



USŁUGI PROJEKTOWE „BIPROADAM”
INŻ. BERNARD ADAMCZAK
67-200 GŁOGÓW UL. KASPRA ELIANA 10
NIP: 693-001-59-09

Telefon 0-76 / 852-13-92
Tel./Faks 0-76 / 852-16-99
Telefon 602 277 361 – inż. Bernard Adamczak
600 936 660 – mgr inż. Michał Adamczak
Email biuro@biproadam.pl , biproadam@wp.pl

Nazwa zamierzenia budowlanego :

**BUDOWA WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI
ZASILAJĄCEJ NN 0,4 kV ORAZ INSTALACJE
ELEKT4RYCZNE WĘZŁA CIEPLNEGO W
BUDYNKU KOMENDY POLICJI
W POLKOWICACH**

NR EGZ.

1

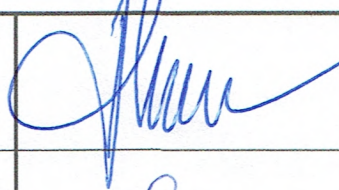
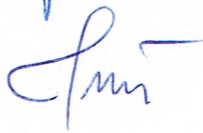
KAT.
OBIEKTU

XXVI

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT**

ADRES:	DZ. NR 85/2, OBREB 0001 POLKOWICE, UL. JANA PAWŁA II JEDNOSTKA EWIDENCYJNA 021604_4 POLKOWICE-MIASTO
BRANŻA :	ELEKTRYCZNA
INWESTOR:	PRZEDSIĘBIORSTWO GOSPODARKI MIEJSKIEJ SP. Z O.O. 59-100 POLKOWICE, UL. DĄBROWSKIEGO 2

OPRACOWALI:

<u>KIEROWNIK BIURA</u> PROJEKTANT SPECJALNOŚĆ KONSTRUKCYJNO-BUD.	inż. BERNARD ADAMCZAK upr. proj. nr 339/94/Lw	
<u>PROJEKTANT</u> SPECJALNOŚĆ INSTALACYJNO – INŻYNIERYJNA W ZAKRESIE SIECI NISKIEGO NAPIĘCIA I INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	inż. JADWIGA SIEDLECKA upr. proj. nr 156/90/Lw	

Głogów 14.03.2024r.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA

I ODBIORU ROBÓT

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	STR.	3
2.	MATERIAŁY	STR.	5
3.	SPRZĘT	STR.	8
4.	TRANSPORT	STR.	8
5.	WYKONANIE ROBÓT	STR.	8
6.	KONTROLA JAKOŚCI	STR.	16
7.	OBMIAR ROBÓT	STR.	18
8.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	STR.	19
9.	PRZEPISY ZWIĄZANE	STR.	19

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z **budową wewnętrznej instalacji zasilającej oraz instalacji elektrycznych węzła ciepłego** w budynku Komendy Policji w Polkowicach.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznych i logicznych w budynku.

W zakres prac wchodzi roboty ujęte w dokumentacji projektowej i w przedmiarze robót będących załącznikiem do SIWZ.

Zakres robót obejmuje:

- Kablowe linie zasilające
- instalacje oświetleniowe
- instalacje elektryczne gniazd wtyczkowych
- montaż tablicy elektrycznej z wyposażeniem,
- prace pomiarowe

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe użyte w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi

Normami a także podanymi poniżej:

Specyfikacja techniczna- dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych a także, co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania, metod badań i prób oraz odbiorów i rozliczeń.

Aprobata techniczna – dokument stwierdzający przydatność danego wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne, co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.

Deklaracja zgodności- dokument w formie oświadczenia wydanego przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

Certyfikat zgodności – dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badawczą, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

Część czynna – przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną)

Klasa ochronności – umowne oznaczenie, określone możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

Stopień ochrony IP – system oznaczania stopni ochrony zapewnianej przez obudowy przed dostępem do części niebezpiecznych, wnikaniem wody oraz system podawania dodatkowych informacji związanych z taką ochroną.

Obwód instalacji elektrycznej – zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię

Połączenia wyrównawcze – elektryczne połączenia części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.

Kable i przewody – materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsca.

pomost kablowy (estakada) – konstrukcja nadziemna przeznaczona do układania tylko kabli lub kabli oraz innych instalacji i urządzeń technologicznych.

drabinka kablowa – konstrukcja wsporcza w formie drabinki przeznaczona do układania kabli.

korytko kablowe – konstrukcja wsporcza przeznaczona do układania kabli, w postaci jednego elementu o trzech ścianach jednolitych lub ażurowych.

bruzda – wyżłobienie w ścianie, w posadzce albo stropie przeznaczone do ułożenia w nim kabla lub kabla w osłonie, a następnie przykrycia zaprawą cementową.

Osprzęt do kabli i przewodów – zespół materiałów dodatkowych,

Stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich Montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp.

Urządzenia elektryczne – wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.

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.

Natężenie oświetlenia w danym punkcie powierzchni – stosunek strumienia świetlnego padającego na elementarne pole powierzchni otaczające dany punkt do tego pola.

Przygotowanie podłoża – zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwością ich zamocowania zgodnie z dokumentacją.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, za zgodność ze projektem wykonawczym, specyfikacją techniczną oraz poleceniami nadzoru inwestorskiego i autorskiego, zgodnie z ustawą Prawo Budowlane.

Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dziale „Materiały”. Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione jest jedynie pod warunkiem posiadania przez te materiały stosownych atestów dopuszczenia do obrotu i powszechnego stosowania, zgodnie z art. 10 Prawa Budowlanego.

1.5.1. Przekazanie terenu budowy

Inwestor przekaze Wykonawcy teren budowy wraz, dziennikiem robót, oraz egzemplarzami dokumentacji technicznej po podpisaniu umowy.

1.5.2. Dokumentacja projektowa:

Wykonawca dostarczy dokumentację powykonawczą, instrukcje działania, atesty, i protokoły z pomiarów. Skreślenia, poprawki, uzupełnienia i adnotacje wnoszone na projekcie powinny być omówione i podpisane przez osobę uprawnioną do dokonywania wpisów i akceptowane przez osoby uprawnione.

1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST

Dostarczone materiały i wykonane roboty powinny być zgodne z dokumentacją techniczną, przedmiarem robót i ST. Jeśli materiały lub roboty nie będą zgodne z w/w dokumentami i będzie to miało niekorzystny wpływ na jakość robót, materiały takie zostaną wymienione a roboty wykonane ponownie na koszt wykonawcy.

1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy:

Wykonawca na własny koszt podczas robót umieści tablice ostrzegawcze i informacyjne wymagane przez obowiązujące przepisy BHP.

1.5.5. Ochrona środowiska:

Wykonawca ma obowiązek stosować obowiązujące przepisy ochrony środowiska naturalnego podczas prowadzenia robót.

1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa:

Wykonawca musi przestrzegać obowiązujących przepisów ochrony przeciwpożarowej, posiadać sprawny sprzęt ppoż. Jest odpowiedzialny za straty spowodowane pożarem spowodowanym podczas realizacji robót elektrycznych przez jego pracowników.

1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia:

Materiałów szkodliwych nie wolno stosować. Wszelkie materiały stosowane do robót mają posiadać aprobatę techniczną i świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie wydane przez uprawnione organy.

1.5.8. Przepisy BHP:

Wykonawca musi przestrzegać obowiązujących przepisów BHP. Zapewnić stosowanie wymaganych urządzeń zabezpieczających, socjalnych, sprzętu i odzieży ochronnej oraz wyposażenia zatrudnionych pracowników w sprawne i bezpieczne w użyciu narzędzia.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania:

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w dokumentacji technicznej.

Należy stosować wyroby producentów krajowych i zagranicznych powszechnie stosowane w budownictwie, posiadające świadectwa o dopuszczeniu do stos. w budownictwie./ znak B lub CE/.

Wykonawca zapewni aby tymczasowo składowane materiały, do czasu wbudowania były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i zachowały swoją jakość.

Przed zastosowaniem materiałów wykonawca winien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru i przedstawiciela Inwestora.

- Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.
- Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.
- Materiały nie odpowiadające wymaganiom nie mogą być stosowane winny być usunięte z terenu budowy.
- Roboty, gdzie zastosowano materiały bez akceptacji Wykonawca wykonuje na własne ryzyko. Mogą one być nie odebrane i nie zapłacone.

2.2. Parametry techniczne

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny mieć parametry techniczne odpowiednie do warunków, w których mają być zastosowane, w szczególności powinny spełniać poniższe wymagania:

- **Napięcie** – wyposażenie elektryczne powinno być dobrane do maksymalnych zastosowanych napięć roboczych (wartość skuteczna napięcia w przypadku prądu przemiennego), jak również do mogących wystąpić przepięć. W pewnych przypadkach dla określonego wyposażenia może być wymagane uwzględnienie najniższych wartości napięć, które mogą wystąpić.
- **Prąd** – wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane z uwzględnieniem maksymalnej wartości prądu ustalonego (wartość skuteczna w przypadku prądu przemiennego), która może wystąpić w normalnych warunkach eksploatacji oraz z uwzględnieniem prądów mogących wystąpić w warunkach zakłóceń w określonym czasie (np. w czasie działania zabezpieczeń), podczas którego może być spodziewany przepływ prądu przeciążeniowego.
- **Częstotliwość** – jeżeli częstotliwość ma wpływ na działanie wyposażenia elektrycznego, to częstotliwość znamionowa tego wyposażenia powinna być skorelowana z częstotliwością, która może wystąpić w obwodzie.
- **Obciążenie** – wyposażenie elektryczne dobrane na podstawie charakterystyk obciążenia powinno być dostosowane do obciążenia, z uwzględnieniem współczynnika obciążenia i normalnych warunków eksploatacji.

- **Warunki wykonania instalacji elektrycznej** – wyposażenie elektryczne powinno być dobrane tak, aby bezpiecznie wytrzymało narażenia i warunki środowiskowe w miejscu zainstalowania wg PN-IEC 60364-1 w miejscu zainstalowania. Jeżeli element wyposażenia nie odpowiada warunkom jego zainstalowania, może on być zastosowany pod warunkiem, że będzie zapewnione odpowiednie dodatkowe zabezpieczenie jako część kompletnej instalacji elektrycznej.

2.2. Kable i przewody elektroenergetyczne:

Typ przewodów i kabli stosować zgodnie z dokumentacją techniczną i specyfikacją dokumentacji technicznej. Żyły przewodu wielożyłowych muszą posiadać różne barwy izolacji. Sposób układania przewodów w instalacji musi być dostosowany do charakteru budynku oraz przeznaczenia pomieszczeń w celu ograniczenia wzajemnego wpływu instalacji elektrycznych i środowiska. Przewody instalacyjne stosować na napięcie znamionowe (750V). Stosować przewody z żyłami miedzianymi. Stosuje się następujące rodzaje instalacji:

- bezpośrednio na podłożu za pomocą uchwytów pojedynczych lub zbiorczych
- na uchwytach odległościowych (dystansowych) pojedynczych lub zbiorczych;
- pod tynkiem z osprzętem zwykłym lub bryzgoszczelnym;
- w rurach instalacyjnych

Przy wykonywaniu instalacji jako szczelnej należy przewody i kable uszczelnić w sprzęcie i osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnienie ich za pomocą odpowiednich uszczelniaczy.

2.3. Rury i listwy instalacyjne

Powinny być wykonane z materiałów niepalnych, wytrzymałych mechanicznie i chemicznie. Rury na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy się liczyć w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię dla ułatwienia przesuwania się kabli przewodów.

2.4. Korytka kablowe

Powinny być wykonane z materiałów niepalnych, wytrzymałych mechanicznie i zabezpieczonych antykorozyjnie.

2.5. Oprawy oświetleniowe i źródła światła

Należy stosować oprawy oświetleniowe podane w dokumentacji technicznej, przy których zapewniona jest odpowiednio duża wartość i równomierność natężenia oświetlenia zgodnie z PN-EN 12464-1. W poszczególnych pomieszczeniach wykonać oświetlenie ogólne przy wykorzystaniu opraw świetłówkowych. W pomieszczeniach sanitarnych oraz na zewnątrz budynku stosować oprawy hermetyczne.

Eksploatacyjne natężenia oświetlenia poszczególnych pomieszczeń powinno spełniać wymagania PN-EN 12464-1 (równomierność nie mniejsza od 0,7 w miejscu pracy i 0,5 na polu bezpośredniego otoczenia pola pracy).

2.6. Oprawy oświetlenia awaryjnego

Obiekt wyposażać w oświetlenie awaryjne dróg ewakuacyjnych. Oświetlenie awaryjne zapewni dostateczne oświetlenie przejść i dróg komunikacyjnych do bezpiecznego poruszania się ludzi w razie przerwy w działaniu oświetlenia podstawowego oraz w celu ewentualnego opuszczenia obiektu.

Oświetlenie ewakuacyjne wykonać z wykorzystaniem opraw z własnym

Akumulatorem. Średnie natężenie oświetlenia drogi ewakuacyjnej wynosić powinno min 1lx. Instalację oświetlenia ewakuacyjnego wykonać jako wydzielony obwód oświetleniowy.

2.7. Przewody instalacyjne

Należy stosować przewody izolowane z izolacją lub powłoką do układania na stałe, jednożyłowe lub wielożyłowe, do układania w osłonach lub bez osłon, pod tynkiem.

Do wykonania instalacji odbiorczych stosować wyłącznie przewody wykonane z miedzi:

- jednożyłowe o żyłach miedzianych i izolacji polwinitowej typu DY do układania instalacji w rurkach

- wielożyłowe (kabelkowe) o żyłach miedzianych, izolacji i powłoce polwinitowej typu YDY do wykonania instalacji n.t., w rurkach
- wielożyłowe płaskie o żyłach miedzianych, izolacji i powłoce polwinitowej typu YDYp, YDYt do wykonania instalacji w.t.,

Stosowanie przewodów aluminiowych o przekrojach mniejszych od 10mm² jest niedopuszczalne.

2.8. Łączniki

Łączniki powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub nie podtrzymujących płomienia. Łączniki oświetleniowe powinny być przystosowane do Montażu w puszkach IP60 za pomocą wkrętów lub pazurków a ich zaciski przystosowane do łączenia przewodów o przekroju 1,0-2,5mm². Należy stosować łączniki na napięcie znamionowe 250V i prąd 16A. Stopień ochrony łączników w wykonaniu zwykłym powinien wynosić minimum IP2X, zaś w wykonaniu szczelnym minimum IP44. Moduły łączników montować w ramach jedno- i wielokrotnych.

2.9. Gniazda wtyczkowe

Gniazda wtyczkowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub nie podtrzymujących płomienia. Gniazda powinny być przystosowane do Montażu w puszkach IP60 za pomocą wkrętów lub pazurków. Wszystkie gniazda powinny być wyposażone w styk ochronny kołkowy. Należy stosować gniazda na napięcie znamionowe 250V i prąd 16A. Stopień ochrony gniazd w wykonaniu zwykłym powinien wynosić minimum IP2X, zaś w wykonaniu szczelnym minimum IP44. Moduły gniazd montować w ramach jedno- i wielokrotnych.

2.10. Puszki elektroinstalacyjne

Stosować puszki elektroinstalacyjne p.t. i n.t. wykonane z materiałów niepalnych lub nie podtrzymujących płomienia o wytrzymałości elektrycznej minimum 2kV. Puszki sprzętowe IP60 przystosowane do mocowania gniazd i łączników za pomocą wkrętów lub „pazurków”. Do zestawów wielokrotnych stosować puszki z możliwością ich łączenia ze sobą lub łączniki puszek.

2.11. Odbiór materiałów na budowie

Materiały takie jak tablica rozdzielcza, przewody należy dostarczać na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego.

- Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy.
- W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

2.12. Składowanie materiałów na budowie

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynie jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Na placu budowy należy przechowywać materiały w miejscu wyznaczonym przy przekazaniu placu budowy w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

Materiały np. rury stalowe, kable, osprzęt należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, przewietrzanych i oświetlonych.

Należy zapewnić składowanie kabli na bębnach lub w wiązkach w miejscach przykrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem słońca.

Rury należy składować w wiązkach w pozycji stojącej pionowej, kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach.

Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarczy a kręgi ułożone poziomo. Zaleca się składowanie zestawów montażowych z taśm i rur w pomieszczeniach o temperaturze nie przekraczającej +20°C.

3. SPRZĘT

Należy stosować sprzęt nie powodujący złego wpływu na bezpieczeństwo pracowników i jakość wykonywanych robót. Używany sprzęt powinien posiadać świadectwa dopuszczenia do użytkowania, jeśli takowe są wymagane przepisami.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowany zgodnie z jego przeznaczeniem. Maszyny i urządzenia można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

4. TRANSPORT

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty przed przemieszczaniem i ich uszkodzeniem.

Przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu podanymi przez ich producenta w sposób zapobiegający ich uszkodzeniom

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność projektem budowlano-wykonawczym, szczegółową specyfikacją techniczną SST.

Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne.

Instalacje powinny być wykonywane zgodnie z:

- obecnie obowiązującym Prawem Budowlanym i wymaganiami wszelkich władz lokalnych, przepisów i regulacji terenowych;
- Dla zamontowanej instalacji wykonać instrukcję obsługi i napraw zainstalowanych urządzeń elektrycznych.

5.2. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie instalacji wewnętrznej niskiego napięcia bez względu na rodzaj i sposób Montażu jak:

- trasowanie
- montaż uchwytów i rur instalacyjnych
- przejścia przez ściany i stropy
- montaż osprzętu
- montaż tablicy rozdzielczej
- podłączenie przewodów
- podejścia do odbiorników
- ochrona przeciwpożarowa i BHP
- ochrona antykorozyjna.

5.3. Trasowanie

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.

5.4. Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami.
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych,
- obwody instalacji elektrycznych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka blaszane itp.
- przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wyziewów.

5.5. Montaż korytek i drabin kablowych

Przy mocowaniu do podłoża konstrukcji wsporczych, na których będą zamocowane korytka lub drabinki, należy uwzględnić nośność tych konstrukcji, aby spełnione były wymagania wytrzymałości mechanicznej ciągów instalacyjnych. Obliczenia wytrzymałościowe należy wykonywać indywidualnie dla każdego ciągu instalacyjnego lub korzystać z danych podawanych przez producenta systemu..

Projektant powinien dobrać odległości mocowania konstrukcji wsporczych (podpór), uwzględniając:

- liczbę i przekrój układanych przewodów w korytkach,
- rodzaj zastosowanych konstrukcji wsporczych, sposób ich mocowania oraz wytrzymałość mechaniczną,
- wytrzymałość statyczną podłoża, do którego mocowana jest podpora,
- wytrzymałość podłoża na docisk,
- wytrzymałość mechaniczną korytek i elementów kotwiących.

Łączenie z sobą odcinków prostych powinno wykonywać się za pomocą łącznika przykręcanego śrubami M6 z łbem półkolistym (łeb wewnątrz korytka) lub w inny sposób podany przez producenta. Przy występowaniu w ciągu instalacyjnym elementów rozgałęźnych i odgałęźnych (w miejscach zmiany kierunku trasy) należy pod tymi elementami instalować dodatkowe podpory.

Miejsca przecięć korytek trzeba zabezpieczyć przed korozją. Korytko do podpory należy mocować przesuwnie, umożliwiając ruch korytka wzdłuż trasy.

Po sprawdzeniu prawidłowości montażu konstrukcji wsporczych i ciągów instalacyjnych w korytkach należy ułożyć przewody.

Przewody w ciągach poziomych trzeba układać luźno na dnie korytek (bez mocowania). Grupy przewodów można łączyć w wiązki opaskami. Liczba układanych przewodów jest zależna od szerokości korytka i wytrzymałości mechanicznej.

W przypadku korytek mocowanych w płaszczyźnie horyzontalnej do ścian, należy po ułożeniu przewodów (i zakryciu korytka pokrywą – jeżeli jest) pomierzyć ugięcie:

Korytkowe i drabinkowe ciągi instalacyjne muszą zapewniać ciągłość obwodu elektrycznego, aby zagwarantować ekwipotencjalne połączenie i uziemienie. Wszystkie elementy metalowe ciągu należy objąć połączeniami wyrównawczymi.

5.6. Układanie rur i mocowanie puszek

- Łuki z rur sztywnych należy wykonać przy użyciu gotowych kolanek lub poprzez wygięcie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury.
- Łączenie rur Należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączek (lub przez kielichowanie)
- Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem.
- Przed zainstalowaniem Należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę
- Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

Na przygotowanej trasie należy układać rury z tworzywa sztucznego na uchwytych osadzonych w podłożu oraz mocować sprzęt i osprzęt instalacyjny. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi. Zależnie od przyjętej technologii montażu i rodzaju tworzywa sztucznego łączenie rur ze sobą i ze sprzętem i osprzętem należy wykonać w drodze:

- wsuwania końców rur w otwory sprzętu i osprzętu, złączek lub w kielichy rur, połączonego z równoczesnym uszczelnieniem (klejem, kitem lub inną masą),
- wkręcania w sprzęt i osprzęt nagwintowanych końców rur,
- wkręcania w sprzęt i osprzęt nagrzanymi końcami rur.

Łuki na rurach należy wykonać na gorąco lub na zimno. Wykonany łuk może zostać spłaszczony. Spłaszczenie to nie może być większe od 15% wewnętrznej średnicy rury. Na łuki należy również stosować rury elastyczne, spełniające równocześnie funkcję elementów kompensacyjnych. Promień gięcia rur sztywnych i elastycznych powinien zapewniać możliwość swobodnego wciągania przewodów.

Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkami 0,1% w celu umożliwienia odprowadzenia wody zbierającej się wewnątrz instalacji (skropliny). W przypadku układania długich prostych ciągów rur należy stosować kompensację wydłużenia cieplnego, np. za pomocą złączek kompensacyjnych wstawionych w ciągi rur sztywnych, czy też umożliwienia przesunięć w kielichach (przy wykonaniu nieszczelnym).

Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

Przed przystąpieniem wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu i jego połączeń z rurami oraz przelotowość. Wciąganie przewodów należy wykonywać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji.

5.7. Montaż osprzętu

Sprzęt i osprzęt instalacyjny Należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Mocowanie bezpośrednie sprzętu i osprzętu nie hermetycznego do podłoża drewnianych lub innych. Należy wykonywać na podkładach blaszanych, znajdujących się, co najmniej pod całą powierzchnią danego sprzętu i osprzętu. Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone w podłożu przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub zamontowane na takich konstrukcjach, przykręcane do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych.

5.8. Układanie przewodów

Podczas układania przewodów i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary: zgodność z trasą opracowaną w dokumentacji oraz zbliżenia i skrzyżowania z innymi instalacjami.

5.9. Układanie przewodów pod tynkiem

Wykonanie instalacji p/t wymagać będzie ułożenia przewodów i zainstalowania osprzętu przed wykonaniem tynkowania. W przypadku wykonania instalacji na istniejących ścianach niezbędne będzie wykucie odpowiednich bruzd pod przewody i ślepych wnęk pod osprzęt oraz ich zatynkowanie. Przed wykonaniem instalacji jako szczelnej Należy przewody i kable uszczelnić w osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica głowicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnienie ich za pomocą odpowiednich uszczelnień.

5.10. Wprowadzanie kabli do budynków

- Kable przy wprowadzaniu do budynku należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem mechanicznym osłoną wmurowaną w fundament lub ścianę.
- Jako osłony mogą być stosowane rury betonowe, kamionkowe lub stalowe przechodzące przez całą grubość ściany budynku. Osłona wewnątrz winna mieć średnicę równą, co najmniej 1,5-krotnej średnicy zewnętrznej kabla. Osłonę Należy ułożyć ze spadkiem na zewnątrz budynku.
- Wprowadzając kabel do budynku na zewnątrz Należy pozostawić zapas kabla w postaci pętli ułożonej w ziemi pod rurą wpustową wmurowaną w ścianę lub w fundament.
- Po wciągnięciu kabla do wnętrza pomieszczenia przez rurę oba końce rury Należy uszczelnić, aby zapobiec przedostawaniu się wody do wnętrza budynku.

5.11. Przejście kabli przez ściany i stropy

- Przejście kabli przez wewnętrzne ściany pomieszczeń przegrody i stropy Należy wykonać w rurach, blokach i innych osłonach otaczających.

- W przypadku przejścia kabli przez ściany lub stropy oddzielające pomieszczenia wilgotne, niebezpieczne pod względem wybuchowym lub takie, w których istnieją pary i gazy rące, rury Należy uszczelnić materiałem odpornym na niszczące działanie środowiska.
- Jeżeli miejscowe warunki nie wymagają oddzielania jednego pomieszczenia od drugiego, przejście kabla przez ściany i stropy można wykonać bez osłon przez dostatecznie duży otwór, aby kabel nie stykał się bezpośrednio ze ścianą i tynkiem.
- Przy zastosowaniu kabli w powłoce palnej Należy uszczelniać wszystkie przejścia między pomieszczeniami

5.12. Odległości kabli od rurociągów

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli od rurociągów wynoszą dla:

- rurociągów sprężonego powietrza, wentylacyjnych, wodociągowych i gazów palnych o ciśnieniu do 0,05MPa – 0,2m
- rurociągów ciepłych izolowanych wodnych i parowych – 0,5m
- rurociągów ciepłych nie izolowanych wodnych i parowych – 1,2m
- rurociągów z cieczami palnymi – 1m
- innych urządzeń technologicznych -1m

Jeżeli z uzasadnionych względów zachowanie tych odległości nie jest możliwe to kable Należy chronić za pomocą rur metalowych lub trwałych osłon na całej długości skrzyżowania lub zbliżenia.

5.13. Montaż osprzętu kablowego

- Do łączenia i zakańczania kabli Należy stosować osprzęt kablowy spełniający wymagania polskiej normy i określony w projekcie. Dopuszcza się stosowania innego osprzętu po uzgodnieniu z Inwestorem
- Montaż osprzętu kablowego powinien być wykonany ściśle wg instrukcji lub karty Montażowej danego rodzaju osprzętu.
- Dopuszcza się stosowania Używanych, nieuszkodzonych części osprzętu na podstawie zezwolenia Inwestora.
- Połączenia i zakończenia kabli Należy wykonać w warunkach ograniczających możliwość niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych na izolację kabli oraz montowanych połączeń i zakończeń.
- Montaż połączeń i zakończeń kabli Należy wykonać nieprzerwanie aż do chwili nałożenia elementów chroniących izolację muf i głowic przed wpływami zewnętrznymi.

5.14. Łączenie przewodów

- W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprężenie i osprężenie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.
- Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie, dla jakich zacisk ten jest przygotowany.
- W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone 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, lecz zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

5.15. Sprawdzenie ciągłości żył:

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

5.16. Próba rezystancji izolacji:

Pomiary rezystancji izolacji należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 0,5kV dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia mierzonej wartości. Rezystancja izolacji powinna być nie mniejsza niż 0,5 MΩ.

5.17. Rozdzielnie i tablice rozdzielcze

Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych

Przeprowadzenie prefabrykacji rozdzielnic dokonuje się w oparciu o projekt techniczny, uwzględniający wymagania stawiane wyrobowi.

Do najważniejszych wymogów należą:

- stopień ochrony,
- ilość wolnego miejsca do montażu,
- lokalizacja (rodzaj pomieszczenia),
- typ rozdzielnic,
- dane dotyczące sieci zasilającej,
- miejsce zasilania i odpływów oraz przekroje kabli,
- specyfikacja wyposażenia.

Po skompletowaniu wszystkich potrzebnych wg. specyfikacji elementów rozdzielnic Należy dokonać mocowania i połączeń aparatów i urządzeń wg. zaleceń producentów. Przy skomplikowanych układach wyposażenia Należy sporządzić kartę technologiczną dla prefabrykacji, stanowi ona załącznik do protokołu zdawczego rozdzielnic.

Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych powinna uwzględniać wszelkie wytyczne projektanta, co do wymaganych cech obudowy, a w szczególności:

- stopień ochronności,
- Wymiary zewnętrzne każdego elementu obudowy,
- typ rozdzielnic ze względu na sposób montażu: wolnostojąca, przyścienna, naścienna, wnękowa
- typ rozdzielnic ze względu na napięcie robocze: średniego, niskiego napięcia, słaboprądowe,
- sposób zasilania i odpływu: „od góry” lub „od dołu”,
- typ przyłączenia do instalacji: płyty przepustowe, dławice, zaciski, przyłączenie bezpośrednie,
- sposób mocowania wyposażenia w obudowie: płyty Montażowe i osłonowe,
- elementy dystansowe, szyny nośne zunifikowane lub zaprojektowane, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-2:2004
- rodzaj materiału i kolor elementów obudowy,
- sposób zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych, opracowane wg.
- wymagań normy PN – EN 60439-3:2004
- kompletność Montażu wyposażenia dodatkowego,
- kompletność i prawidłowość opisów oraz znaków wytypowanych dla danej rozdzielnic: znaki znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz rozdzielnic,
- oznakowanie aparatury i okablowania w rozdzielnic winno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu,
- w każdej rozdzielnic powinna znajdować się kieszeń przeznaczona na rysunek schematu rozdzielnic.

Rozdzielnica musi spełniać wymogi PN-EN 60439-1:2003 (zgodnej z międzynarodową IEC-439-1). Wymagane jest świadectwo badań dla prefabrykowanej rozdzielnic, zgodnie z wyżej wymienionymi wymaganiami normy.

Rozdzielnica przeznaczona do zainstalowania na terenach budów musi spełniać wymogi norm PN-EN 60439 – 4:2004 oraz PN-EN 60439-4:2005(U).

Rozdzielnica przeznaczona do zainstalowania w miejscach ogólnie dostępnych musi spełniać wymogi norm PN-EN 60439 -5:2002. Rozdzielnica powinna być wyposażona w maskownicę z tworzywa sztucznego, chroniącą przed skutkami napięcia dotykowego, jeżeli występuje możliwość kontaktu bezpośredniego z elementami pod napięciem.

Wszystkie konstrukcje przyścienne rozdzielnic (sterownic) powinny zapewnić dostęp do kompletu elementów wykonawczych od frontu.

Przy konstruowaniu rozdzielnic (sterownic) Należy przewidzieć rozwiązanie pozwalające na ewentualną rozbudowę układu, bez konieczności zmiany systemu rozdzielnic (w przypadku, kiedy pozostawiona np. dwudziestoprocentowa rezerwa miejsca okaże się niewystarczającą).

Sposób rozmieszczenia montowanego wewnątrz wyposażenia powinien uwzględniać zasadę jednorodności w ramach wydzielonego segmentu rozdzielnic oraz równomierności rozkładu w ramach dysponowanej powierzchni.

Rozdzielnice) montowane poza pomieszczeniami ruchu elektrycznego powinny być wykonane minimum w II klasie ochronności.

Na drzwiach rozdzielnic winien znajdować się szyld z nazwą rozdzielnic zgodnie z nazwą rozdzielnic ze schematu głównego zasilania budynku.

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie Należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji. Urządzenia skrzynkowe dostarczone na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją wsporczą Należy wstawić w przygotowane otwory i zalać betonem. Tablice w obudowie naściennej lub zagłębionej należy przykręcić do kotew lub konstrukcji wsporczych zamocowanych w podłożu.

Po zamontowaniu rozdzielnic należy:

- zainstalować przewidziane aparaty,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu
- podłączyć obwody zewnętrzne
- podłączyć przewody ochronne

Przy podłączaniu rozdzielnic do instalacji elektrycznej Należy pamiętać, aby wszystkie kable odpływowe wyposażać w szyldy z adresami, warunek ten jest szczególnie ważny przy dużej ilości kabli odpływowych.

Na oznaczniku przewodu Należy umieścić zgodnie z dokumentacją symbole określające skąd i dokąd dany przewód prowadzi. Zaleca się stosować specjalne oznaczniki z trwałym nadrukiem i pojedynczymi symbolami o szerokim repertuarze, składając je odpowiednio w potrzebne oznaczenie. W razie ich braku napisy Należy wykonać czarną farbą.

5.18. Montaż osprzętu i opraw oświetleniowych

- Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń.
- Oprawy do stropu montować wkrętami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych z tworzyw sztucznych.
- Przed zamontowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń.
- Źródła światła i zapłoniki do opraw Należy zamontować po całkowitym zainstalowaniu oprawy.
- Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenie odbiorów 1-fazowych.
- Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewnić niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda.
- Gniazda wtyczkowe i wyłączniki Należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.
- W pomieszczeniach sanitariatów Należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczenia sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.
- Położenie wyłączników klawiszowych Należy przyjmować tak, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.
- Gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym Należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry, nie dotyczy to gniazd montowanych na korytkach instalacyjnych przy podłodze gdzie styk ochronny musi występować u dołu.
- Przewody do gniazd wtyczkowych 2 biegunowych należy podłączyć w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna.
- Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej.
- Typy opraw, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.

5.19. Układanie przewodów ochronnych.

Przewody ochronne Należy prowadzić tak, by były one dostępne do oględzin – za wyjątkiem przewodów układanych pod tynkiem lub w tynku. W przypadku zmiany kierunku układania, promień zagięcia powinien być mniejszy od pięciokrotnego wymiaru przewodu (średnicy lub boku w płaszczyźnie gięcia). W przypadku istnienia oddzielnych uziomów roboczych i ochronnych, przewody należy odizolować od przewodów uziemiających uziemienia roboczego. Do głównej szyny wyrównawczej należy przyłączyć przewody neutralne, zaciski PE rozdzielnic i tablic elektrycznych oraz wszystkie wprowadzone do budynku przewody uziemiające połączone z uziomami sztucznymi i naturalnymi.

5.20. Połączenia przewodów ochronnych.

Przewody ochronne powinny być łączone w następujący sposób:

- połączenia i przyłączenia przewodów ochronnych Należy wykonać jako stałe.

Przerwanie lub rozluźnienie tych połączeń nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi. Połączenie stałe można wykonać jako spawane, spajane na zimno, spajane termicznie, nitowane lub jako docisk śrubowy. W przypadku łączenia przewodu ochronnego z osłoną metalową dopuszcza się również lutowanie,

- Przewody z taśmy gołej Należy łączyć połączeniem spawanym lub nitowanym na zakładkę o długości, co najmniej 10cm lub śrubami dociskowymi przez otwory wiercone w obu końcówkach taśmy lub połączeniem śrubowym na zakładkę przy użyciu, co najmniej dwóch objemek dwuśrubowych.
- Połączenia śrubowe Należy wykonywać śrubami o średnicy, co najmniej 10mm (gwint M10) ze stali odpornej na korozję lub odpowiednio zabezpieczonej przed korozją.
- Połączenia śrubowe Należy wykonywać w taki sposób, aby nakrętkę odpowiednio mocno dokręcić i zabezpieczyć podkładką sprężystą przed samoczynnym rozluźnieniem.
- Powierzchnie stykowe połączeń śrubowych Należy przed dokręceniem oczyścić i pokryć wazeliną bezkwasową.

5.21. Instalacja połączeń wyrównawczych

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, Należy wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Instalacja ta składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (głównej szyny wyrównawczej), miejscowego (dodatkowego – dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemionego. Elementem wyrównującym potencjał jest przewód wyrównawczy.

Połączenia wyrównawcze główne i miejscowe Należy wybrać łącząc przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

Jeżeli jako przewód wyrównawczy wykorzystano odcinki rur stalowych skręcanych, to Należy sprawdzić czy zastosowany materiał uszczelniający nie powoduje nadmiernego zwiększenia się rezystancji połączeń. Do głównej szyny uziemiającej podłączyć rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp. sprowadzając je do wspólnego punktu- głównej szyny uziemiającej.

W przypadku nie możliwości dokonania połączenia bezpośredniego, pomiędzy elementami metalowymi, należy stosować iskierniki.

Dla instalacji połączeń wyrównawczych w rozdzielnicach zasilających zewnętrzne obwody oświetleniowe Należy stosować odgromniki zaworowe pomiędzy przewodami fazowymi a uziemieniem instalacji piorunochronnej.

5.22. Oznakowanie.

Oznakowanie barwne należy wykonać w następujący sposób:

- przewody ochronne oznakować kombinacją barw zielonej i Żółtej poprzez naniesienie przylegających do siebie pasków zielono-Żółtych o szerokości od 15 do 100mm każdy.

Kombinacja ta nie może być stosowana do żadnych innych celów poza wyróżnieniem przewodu pełniącego funkcję przewodu ochronnego instalacji połączeń wyrównawczych.

- Oznakowanie Należy wykonać na całej długości przewodu,
- Dopuszcza się stosowanie barwnych tulejek w przypadku niemożności zabarwienia całych przewodów ochronnych.

5.23. Próby montażowe

Po wykonaniu instalacji Należy przeprowadzić próbę Montażową w zakresie oględzin instalacji wraz z urządzeniami i aparatami wchodzącymi w jej skład oraz wykonać pomiary rezystancji uziemienia.

Kontroli jakości WZL podlega wykonanie:

- sprawdzenie jakości użytych materiałów,
- sprawdzenie trasy linii elektrycznych,
- umocowanie przewodów,
- jakość wykonanych połączeń i przyłączy,
- sprawdzenie ciągłości żył i powłok instalacyjnych oraz zgodności faz,
- wynik badania rezystencji, próby napięciowej.

Kontroli jakości tablicy rozdzielczej podlega :

- sprawdzenie jakości użytych materiałów,
- sprawdzenie poprawności połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz działania aparatów i urządzeń np. sprawdzenie impedancji pętli zwarciowej,
- sprawdzenie stanu izolacji induktorem.

Kontroli jakość w zakresie instalacji oświetlenia oraz instalacji siłowej podlega :

- sprawdzenie jakości użytych materiałów,
- sprawdzenie trasy kablowych,
- umocowanie przewodów,
- jakość wykonanych połączeń i przyłączy,
- wynik badania rezystencji izolacji, próby napięciowej.

Kontroli jakości instalacji sygnalizacji i p.poż. podlega:

- jakość zastosowanych urządzeń oraz zgodność wykonanych robót z dokumentacją,
- jakość wykonanych połączeń i przyłączy.

Kontroli jakość w zakresie instalacji wyrównawczej podlega :

- sprawdzenie jakości użytych materiałów,
- sprawdzenie poprawności przebiegu tras przewodów ochronnych,
- umocowanie przewodów ochronnych,
- rodzaje oraz wymiary poprzeczne przewodów ochronnych oraz jakość wykonanych połączeń i przyłączy,
- prawidłowość zabezpieczeń antykorozyjnych gołych przewodów ochronnych oraz ich przyłączy i połączeń,
- oznakowanie barwne przewodów ochronnych,
- wynik badania rezystencji uziomów.

5.24. Instalacja przeciwporażeniowa

Jako dodatkową ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym przyjęto samoczynne wyłączenie .

Jako urządzenia wyłączające zastosowano wyłączniki ochronne różnicowo-prądowe.

Instalacje zgodnie z wymogami normy PN-92/E-05009 należy objąć ochroną przeciwporażeniową podstawową przed dotykiem bezpośrednim oraz dodatkową przed dotykiem pośrednim.

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim zapewnią osłony, pokrywy, izolacja urządzeń elektrycznych, przewodów i kabli.

Ochronę przed dotykiem pośrednim będzie stanowić samoczynne wyłączenie zasilania w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego bezpiecznego.

Wszystkie połączenia w instalacji przeciwporażeniowej wykonać należy w sposób pewny i trwały w czasie oraz zabezpieczyć przed korozją.

Po wykonaniu prac montażowych wykonać pomiar oporności uziemienia, skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania oraz ciągłości przewodów ochronnych.

Wymagania dotyczące samoczynnego odłączenia zasilania uważa się za spełnione gdy:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0 \quad \text{gdzie :}$$

- Z_s – impedancja pętli zwarciowej
- I_a – prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego w czasie zależnym od U_0 (nie dłuższym niż 5 sekund)
- U_0 – napięcie znamionowe względem ziemi

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wymagania ogólne

Zapewnienie jakości wykonania poszczególnych zakresów robót regulują odpowiednie normy oraz dokumentacja techniczna dotycząca niniejszego zakresu branży elektrycznej.

Wykonawca jest zobowiązany do zastosowania jak również przestrzegania, obowiązujących i aktualnych na dzień realizacji, norm i przepisów obejmujących wykonywany zakres robót.

Wymaganą projektem oraz obowiązującymi przepisami jakość wykonywanej instalacji elektrycznej powinien zapewnić wykonawca przez stosowanie właściwych materiałów, metod wytwarzania i montażu oraz nadzoru technicznego i kontroli. System jakości stosowany przez wykonawcę powinien być otwarty na dodatkową kontrolę ze strony zamawiającego lub organu niezależnego, w całym procesie realizacji zamówienia. Kontrola ta nie zwalnia wykonawcy od odpowiedzialności za jakość wykonanych robót.

6.2. Zasady wykonywania kontroli robót.

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań w celu sprawdzenia zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z projektem budowlano-wykonawczym i SST.

6.3. Kontrola i badanie w trakcie robót i odbioru

Przedmiotem kontroli jakościowej będzie zgodność wykonanych robót i użytych materiałów z projektem budowlano-wykonawczym, SST oraz i poleceniami Kierownika Kontraktu.

6.4. Oględziny

Oględziny Należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenie, aparaty i środki zabezpieczeń i ochrony spełniają wymagania bezpieczeństwa zawarte w odpowiednich normach przedmiotowych (stwierdzenie zgodności ich parametrów technicznych z wymaganiami norm), czy zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane oraz oznaczone zgodnie z projektem, czy nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa.

Podstawowy zakres oględzin obejmuje sprawdzenie n/w prawidłowości:

- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym – zabezpieczających przed prądem zwarciovym i różnicowym
- ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi – zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym, zabezpieczających przed przepięciami
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- połączeń przewodów.
- urządzeń do odłączania izolacyjnego

6.5. Badania i pomiary

Program badań powinien obejmować sprawdzenie zgodności lokalizacji urządzeń z projektem, ich rodzaju, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Należy wykonać pomiary zakończone protokołem pomiarów:

- skuteczności wyłączania zasilania
- oporności izolacji przewodów
- ciągłości przewodów, a szczególnie przewodu ochronnego
- sprawdzenie poprawności działania wyłączników różnicowoprądowych

6.6. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w punkcie części „Wymagania ogólne”:

- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności wyłączania zasilania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej
- protokoły poprawnego działania wyłączników różnicowoprądowych
- protokół badania ciągłości żył przewodów
- protokół badania oporności izolacji przewodów
- dokumentacja powykonawcza

6.7. Sprawdzenie ciągłości żył

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

6.8. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej

wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 20 MW/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 50 MW/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-76/E 90300.

6.9. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV, prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250 i PN-76/E-90300,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 mA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 mA.

6.10. Montaż instalacji elektrycznych

Montaż instalacji powinien być wykonany przez odpowiednio wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów i urządzeń zaleconych przez dokumentację projektową. Parametry techniczne wyposażenia określone dla wyposażenia elektrycznego nie powinny się pogorszyć podczas montażu.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- właściwe podłączenie przewodu fazowego i neutralnego do gniazd
- wykonanie pomiarów rezystancji izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, wykonanie pomiarów statycznych i logicznych z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.
- żyły przewodów powinny być oznaczone zgodnie z normą IEC 446:1989.
- połączenia między żyłami przewodów oraz między żyłami i innym wyposażeniem powinny być wykonane w taki sposób, aby był zapewniony bezpieczny i pewny styk.
- elementy wyposażenia elektrycznego mogące spowodować wzrost temperatury lub powstania łuku elektrycznego powinny być umieszczone lub osłonięte tak, aby nie powstało ryzyko zapalenia materiałów palnych. Jeżeli temperatura jakichkolwiek odsłoniętych części wyposażenia może spowodować poparzenie ludzi, części te należy umieścić lub osłonić tak, aby uniemożliwić przypadkowy ich dotyk.

6.11. Instalacja przeciwporażeniowa.

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy sprawdzić stan połączeń spawanych bednarki, zabezpieczenie przed korozją. Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary uziemienia, impedancji pętli zwarcia i działania wyłącznika różnicowoprądowego dla stwierdzenia skuteczności ochrony.

6.12. Badania po wykonaniu robót

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

6.13. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną przez Inżyniera odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiaru robót dokonywać należy w oparciu o projekt budowlano-wykonawczy oraz dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie robót, akceptowane przez Inwestora.

- dla rozdzielnic – szt., kpl.
- dla osprzętu montażowego – szt., kpl., m,
- dla kabli i przewodów – m
- dla sprzętu łącznikowego – szt., kpl.
- dla opraw oświetleniowych – szt., kpl.
- dla urządzeń i odbiorników – szt., kpl.
- Układanie kabli zasilających – m
- Badania i pomiary kontrolne – kpl.

8. WYMAGANIA ODBIORU ROBÓT

8.1. Odbiór robót.

- Użyte do montażu materiały instalacyjne oraz urządzenia muszą posiadać niezbędne atesty i certyfikaty, deklaracje zgodności ich wykonania wymagane przepisami państwowymi, których kopie należy przedłożyć w dokumentacji powykonawczej w czasie odbioru robót.
- Wykonawca najpóźniej w dniu odbioru przekaze zamawiającemu kompletną dokumentację powykonawczą, wyszczególnioną w pkt. 2.2 niniejszej specyfikacji dotycząca odbieranych elementów zamówienia.
- Odbiór robót nastąpi w obecności przedstawicieli: Wykonawcy i Zamawiającego oraz bezpośredniego Użytkownika.
- W przypadku braku przy odbiorze końcowym lub poszczególnego elementu/ów zamówienia jakiegokolwiek dokumentu wchodzącego w skład dokumentacji powykonawczej Zamawiający odmówi odbioru przedmiotu umowy.
- Zamawiający odmówi odbioru przedmiotu umowy w przypadku stwierdzenia wykonania instalacji niezgodnie z wymaganiami zawartymi w niniejszej specyfikacji.

8.2. Rodzaje odbiorów:

Roboty podlegają:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi końcowemu.

8.3. Odbiór robót zanikających:

Odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu dokonuje Inspektor Nadzoru w ciągu 3 dni na pisemne zgłoszenie Wykonawcy wpisem do dziennika robót i powiadomienia o tym Inspektora Nadzoru.

Z przeprowadzonego odbioru należy sporządzić protokół zawierający ocenę robót i zalecenia, które winny być wykonane przed podjęciem dalszych prac. Wyniki odbioru należy wpisać do dziennika robót.

8.4. Odbiór końcowy.

Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznym odbiorem instalacji elektrycznej. Dokonuje się go po przygotowaniu przez Wykonawcę dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót.

Do odbioru Wykonawca winien dostarczyć protokoły badań instalacji, certyfikaty, świadectwa dopuszczenia, dokumentację powykonawczą, Odbiór końcowego dokonują przedstawiciele zamawiającego i wykonawcy.

Podczas odbioru należy:

- sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją projektowo-kosztorysową, ST, i obowiązującymi przepisami.
- sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami

8.5. Dokumentacja powykonawcza.

Odbioru robót należy dokonać na podstawie ogólnych zasad przeprowadzania odbioru. Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Kierownikowi Kontraktu następujące dokumenty:

- aktualna dokumentacja powykonawcza,
- geodezyjna dokumentacja powykonawcza,
- protokoły badań i pomiarów,
- wymagane oświadczenia o zgodności robót i dokonaniu sprawdzenia

9. PODSTAWY PŁATNOŚCI

9.1. Ustalenia ogólne

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu. Kwota ryczałtowa pozycji będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST i w Dokumentacji Projektowej. Kwoty ryczałtowe będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartości pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w ST obejmuje wszystkie warunki określone w w/w dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

10. PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-IEC 60364 [18] Dobór przewodów ochronnych i neutralnych
2. PN-IEC 439-2:1997 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.
3. PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
4. PN-IEC 60364-4-41: 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

5. PN-IEC 60364-5-52: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Przewodowanie.
6. PN-IEC 60364-5-523: 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów
7. PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie
8. PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
9. PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Doba i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
10. PN-IEC 60364-5-54:1999 Izolacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne
11. PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze
12. PN-55/E-05021 Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli
13. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
14. PN-91/E-05160/01 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu napięcie znamionowe nie przekraczające 23/40 kV.
15. PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
16. PN-76/E-90304 Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.

10.2. Przepisy

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1133)
2. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
3. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. U. Nr 13 z dnia 10.04.1972 r.
4. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r.
5. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom I –Budownictwo ogólne. Arkady 1988 r.
6. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom V – Instalacje elektryczne. Arkady 1988 r.

Opracowała : inż. Jadwiga Siedlecka