywać zgodnie z podanymi wymaganiami:

- W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprężenie i osprężenie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.
- W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem inwestora.
- Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
- Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.
- W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu.
- Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.
- Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.
- Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie takich tulejek zamiast cynowania).

3.7. Instalacje wtykowe.

3.7.1. Trasowanie

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

3.7.2. Kucie bruzd

- Jeśli nie wykonano bruzd w czasie wznoszenia budynku, należy je wykonać przy montażu instalacji.
- 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 ścianach 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.

3.7.3. Mocowanie puszek

Puszki należy osadzać na ścianach (przed ich tynkowaniem) 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.

Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnętrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem.

3.7.4. Układanie i mocowanie przewodów

- 3.7.4.1. Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich.
- 3.7.4.2. 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, tj. 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.
- 3.7.4.3. Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe.
- 3.7.4.4. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. W tym celu należy przeciąć wzdłuż mostki pomiędzy żyłami przewodu nie uszkadzając ich izolacji.
- 3.7.4.5. Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie.
- 3.7.4.6. Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamer. Dopuszcza się również mocowanie za pomocą gwoździ wbijanych w mostek przewodu.
- 3.7.4.7. Mocowanie klamkami lub gwoździami należy wykonywać w odstępach około 50 cm, wbijając je tak, aby nie uszkodzić izolacji żył przewodu. Zabrania się zaginania gwoździ na przewodzie.
- 3.7.4.8. Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.
- 3.7.4.9. 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.
- 3.7.4.10. Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon w postaci rur.

3.7.5. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów

Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów należy wykonywać zgodnie z podanymi wymaganiami:

- a) W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.
- b) W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem inwestora.
- c) Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. 1) Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.
- d) W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu.
- e) Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.
- f) Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.
- g) Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie takich tulejek zamiast cynowania).

3.8. Instalacje wykonywane przewodami jednożyłowymi lub wielożyłowymi w listwach instalacyjnych z tworzywa (przypodłogowych i ściennych)

3.8.1. Trasowanie

Instalacja w listwach wymaga trasowania gniazd wtyczkowych, łączników i przebieg w ścianach.

3.8.2. Mocowanie listew

Listwy instalacyjne należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych lub klejenia.

3.8.3. Montaż sprzętu i przewodów

- 3.8.3.1. Gniazda wtyczkowe i łączniki należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych lub klejenia.
- 3.8.3.2. Gniazda wtyczkowe przy listwie przypodłogowej należy łączyć przelotowe, bez rozcinania przewodów.
- 3.8.3.3. Rozgałęzienia od przewodów ułożonych w listwach instalacyjnych należy wykonywać przy użyciu zacisków odgałęźnych (przekłuwających, kapturkowych itp.).
- 3.8.3.4. W listwach instalacyjnych można układać przewody jednożyłowe lub wielożyłowe.

- 3.8.3.5. W jednym kanale listwy należy układać nie więcej niż dwa obwody przewodów jednożyłowych.
- 3.8.3.6. Przewody należy łączyć w sposób podany w p. 3.8.4.
- 3.8.3.7. Po ułożeniu i połączeniu oraz zabezpieczeniu przewodów przed wypadnięciem należy listwy zamknąć pokrywami.

3.8.4. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów

Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów należy wykonywać zgodnie z podanymi wymaganiami:

- 1 W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.
- 2 W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem inwestora.
- 3 Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
- 4 Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.
W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu.
- 5 Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.
- 6 Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.
- 7 Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie takich tulejek zamiast cynowania).

3.9. Montaż opraw oświetleniowych

- 3.9.1. Uchwyty (haki) do opraw zwieszakowych montowane w stropach na budowie należy mocować przez:
 - a. wkręcenie do zabetonowanej puszkii sufitowej przystosowanej do tego celu,
 - b. wkręcenie w metalowy kołek rozporowy,
 - c. w betonowanie. 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 $50 \cdot \text{masa oprawy w kg}$. 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.
- 3.9.2. Zawieszenie opraw zwieszakowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy.
- 3.9.3. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.
- 3.9.4. Dopuszcza się podłączanie opraw oświetleniowych przelotowe pod warunkiem zastosowania złączy przelotowych.

3.10. Montaż zabezpieczeń (gniazd bezpiecznikowych oraz wyłączników)

- 3.10.1. W ogólnie dostępnych instalacjach wewnętrznych należy montować aparaty zabezpieczające z pokrywami osłaniającymi części będące pod napięciem.
- 3.10.2. Wyłączniki płaskie należy montować na listwach aparatowych.
- 3.10.3. Do przykręcania należy używać wkrętów z łbem półkolistym o odpowiedniej średnicy i długości. Pod łby wkrętów należy podłożyć podkładki.
- 3.10.4. Przewód zasilający należy przyłączać do styku dolnego, przewód zabezpieczany do gwintu gniazda bezpiecznikowego lub górnego styku wyłącznika płaskiego.

3. Instalacje i urządzenia ochrony przeciwporażeniowej

4.1. Wstęp

- 4.1.1. Ochronę przeciwporażeniową należy realizować za pomocą środków podstawowych i dodatkowych.
- 4.1.2. Środki ochrony podstawowej są następujące:
 - a) pokrycie izolacją roboczą metalowych części obwodów elektrycznych wyrobów przemysłu elektrotechnicznego,
 - b) osłonięcie gołych części będących pod napięciem,
 - c) umieszczenie gołych części znajdujących się pod napięciem w trudno dostępnej odległości,
 - d) zabezpieczenie przewodów ruchomych przed uszkodzeniem mechanicznym w miejscu ich wprowadzenia do odbiorników,
 - e) wykonanie osłony (np. z płyty izolacyjnej) gołych szyn lub przewodów zainstalowanych w pomieszczeniu,

- f) umieszczenie gołych szyn lub przewodów na wysokości większej od 2,5m od poziomu podłogi lub stanowiska pracy,
- g) zastosowanie zgodnych z przepisami odstępów izolacyjnych gołych szyn rozdzielni od jej metalowej obudowy zakrywającej te szyny,
- h) zastosowanie w pomieszczeniu ruchu elektrycznego poręczy lub przegród z materiałów nie przewodzących, utrudniających niezamierzone dotknięcie gołych szyn lub zacisków aparatów elektrycznych.

Do obowiązków producentów należy stosowanie środków ochrony podstawowej wymienionych w p. a) do e). Do kompetencji użytkownika, projektanta instalacji oraz wykonawcy należy zastosowanie środków wg p. f) do h).

4.1.3. Ochrona dodatkowa polega na zastosowaniu jednego z następujących środków:

- zerowania,
- uziemienia ochronnego,
- sieci ochronnej,
- izolacji ochronnej,
- ochronnego obniżenia napięcia dotykowego,
- separacji,
- izolowania stanowiska.

4.1.4. Warunki techniczne podane w niniejszym rozdziale dotyczą wykonania i odbioru:

- 4.1.4.1. instalacji i urządzeń dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej w urządzeniach elektroenergetycznych o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1kV,
- 4.1.4.2. uziomów urządzeń elektroenergetycznych oraz uziomów urządzeń piorunochronnych.

4.2. Transport, przyjmowanie i składowanie materiałów

4.2.1. Wymagania ogólne

Wymagania dotyczące transportu oraz przyjmowania i składowania materiałów na budowie podane są w p. 2.1.1.

4.2.2. Wymagania szczegółowe.

- 4.2.2.1. Materiały stosowane do wykonania instalacji powinny odpowiadać następującym wymaganiom:
 - przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację o barwie żółto - zielonej,
 - gołe druty, linki lub taśmy miedziane, aluminiowe i stalowe przeznaczone do wykonania przewodów ochronnych powinny być dostarczane w kręgach, bez załamań lub innych uszkodzeń mechanicznych.
- 4.2.2.2. Materiały do wykonywania uziomów powinny odpowiadać następującym wymaganiom:
 - druty lub taśmy stalowe powinny być dostarczane w kręgach, bez załamań i innych uszkodzeń mechanicznych,
 - pręty, kształtowniki i rury stalowe powinny być dostarczane w odcinkach prostych o długości nie mniejszej niż 5 m, a przeznaczone na uziomy pograżane — 3 m.
- 4.2.2.3. Inne materiały niezbędne do wykonania instalacji powinny odpowiadać następującym wymaganiom:
 - śruby, nakrętki i podkładki zwykłe i sprężyste przeznaczone do wykonania zacisków i połączeń śrubowych powinny być wykonane ze stali odpornej na korozję lub ze stali zwykłej ocynkowanej albo w inny sposób zabezpieczone przed korozją; powłoki ochronne nie powinny powiększać rezystancji połączeń,
 - materiały izolacyjne (np. guma, polwinit) przeznaczone do wykonania stałej izolacji stanowiska powinny być dostarczone w kręgach, bez załamań i uszkodzeń; parametry elektryczne i mechaniczne materiałów izolacyjnych powinny być podane w zaświadczeniu o jakości, wystawionym przez producenta.
- 4.2.2.4. Urządzenia i aparaty dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej (wyłączniki przeciwporażeniowe, stałe urządzenia separacyjne, stałe transformatory bezpieczeństwa itp.) powinny być dostarczone wraz z zaświadczeniami potwierdzającymi zgodność parametrów z wymaganiami aktualnych norm państwowych.

4.3. Wymagania ogólne dotyczące wykonawstwa

Wymagania ogólne dotyczące wykonawstwa robót są podane w p. 2.3.

4.4. Montaż przewodów ochronnych w urządzeniach elektroenergetycznych o napięciu do 1kV

- 4.4.1. Przewody ochronne (zerujące, uziemiające, sieci ochronnej i wyrównawcze) przyłączone do stałych urządzeń elektrycznych lub do nieruchomych przedmiotów metalowych należy układać w sposób stały.
- 4.4.2. Przewody ochronne ułożone w sposób stały należy wykonać z miedzi, aluminium lub stali. Przewody ochronne do urządzeń ruchomych (lampy przenośne, urządzenia elektryczne itp.) powinny być wielodrutowe. Mogą one być żyłą przewodu wielożyłowego lub oddzielnym przewodem jednożyłowym. Przewody ochronne powinny spełniać wymagania podane w przepisach, a ich wymiary poprzeczne nie powinny być mniejsze od podanych w tab I.1.
- 4.4.3. Układanie i łączenie izolowanych przewodów wielożyłowych, w których jedna z żył spełnia funkcję przewodu ochronnego, należy wykonać według wymagań, które zostały podane w p. 3.5.5..
- 4.4.4. Izolowane jednożyłowe przewody zerujące należy układać wzdłuż trasy przewodów skrajnych (fazowych). Przewód zerujący powinien mieć w miejscach połączeń długość większą niż przewody skrajne.
- 4.4.5. Gołe przewody ochronne należy układać jak następuje:
- przewody wykonane z drutu, linki lub taśmy należy układać tak, aby były one dostępne do oględzin; wyjątek stanowią przewody układane w tynku lub pod tynkiem,
 - przewody stalowe nie ocynkowane należy chronić przed korozją, np. przewody wykonane z drutu o średnicy mniejszej niż 10 mm lub taśmy o grubości mniejszej niż 3 mm, układane na zewnątrz w miejscach ogólnie dostępnych, należy chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi,
 - przewody nie powinny stykać się z materiałami palnymi; nie należy ich stosować w pomieszczeniach zagrożonych wybuchem oraz w pomieszczeniach, w których występują pyły łatwo palne; przejście przez przegrody palne należy wykonać w rurach stalowych lub azbestocementowych,
 - w przypadku zmiany kierunku układania, promień zagięcia przewodu nie powinien być mniejszy od pięciokrotnego wymiaru przewodu (średnicy lub boku w płaszczyźnie gięcia), – w przypadku istnienia w obiekcie oddzielnych uziomów roboczych i ochronnych, przewody należy odizolować od przewodów uziemiających uziemienia roboczego,
- 4.4.6. Dopuszcza się, aby zastępczo jako przewód ochronny stały wykorzystywać stalowe części konstrukcyjne budowli i urządzeń technologicznych, np., rurociągi wody nie ogrzewanej oraz chłodnych gazów i cieczy niepalnych lub palnych, osłony metalowe przewodów szynowych i kabli, rury metalowe instalacji elektrycznych itp.,
- 4.4.7. Zabrania się wykorzystywania w charakterze zastępczych przewodów ochronnych: rurociągów i zbiorników gorącej wody lub innych gorących cieczy, par i gazów, rynien i rur ściekowych, przewodów wentylacyjnych, łańcuchów, ogrodzenia, balustrad, poręczy oraz innych podobnych przedmiotów, jak również urządzeń podlegających rozbieraniu, rozluźnianiu połączeń itp.
- 4.4.8. Przewody ochronne powinny być łączone w następujący sposób:
- a) połączenia i przyłączenia przewodów ochronnych właściwych i zastępczych należy wykonać jako stałe; przerwanie lub rozluźnienie tych połączeń nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi; połączenia stałe można wykonywać przez spawanie, spajanie na zimno, spajanie termiczne, nitowanie lub docisk śrubowy; w przypadku łączenia przewodu ochronnego z osłoną metalową przewodów lub kabli - dopuszcza się również lutowanie; połączenia elektryczne poprzez zbrojenia konstrukcji żelbetowych, lub połączenia przewodów ochronnych ze zbrojeniem konstrukcji żelbetowych należy wykonywać przez spawanie,
 - b) przewody z gołej linki należy łączyć połączeniem śrubowym na zakładkę przy użyciu co najmniej dwóch objemek dwuśrubowych; długość zakładki powinna wynosić co najmniej 10 cm; linki aluminiowe należy łączyć przez zaprasowanie na zimno,
 - c) przewody z gołego drutu należy łączyć połączeniem śrubowym wg p. b) lub połączeniem spawanym na, zakładką o długości co najmniej 10 cm,
 - d) przewody z taśmy gołej należy łączyć połączeniem spawanym lub nitowanym na zakładkę o długości co najmniej 10 cm lub śrubami dociskowymi przez otwory wywiercone w obu końcówkach taśmy, bądź połączeniem śrubowym wg p. b),
 - e) połączenia śrubowe należy wykonywać śrubami o średnicy co najmniej 10 mm (gwint M 10) ze stali odpornej na korozję lub odpowiednio zabezpieczonych przed korozją,
 - f) połączenia śrubowe należy wykonywać w taki sposób, aby ponad nakrętkę wystawały co najmniej dwa zwoje gwintu śruby; nakrętkę należy odpowiednio mocno dokręcić i zabezpieczyć podkładką sprężystą przed samoczynnym rozluźnianiem,

- g) powierzchnie stykowe połączeń śrubowych należy przed dokręceniem oczyścić i pokryć wazeliną bezkwasową,
 - h) połączenia przewodów ochronnych zastępczych z rur stalowych gwintowanych należy odpowiednio mocno dokręcać, obejmując złączką co najmniej pięć zwojów gwintu rury.
- 4.4.9. Miejsca lub odcinki zastępczych przewodów ochronnych, w których metaliczna ciągłość połączeń elektrycznych nie jest zapewniona, należy zbocznikować przewodem omijającym. Przyłączenie przewodu bocznikującego należy wykonać wg wymagań jak dla zacisków uziomowych.
- 4.4.10. Przyłączenia przewodów ochronnych należy wykonywać następująco:
- a) właściwe przewody ochronne izolowane lub gołe z drutów, linek lub taśm należy przyłączać do zastępczych przewodów ochronnych przez spawanie lub za pomocą objemek dwuśrubowych zaopatrzonych w zacisk przyłączeniowy; dopuszcza się przyłączenia do osłony metalowej przewodów lub kabli wykonywać przez lutowanie,
 - b) przyłączenie właściwych przewodów ochronnych do zastępczych przewodów ochronnych należy wykonywać w miejscach łatwo dostępnych do oględzin; jeśli warunku tego nie można spełnić, należy w miarę możliwości wykonać połączenie spawane bądź połączenie śrubowe szczególnie starannie zabezpieczone przed korozją,
- 4.4.11. Zaciski ochronne powinny być wykonane w następujący sposób:
- a) zacisk ochronny powinien być przymocowany na stałe do chronionych urządzeń, aparatów i maszyn elektrycznych bądź innych przedmiotów metalowych objętych dodatkową ochroną przeciwporażeniową,
 - b) zacisk ochronny powinien być wyraźnie oznaczony oraz różnić się barwą kontrastującą z barwą urządzenia, do którego jest przymocowany, c) zaciski ochronne powinny spełniać wymagania podane w p. 4.4.8.
- 4.4.12. Przyłączenia przewodów ochronnych do przewodów uziemiających powinny spełniać wymagania jak dla zacisków uziomowych podane w p. 4.4.8.
- 4.4.13. Oznakowania barwne należy wykonywać w następujący sposób:
- a) przewód neutralny oraz przewód uziemiający uziemienia roboczego należy oznakować barwą jasno niebieską, b) przewody ochronne właściwe oraz trasy przewodów ochronnych zastępczych powinny być oznakowane kombinacją barw zielonej i żółtej,
 - c) oznakowanie kombinacją barw zielonej i żółtej należy realizować przez naniesienie przylegających do siebie zielono-żółtych pasków o szerokości od 15 do 100 milimetrów każdy; izolacja żył, kabli i przewodów izolowanych powinna być zabarwiona, tak aby na końcu przewodu na długości 15 mm jedna z barw pokrywała co najmniej 30%, lecz nie w więcej niż 70% powierzchni, a druga pokrywała pozostałą część powierzchni przewodu,
 - d) kombinacja barw zielonej i żółtej nie może być stosowana do żadnych innych celów poza wyróżnieniem przewodu pełniącego funkcję jak w p. b); oznakowanie kombinacją barw zielonej i żółtej należy wykonać na całej długości przewodu, szyny gołej, elementu konstrukcji oraz urządzenia technologicznego, żyły kabla lub przewodu izolowanego,
 - e) gołe przewody wielodrutowe i przewody napowietrzne należy oznakować barwami tylko w sąsiedztwie miejsca przyłączenia lub zawieszenia,
 - f) dopuszcza się stosowanie barwnych tulejek izolacyjnych w przypadku niemożności zabarwienia całych przewodów lub szyn.

4.5. Montaż urządzeń i aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej w urządzeniach

o napięciu do 1 kV.

- 4.5.1. Wszystkie stałe urządzenia i aparaty dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy umocować i przyłączyć na stałe. Stałe aparaty dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej nie wbudowane w skrzynki, pulpity itp. należy umocować za pomocą śrub lub wkrętów do tablic rozdzielczych lub płyt montażowych. Tablice i płyty należy mocować w sposób trwały do ścian lub konstrukcji w specjalnych wnękach lub w miejscach chronionych przed uszkodzeniami oraz nadmierną temperaturą, zawilgoceniem, wstrząsami itp.
- 4.5.2. Przyłączenia przewodów ochronnych i roboczych do właściwych obwodów aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy wykonać wyłącznie poprzez zaciski łączeniowe tych aparatów
- 4.5.3. Przewody ochronne w sieci, w której zastosowano wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe, należy izolować tak jak przewody robocze (skrajne i neutralny). Przewodów roboczych nie wolno

- uziemiać za wyłącznikiem ani łączyć z przewodem ochronnym za lub przed wyłącznikiem.
- 4.5.4. Gniazda wtyczkowe instalacji na napięcie ochronne obniżone powinny się różnić od gniazd wtyczkowych na nie obniżone napięcie robocze tak, aby wtyczki przyrządów ruchomych na napięcie obniżone nie pasowały do gniazd na napięcie nie obniżone.
- 4.5.5. W pomieszczeniach wilgotnych izolowanie stanowiska nie stanowi środka dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej.
- 4.5.6. Szafy, tablice powinny być objęte ochroną przeciwporażeniową w zależności od warunków ich zainstalowania.
- 4.5.7 Ochronę przeciwporażeniową maszyn cyfrowych i jej koordynację z uziemieniami funkcjonalnymi tych maszyn należy wykonać zgodnie z wymaganiami ich producenta.

4.6. Próby montażowe.

- 4.6.1. Po wykonaniu instalacji i urządzeń ochrony przeciwporażeniowej powinna być przeprowadzona próba montażowa, tj.:
- a) oględziny wykonanej instalacji dodatkowej ochrony przeciw porażeniowej wraz z urządzeniami i aparatami wchodzącymi w jej skład,
 - b) pomiary impedancji pętli zwarciovych w instalacji dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej — w przypadku zerowania lub uziemienia,
 - c) pomiary rezystancji uziemień,
- 4.6.2. Na podstawie oględzin instalacji dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić, czy została ona wykonana zgodnie z dokumentacją techniczną i wymaganiami niniejszego rozdziału. W szczególności należy sprawdzić:
- a) prawidłowość połączeń i przebiegu tras przewodów ochronnych, umocowania przewodów ochronnych,
 - b) rodzaje i wymiary poprzeczne przewodów ochronnych właściwych i zastępczych oraz jakość wykonanych połączeń i przyłączeń,
 - c) prawidłowość wykonanych zabezpieczeń antykorozyjnych gołych przewodów ochronnych oraz ich połączeń i przyłączeń,
 - d) oznakowanie barwne przewodów ochronnych,
 - e) prawidłowość mocowań urządzeń aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej oraz ich połączeń z instalacją.
- 4.6.3. Pomiary impedancji pętli zwarciovych należy przeprowadzać z zachowaniem przepisów bezpieczeństwa dla wszystkich zerowanych urządzeń lub uziemień. W sieciach z systemem uziemień można dokonać pomiaru rezystancji styków połączenia urządzeń z przewodami uziemiającymi i rezystancji przewodów uziemiających.
- 4.6.4. Protokół pomiaru skuteczności ochrony przed porażeniem powinien zawierać dokładne określenie badanego odbiornika, wielkość zabezpieczenia tego odbiornika, wymaganą krotność prądu zabezpieczenia, zmierzony prąd zwarciovowy, zmierzoną impedancję pętli zwarciovowej oraz wnioski. Równocześnie w protokole należy uwidocznic stosowaną metodę pomiarową, typ i numer aparatu pomiarowego.
- 4.6.5. Pomiary rezystancji uziomów lub układów uziomowych należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami podanymi w przepisach.
- 4.6.6. Pomiary napięć dotykowych i krokowych rażenia należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami przepisów.

4.7. Dokumentacja powykonawcza

Przy przekazywaniu instalacji do eksploatacji wykonawca jest zobowiązany dostarczyć zleceniodawcy dokumentację powykonawczą, a w szczególności: – dokumentację techniczną z naniesionymi zmianami przebiegu tras, lokalizacji uziomów i użytych materiałów, – protokoły prób montażowych wykonanych zgodnie z p. 4.6.

5. Obmiar robót

Obmiaru robót dokonać w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia, wynikię w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera.

Jednostką obmiarową dla przewodów i kabli jest metr, a dla osprzętu i opraw oświetleniowych jest sztuka.

6. Odbiór robót

Przy przekazywaniu instalacji elektrycznych wewnętrznych do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną projektową dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- protokoły odbioru robót.

7. Podstawa płatności

Płatność za szt. należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie atestów producenta urządzeń i oględzin sprawdzających.

Cena wykonania robót obejmuje:

- koszt materiałów,
- dostawę materiałów,
- wykonanie bruzd, przebieg w murze
- układanie i podłączenie przewodów,
- roboty pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zamontowany osprzęt i oprawy,
- zamontowanie rozdzielnic głównej , tablic zgodnie z projektem.
- urządzenia i ich montaż (np. : centrale sygnalizacji pożaru, szafy dystrybucyjne komputerowe wraz z osprzętem, urządzenia kontroli dostępu i monitorowania, urządzenia zasilania gwarantowanego) zgodnie z projektem.
- wykonanie Dokumentacji Projektowo - Powykonawczej
- uporządkowanie miejsca pracy z odpadów powstałych przy wykonywaniu robót

8. Przepisy związane

8.1. Polskie Normy

- PN-EN 12464-1 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym .
- PN-IEC 60364-5-51. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- PN-IEC 60364-6-61. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych –Sprawdzenie odbiorcze
- PN-IEC 60364-6-443. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych –Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- PN-IEC 60364-4-443 Ochrona Przepięciowa
- PN-IEC 61024/1 Ochrona odgromowa
- PN-IEC 60364-5-51. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- PN-92/E-08106 stopnie ochrony
- PN-E-04700 sprawdzenie odbiorcze
- PN-EN12464- Światło i oświetlenie /wnętrz/
- PN-IEC60364-5-523 dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - obciążalność prądowa przewodów.
- N SEP-E-004 linie kablowe

8.2. Inne dokumenty

- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych – część D: Roboty instalacyjne – zeszyt 2.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn.7 kwietnia 2004 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 109 zdn.12.05.2004 poz.1156)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06. 2002 r.w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. z 2002 r.Nr 108 poz.953)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych(Dz.U. z 2003 r. Nr48 poz. 401)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2.09.2004 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U.z 2004 r.Nr 202 poz.2072)
- Rozporządzenie Komisji (WE) nr 2151/2003 z 16 grudnia 2003 w sprawie Wspólnego Słownika Zamówień/CPV/.

UWAGA:

Przy wykonywaniu wszystkich robót należy bezwzględnie przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Ze wszystkich prób, pomiarów, odbiorów robót zanikających i częściowych, należy sporządzać protokoły, a po ich wykonywaniu dokonywać zapisów w dzienniku budowy. Celem wyjaśnienia ewentualnych wątpliwości należy konsultować się z projektantem. Wszelkie zmiany w stosunku do dokumentacji projektowej należy konsultować z autorem projektu.

Niniejsza specyfikacja nie stanowi podstawy do sporządzenia oferty na wykonanie projektowanych robót budowlano - instalacyjnych. W celu sporządzenia oferty potencjalny Wykonawca musi zapoznać się z projektem i przedmiarami robót a także przeprowadzić wizję lokalną obiektu w którym prowadzone będą prace budowlane.