

NAZWA ELEMENTU

PROJEKTU BUDOWLANEGO:

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA – INSTALACJE ELEKTRYCZNE

NUMER TOMU / ŁĄCZNA

LICZBA TOMÓW:

1/3

NAZWA ZAMIERZENIA

BUDOWLANEGO:

REMONT, PRZEBUDOWA, TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU MIESZKALNEGO
JEDNORODZINNEGO WRAZ Z PRZEBUDOWĄ INFRASTRUKTURY TOWARZYSZĄCEJ

ADRES OBIEKTU

BUDOWLANEGO:

BEDNARSKA 2, 80-848 GDAŃSK

KATEGORIA OBIEKTU

BUDOWLANEGO:

KATEGORIA XIII - BUDYNKI MIESZKALNE WIELORODZINNE

NAZWA JEDNOSTKI

EWIDENCYJNEJ:

226101_1

NAZWA I NUMER

OBREBU:

0091

NR DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH

NA KTÓRYCH OBIEKT JEST

USYTUOWANY:

170

IMIĘ I NAZWISKO LUB NAZWA

INWESTORA, ADRES INWESTORA : GMINA MIASTA GDAŃSKA – GDAŃSKIE NIERUCHOMOŚCI

SAMORZĄDOWY ZAKŁAD BUDŻETOWY

80-254 GDAŃSK UL. PARTYZANTÓW 74

JEDNOSTKA PROJEKTUJĄCA BRANŻOWA:

BPE BIURO PROJEKTÓW ELEKTROENERGETYCZNYCH

ŁUKASZ SZOKALSKI

80-126, GDAŃSK, UL. MIGDAŁOWA 48



NUMER EGZEMPLARZA :

1

ZAKRES OPRACOWANIA	IMIĘ I NAZWISKO, SPECJALNOŚĆ, NUMER UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH	PEŁNIONA FUNKCJA PROJEKTOWA	DATA OPRACOWANIA	PODPIS
INSTALACJE ELEKTRYCZNE	mgr inż. ŁUKASZ SZOKALSKI specjalność INSTALACYJNA w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych oraz elektroenergetycznych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń NUMER UPRAWNIEŃ: POM/0258/PBE/16	PROJEKTANT (OBIEKTU)	CZERWIEC 2025	

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (Szczegółowe Specyfikacje Techniczne lub STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową instalacji elektroenergetycznej i niskoprądowej (wnętrzowej) w ramach przedsięwzięcia: „REMONT, PRZEBUDOWA, TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU MIESZKALNEGO JEDNORODZINNEGO WRAZ Z PRZEBUDOWĄ INFRASTRUKTURY TOWARZYSZĄCEJ”. Inwestycja zlokalizowana jest na działce ewidencyjnych nr 170, obręb 0091 w Gdańsku.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

Projektant sporządzający dokumentację projektową i odpowiednie szczegółowe specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych może wprowadzać do niniejszej standardowej specyfikacji zmiany, uzupełnienia lub uściślenia, odpowiednie dla przewidzianych projektem robót, uwzględniające wymagania Zamawiającego oraz konkretne warunki realizacji robót, niezbędne do uzyskania wymaganego standardu i jakości tych robót.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad wiedzy technicznej.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót elektrycznych i obejmują:

- montaż rozdzielnic
- montaż kabli i przewodów
- montaż koryt kablowych
- montaż obwodów oświetleniowych
- montaż obwodów gniazd wtykowych
- montaż obwodów zasilania urządzeń technologicznych
- montaż uziemienia
- montaż szaf RACK i okablowania strukturalnego
- montaż instalacji RTV
- montaż PWP
- uruchomienie systemów, pomiary i czynności sprawdzające

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami, przepisami oraz Specyfikacją Ogólną. Roboty powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów, norm i instrukcji. Niewyszczególnienie jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia Wykonawcy od ich stosowania.

2. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Wykonawca musi spełnić poniższe szczegółowe wymagania.

2.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający, w terminie określonym w dokumentach umowy przekaże Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, poda lokalizację

i współrzędne punktów głównych obiektu oraz reperów, przekaze dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety STWiORB. Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego robót. Uszkodzone lub zniszczone punkty pomiarowe Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

2.2. Zgodność robót z dokumentacją projektową i STWiORB

Dokumentacja projektowa, STWiORB oraz dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inspektora nadzoru stanowią załączniki do umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji. W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Ogólnych warunkach umowy”. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora nadzoru, który dokona odpowiednich zmian i poprawek. W przypadku stwierdzenia ewentualnych rozbieżności podane na rysunku wielkości liczbowe wymiarów są ważniejsze od odczytu ze skali rysunków. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały mają być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. Wielkości określone w dokumentacji projektowej i w STWiORB będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. W przypadku, gdy dostarczane materiały lub wykonane roboty nie będą zgodne z dokumentacją projektową lub STWiORB i mają wpływ na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt wykonawcy.

2.3. Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót. Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

2.4. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykonywania robót wykończeniowych Wykonawca będzie:

- utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- podejmować wszelkie konieczne kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań, Wykonawca będzie miał szczególny wzgląd na:

- lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
- środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
 - zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
 - zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
 - możliwością powstania pożaru.

2.5. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany odpowiednimi przepisami, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynowych oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel wykonawcy.

2.6. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji i urządzeń zlokalizowanych na powierzchni terenu i pod jego poziomem, takie jak rurociągi, kable itp. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora nadzoru i zainteresowanych użytkowników oraz będzie z nimi współpracował, dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

2.7. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie gruntu, materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inspektora nadzoru. Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inspektora nadzoru.

2.8. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

2.9. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty odbioru ostatecznego.

2.10. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszelkie przepisy wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Np. rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z dn. 19.03.2003 r. Nr 47, poz. 401) oraz Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169 poz. 1650). Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

3. Materiały

3.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie materiały zastosowane do realizacji robót powinny odpowiadać, co do jakości wymogom wyrobów dopuszczonych do obrotu i stosowania w budownictwie, określonym w art. 10 ustawy Prawo budowlane, wymaganiom przedmiarów robót oraz wymaganiom specyfikacji istotnych warunków zamówienia.

Na każde żądanie Inwestora (Inspektora nadzoru – posiadającego uprawnienia do prowadzenia i nadzorowania w zakresie robót elektrycznych) Wykonawca obowiązany jest okazać w stosunku do wskazanych materiałów: certyfikat na znak bezpieczeństwa, deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z obowiązującą normą lub aprobatą techniczną.

Wszystkie materiały i urządzenia użyte do wykonania zadania muszą posiadać świadectwa dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie, a przy ich stosowaniu muszą być spełnione zasady określone w załącznikach do tych dokumentów.

Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej oraz w niniejszej STWiORB.

3.2. Odbiór materiałów na budowie

Materiały 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.

3.3. Kable i przewody elektroenergetyczne

Zaleca się, aby kable energetyczne układane w budynkach posiadały izolację wg wymogów dla rodzaju pomieszczenia i powłokę ochronną. Jako materiały przewodzące można stosować aluminium, miedź; liczba żył: 1, 3, 4, 5. Napięcia znamionowe dla linii kablowych: 0,6kV/1kV, przekroje żył: 16mm² do 1000mm² dla miedzi 0,5mm² do 1000mm² dla miedzi. Przewody instalacyjne należy stosować izolowane lub z izolacją i powłoką ochronną do układania na stałe, w osłonach lub układanych na linkach nośnych, korytach kablowych, a także natynkowo, wtynkowo lub pod tynkiem; ilość żył zależy od przeznaczenia danego rodzaju przewodu. Napięcia znamionowe izolacji wynoszą: 300/300, 300/500, 450/750, 600/1000V 750/1000V w zależności od wymogów, przekroje układanych przewodów mogą wynosić (0,35) 0,4 do 240 mm², przy czym zasilanie energetyczne budynków wymaga stosowania przekroju minimalnego 1,5 mm². Jako materiały przewodzące można stosować miedź.

3.4. Osprzęt kablowy

Osprzęt kablowy powinien być dostosowany do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju, liczby żył oraz warunków występujących w miejscu zainstalowania. Powinien spełniać szczegółowe wymagania zawarte poniżej:

Przepusty kablowe i osłony krawędzi – w przypadku podziału budynku na strefy pożarowe, w miejscach przejścia kabli między strefami lub dla ochrony izolacji przewodów przy przejściach przez ścianki konstrukcji wsporczych należy stosować przepusty ochronne. Kable i przewody układane bezpośrednio na podłodze, bądź na uchwytych mocowane na stropowo należy chronić poprzez stosowanie osłon (rury instalacyjne, listwy podłogowe).

Drabinki instalacyjne wykonane z perforowanych taśm stalowych lub aluminiowych jako mocowane systemowo lub samonośne stanowią osprzęt różnych elementów instalacji elektrycznej. Pozwalają na swobodne mocowanie nie tylko kabli i przewodów, ale także innego wyposażenia, dodatkowo łatwo z nich budować skomplikowane ciągi drabinkowe.

Koryta i korytka instalacyjne wykonane z perforowanych taśm stalowych lub aluminiowych lub siatkowe w formie prostej lub grzebieniowej o szerokości 50 do 300 mm. Wszystkie rodzaje koryt posiadają bogate zestawy elementów dodatkowych, ułatwiających układanie wg. zaprojektowanych linii oraz zapewniające

utrudniony dostęp do kabli i przewodów dla nieuprawnionych osób. Systemy koryt metalowych posiadają łączniki łukowe, umożliwiające płynne układanie kabli sztywnych (np. o większych przekrojach żył). Trzeba pamiętać o odpowiednim miejscu pracy dedykowana koryta wyróżniamy zewnętrzne oraz wewnętrzne. Przy korytach zewnętrznych należy stosować systemy ciężkie konieczne z pokrywą zapewniające odpowiednią szczelność i należy je wieszać na wysokości zapewniającej bezpieczeństwo użytkowania.

Rury instalacyjne wraz z osprzętem (rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty) wykonane z tworzyw sztucznych – zasadą jest używanie materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudnozapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane przez rury w wysokiej temperaturze gazy nie są szkodliwe dla człowieka. Rurowe instalacje wewnętrzne powinny być odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od – 5 do + 60°C, a ze względu na wytrzymałość, wymagają stosowania rur z tworzyw sztucznych lekkich i średnich. Dobór średnicy rur instalacyjnych zależy od przekroju poprzecznego kabli i przewodów wciąganych oraz ich ilości wciąganej do wspólnej rury instalacyjnej. Rury z tworzyw sztucznych mogą być gładkie lub karbowane i jednocześnie giętkie lub sztywne; średnice typowych rur gładkich: od $\varnothing 16$ do $\varnothing 63$ mm (większe dla kabli o dużych przekrojach żył wg. potrzeb do 200 mm²) natomiast średnice typowych rur karbowanych: od $\varnothing 16$ do $\varnothing 54$ mm.

3.5. Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt

Koryta i drabiny kablowe – metalowe perforowane lub pełne mocowane do stropu właściwego bądź elementów ścian nośnych, z pokrywami lub bez.

Uchwyty do mocowania kabli i przewodów – klinowane w otworze z elementem trzymającym stałym lub zaciskowym, wbijane i mocowane do innych elementów np. paski zaciskowe lub uchwyty kablowe przykręcane; stosowane głównie z tworzyw sztucznych (niektóre elementy mogą być wykonane także z metali).

Uchwyty do rur instalacyjnych – wykonane z tworzyw i w typowielkościach takich jak rury instalacyjne – mocowanie rury poprzez wciskanie lub przykręcanie (otwarte lub zamykane).

Puszki elektroinstalacyjne mogą być standardowe i do ścian pustych, służą do montażu gniazd i łączników instalacyjnych, występują jako łączące, przelotowe, odgałęźne lub podłogowe i sufitowe. Wykonane są z materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudnozapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane w wysokiej temperaturze przez puszkę gazy nie są szkodliwe dla człowieka, jednocześnie zapewniają stopień ochrony minimalny IP2X.

Dobór typu puszki uzależniony jest od systemu instalacyjnego. Ze względu na system montażu – występują puszki natynkowe, podtynkowe, natynkowo – wtynkowe, podłogowe. W zależności od przeznaczenia puszki muszą spełniać następujące wymagania co do ich wielkości: puszka sprzętowa $\varnothing 60$ mm, sufitowa lub końcowa $\varnothing 60$ mm lub 60x60 mm, rozgałęźna lub przelotowa $\varnothing 70$ mm lub 75x75 mm – dwu-, trzy- lub czterowieściowa dla przewodów o przekroju żyły do 6 mm². Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” i / lub wkrętów.

Końcówki kablowe, zaciski i konektory wykonane z materiałów dobrze przewodzących prąd elektryczny jak, miedź, mosiądz, montowane poprzez zaciskanie, skręcanie lub lutowanie; ich zastosowanie ułatwia podłączanie i umożliwia wielokrotne odłączanie i przyłączanie przewodów do instalacji bez konieczności każdorazowego przygotowania końców przewodu oraz umożliwia systemowe izolowanie za pomocą osłon izolacyjnych.

Pozostały osprzęt – ułatwia montaż i zwiększa bezpieczeństwo obsługi; wyróżnić można kilka grup materiałów: oznaczniki przewodów, dławnice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.

3.6. Obudowy rozdzielnic elektrycznych

Stanowią element pomocniczy przy budowie rozdzielnic elektrycznej (samodzielnie nie są elementem instalacji elektrycznej); spełniają rolę zabezpieczającą przed dotykiem elementów pod napięciem, są elementem łączącym podzespoły rozdzielnic, chronią przed przedostawaniem się do wewnątrz ciał obcych (stopień ochrony obudowy IP), poprzez montaż wyposażenia dodatkowego umożliwiają prawidłowe funkcjonowanie rozdzielnic w zmieniających się warunkach zewnętrznych i przy

różnym obciążeniu, podnoszą estetykę instalacji elektrycznych, umożliwiają prawidłowy montaż. Należy przestrzegać stosowania tylko takich zamienników obudów, które wymieniane są jako marka referencyjna. Wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy poszczególne elementy obudowy (lub cała obudowa) posiadają certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź nadaną przez wytwórcę deklarację zgodności. Wymagania ogólne dotyczące pustych obudów rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych podane są w PN-EN 50298:2004, PN-EN 62208:2005 (U). Podczas przygotowywania obudowy rozdzielnic do wyposażania w zaprojektowane urządzenia lub prefabrykaty składowe, muszą zostać zachowane wszelkie uwagi i wytyczne producenta obudowy dotyczące metod łączenia obudów w zestawy, sposobu montowania lub usuwania ścianek bocznych wg potrzeb, zastosowania zalecanych materiałów złącznych i uszczelniających obudowy składowe. Wszelkie zaczepty, ucha oraz wzmocnienia transportowe montować zgodnie z instrukcją producenta obudów. Należy stosować wszelkie zaprojektowane pomocnicze elementy systematyzujące porządek wewnątrz rozdzielnic (uchwyty, prowadnice i koryta kablowe, maskownice, panele szczotkowe itp.) oraz stosować odpowiednie zabezpieczanie elementów po obróbce mechanicznej (zaprawki). Listwy oraz linki uziemienia powinny wyróżniać się odpowiednimi kolorami, zgodnie z PN-EN 60446:2004.

3.7. Wyposażenie rozdzielnic

Skład zestawu elementów wewnętrznych rozdzielnic określa projekt, jednocześnie wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy wyposażenia wewnętrznego posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności. Należy przestrzegać stosowania tylko takich zamienników elementów wewnętrznych rozdzielnic, które wymieniane są jako marka referencyjna. Osprzęt ten należy montować do obudowy za pomocą: płyty montażowej lub płyty zabudowy, szyn lub belek nośnych zunifikowanych lub zaprojektowanych, półek i szuflad. Połączenia wewnętrzne elementów należy wykonywać za pomocą: szyn poprzez zaciski szynowe, szyn elastycznych, zacisków przyłączeniowych lub przewodów. Przewody o przekroju żyły do 2,5 (4) mm² należy pocynować, natomiast na przewody powyżej 4mm² należy montować końcówki kablowe wg instrukcji producenta.

3.8. Elementy mocujące rozdzielnice

Wykonujący montaż rozdzielnic lub każdego z jej segmentów powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy mocujące posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Podstawowe sposoby montażu:

- zabetonowanie w podłożu lub ścianie przygotowanych w obudowie kotew stalowych,
- osadzenie w podłożu przy użyciu kołków kotwiących lub rozporowych (otwory do mocowania przygotowane w obudowie),
- przykręcenie za pomocą materiałów złącznych lub przyspawanie do przygotowanej konstrukcji wsporczej,
- wykonanie konstrukcji fundamentowej z kanałem kablowym usytuowanym pod rozdzielnicą elektryczną.

3.9. Osprzęt instalacyjny

Łączniki instalacyjne – ogólnego przeznaczenia wykonane dla potrzeb instalacji podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych: Łączniki podtynkowe powinny być przystosowane do instalowania w puszkach $\varnothing 60$ mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”. Łączniki natynkowe i natynkowo-wtynkowe przygotowane są do instalowania bezpośrednio na podłożu (ścianie) za pomocą wkrętów lub przyklejane. Zaciski do łączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodu o przekroju 1,0÷2,5 mm². Obudowy łączników powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.

Podstawowe dane techniczne:

- napięcie znamionowe: 250V; 50 Hz,
- prąd znamionowy: do 10 A,
- stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

Gniazda wtykowe

Gniazda wtykowe ogólnego przeznaczenia do montażu w instalacjach podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtykowych:

Gniazda podtynkowe 1-fazowe powinny zostać wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania w puszkach $\varnothing 60$ mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”.

Gniazda natynkowe i natynkowo-wtykowe 1-fazowe powinny być wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania bezpośredniego na podłożu za pomocą wkrętów lub przyklejane.

Gniazda natynkowe 3-fazowe muszą być przystosowane do 5-cio żyłowych przewodów, w tym do podłączenia styku ochronnego oraz neutralnego. Zaciski do połączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodów o przekroju od $1,5 \div 6,0$ mm² w zależności od zainstalowanej mocy i rodzaju gniazda wtykowego. Obudowy gniazd należy wykonać z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.

Podstawowe dane techniczne gniazd:

- napięcie znamionowe: 250V lub 250V/400V; 50 Hz,
- prąd znamionowy: 10A, 16A dla gniazd 1-fazowych,
- prąd znamionowy: 16A do 63A dla gniazd 3-fazowych,
- stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

Osprzęt oświetleniowy

Montaż opraw oświetleniowych należy wykonywać na podstawie projektu oświetlenia, zawierającego co najmniej:

- dobór opraw i źródeł światła,
- plan rozmieszczenia opraw,
- plan instalacji zasilającej oprawy,
- obliczenie rozkładu natężenia oświetlenia oraz spadków napięcia i obciążeń,
- zasady konserwacji i eksploatacji instalacji oświetleniowej.

Oprawy oświetleniowe należy dobierać z katalogów producentów, odpowiednio do potrzeb oświetleniowych pomieszczenia i warunków środowiskowych – występują w czterech klasach ochronności przed porażeniem elektrycznym oznaczonych 0, I, II, III. Wypusty sufitowe i ściennie powinny być przystosowane do instalowania opraw oświetleniowych, przy czym przekrój przewodów ułożonych na stałe nie może być mniejszy od 1 mm², a napięcie izolacji nie może być mniejsze od 750 V jeśli przewody układane są w rurkach stalowych lub otworach prefabrykowanych elementów budowlanych oraz 300 V w pozostałych przypadkach.

3.10. Składowanie materiałów

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. Materiał, aparaty, urządzenia elektryczne i elektroniczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i oświetlonych.

Kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnoch., dopuszcza się składowanie krótkich odcinków kabli w kręgach (masa mniejsza od 80kg, średnica kręgu większa od 40 średnic kabla). Przy składowaniu kabli w kręgach nie należy układać więcej niż 3 krawężki jeden na drugim. Bębny z kablami

powinny być umieszczone na utwardzonym podłożu; bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a kręgi ułożone płasko.

Elementy stalowe i niektóre materiały budowlane można składować na placu, jedna w miejscach, gdzie nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne i działanie korozji.

Pozostały sprzęt, osprzęt i oprawy oświetleniowe wraz z osprzętem pomocniczym należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznymi: deszczem, mrozem oraz zawilgoceniem.

4. Sprzęt

Do realizacji robót zgodnie z założoną technologią należy używać następującego sprzętu:

- samochód skrzyniowy do 5,0t;
- samochód dostawczy do 0,9t;
- żuraw samochodowy do 4t;
- obcinarka do przewodów i inny drobny sprzęt do robót elektrycznych;
- wszelkiego rodzaju elektronarzędzi.

Sprzęt powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do jakości i wytrzymałości. Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i być stosowany zgodnie z przeznaczeniem i zaleceniami producenta. Maszyny można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego. Maszyny należy zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

5. Transport

5.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym w umowie. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez właściwy zarząd drogi pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

5.2. Transport materiałów

Podczas transportu materiałów ze składu przy obiektowego na obiekt należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury dopuszczające wykonywanie transportu wynoszą dla bębnow: – 15°C i – 5°C dla krążków, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji.

Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczanie przedmiotów w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu dostawczego,
- rusztowania przenośnego,

Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Duże rozdzielnice należy przygotować do transportu dzieląc na elementy o wadze umożliwiającej łatwe dostarczenie na miejsce zabudowywania. Stosować opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

6. Wykonanie robót

6.1. Ogólne warunki wykonania robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Kierownik robót winien mieć uprawnienia budowlane do kierowania robotami ujętymi w niniejszej specyfikacji technicznej. Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z kompletną dokumentacją projektową obiektu i dokonania koordynacji wykonania robót elektrycznych z instalacjami innych branż.

Zastosowane przy realizacji robót rozwiązania techniczne muszą być zgodne z odpowiednimi normami. Do zakresu prac Wykonawcy każdorazowo wchodzi próby urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz protokolarny odbiór w obecności przedstawiciela wskazanego przez Inwestora.

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inspektora Nadzoru harmonogram robót zawierający między innymi uzgodnione z użytkownikiem sieci energetycznej okresy wyłączenia napięcia niezbędne do wykonania prac ujętych w pkt. 1.3. ST. Budowę linii kablowych można wykonać po dokonaniu docelowej makroniwelacji terenu.

Przed rozpoczęciem robót wykonawca opracuje:

- projekt zagospodarowania placu budowy, który powinien składać się z części opisowej i graficznej,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (plan BiOZ),
- projekt organizacji budowy,
- projekt technologii i organizacji montażu (dla obiektów prefabrykowanych lub elementów konstrukcyjnych o większych gabarytach lub masie).

6.2. Harmonogram robót

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

6.3. Prefabrykacja rozdzielnic

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. W oparciu o powyższe dane należy sporządzić schemat ideowy, który zwykle jest załącznikiem do dokumentacji. Następnym etapem jest rozrysowanie widoku i wyposażenia rozdzielnic w celu uzgodnienia planu z inspektorem nadzoru lub technologiem. Przy nieskomplikowanych rozdzielnicach etap ten można pominąć. 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 ochrony,
- wymiary zewnętrzne każdego elementu obudowy,
- typ rozdzielnic ze względu na sposób montażu: wolnostojąca, przyścienna, naścienna, wnękowa
- typ rozdzielnic ze względu na napięcie robocze: średniego napięcia, niskiego napięcia, słaboprądowa,
- 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 61439-2,
- rodzaj materiału i kolor elementów obudowy,

- sposób zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych, opracowane wg wymagań normy PN-EN 61439-3:2012,
- kompletność montażu wyposażenia dodatkowego,
- kompletność i prawidłowość opisów oraz znaków wytypowanych dla danej rozdzielnicy; znaki znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz rozdzielnicy,
- oznakowanie aparatury i okablowania w rozdzielnicy winno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu,
- w każdej rozdzielnicy (najlepiej w drzwiczkach) powinna znajdować się kieszka przeznaczona na rysunek schematu rozdzielnicy.

Ze względu na funkcje jaką spełniają, można wyróżnić rozdzielnice i sterownice. Oba typy tablic mogą być wykonane jako: główne, pod rozdzielnice i rozdzielnice (sterownice) odbiorcze np. obwodowe, piętrowe lub wydzielone dla konkretnych instalacji.

6.4. Montaż rozdzielnic

Rozdzielnice z aparaturą należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić:

- łatwy dostęp;
- zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.

Rozdzielnice wolnostojące należy zamontować na cokołach prefabrykowanych.

Po zainstalowaniu szaf:

- w urządzeniach złożonych z zestawów transportowych połączyć szyny zbiorcze;
- zainstalować aparaty i przyrządy zdjęte na czas transportu;
- założyć wkładki topikowe;
- podłączenie uziemienia;
- montaż wraz z regulacją mechaniczną elementów odmontowanych na czas mocowania (drzwiczki, klamki, zamki, pokrywy);
- dokręcić wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych;
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu;
- sprawdzić zgodność opisu szyldzików z montowaną instalacją;
- sprawdzenie prawidłowości usytuowania w pomieszczeniu, w szczególności zachowania minimalnych szerokości przejść i dróg ewakuacyjnych;
- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu,
- przeprowadzenie prób i badań.

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

6.5. Trasowanie

Trasy instalacji powinny przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami. Powinny być przejrzyste, proste i dostępne dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegały w liniach poziomych i pionowych.

6.6. Konstrukcje wsporcze i uchwyty

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji.

Przy układaniu przewodów na uchwytach:

- odległości między uchwytami dla przewodów nie powinny być większe niż 0,5 m.
- rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany oraz aby zwisy przewodów między uchwytami nie były widoczne.

Przy układaniu przewodów na specjalnie utworzonych podłożach:

- na przygotowanej trasie należy podłoża specjalne (korytka, wsporniki itp.) mocować zgodnie z projektem i odpowiednimi instrukcjami,
- po sprawdzeniu jakości mocowań oraz ich zgodności z projektem i instrukcjami montażu, na podłożach tych należy układać przewody „luzem” lub mocować (w zależności od wymagań określonych w projekcie, rodzaju przewodów oraz kierunku trasy poziomego, pionowego).

6.7. Montaż urządzeń

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze przykręcane do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych.

6.8. Montaż przewodów

Wszystkie przejścia instalacji przez ściany i stropy muszą być odpowiednio uszczelnione i chronione przed uszkodzeniami. Przejścia między strefami pożarowymi winny być zabezpieczone masą ognioodporną o klasie ognioochronności zgodnej z klasą ściany. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury z tworzyw sztucznych.

Obowiązujące barwy i oznaczenia przewodów:

- izolacje żył przewodów ochronnych i wszystkie przewody używane do celów ochrony powinny mieć kolor żółto-zielony;
- izolacje żył przewodów neutralnych powinny mieć kolor niebieski;
- izolacje żył przewodów ochronno-neutralnych powinny mieć kolor niebieski z naniesionymi na końcach oznaczeniami kolorem żółto-zielonym lub kolor żółto-zielony z naniesionymi na końcach oznaczeniami kolorem niebieskim;
- izolacje żył pozostałych przewodów mogą mieć kolory dowolne z wyjątkiem kolorów wymienionych powyżej, czyli niebieskiego i żółto-zielonego.

Podejścia przewodów do urządzeń należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych oraz w sposób estetyczny. Do urządzeń mocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonać na tych podłożach: na tynku, w rurach instalacyjnych lub korytkach – w zależności od miejsca montażu odbioru. Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku oraz korozją.

W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone do urządzeń muszą być chronione. Przewody i kable wraz z zamocowaniami (zespoły kablowe) stosowane w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej powinny zapewniać ciągłość dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału w warunkach pożaru przez wymagany czas do uruchomienia i działania urządzenia przeciwpożarowego. Zasada ta powinna być traktowana jako nadrzędna w projekcie wykonawczym SSP (projekcie urządzenia przeciwpożarowego). Do zasilania i sterowania przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu przewiduje się zespoły kablowe E90/PH90.

6.9. Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych łączenia przewodów należy wykonać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. 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. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczanie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami.

6.10. Montaż oświetlenia, osprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej

Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Oprawy do stropu montować wkretami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych. Ta sama uwaga dotyczy sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej montowanego na ścianach. Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń. Źródła światła i zapłoniki do opraw należy zamontować po całkowitym zainstalowaniu opraw. Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych. Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtykowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki i gniazda. Gniazda wtykowe i wyłączniki należy instalować w sposób niekolidujący z wyposażeniem pomieszczenia. W sanitariatach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych. Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe. Gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry. Przewody do gniazd wtykowych 2-biegunowych należy podłączać 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.

6.11. Montaż 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 (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego – dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemionego. Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy. Połączenia wyrównawcze główne i miejscowe należy wybrać łącząc przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji. Połączenia wyrównawcze główne należy wykonać na najniższej kondygnacji budynku tj. na parterze. Do głównej szyny uziemiającej podłączyć rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp., sprowadzając je do wspólnego punktu – głównej szyny uziemiającej. W przypadku niemożności 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.

6.12. Wykonanie uziomów

Uziomy sztuczne należy wykonywać jako uziomy poziome fundamentowe, promieniowe lub pionowe. Uziomów tych nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nieprzewodzącymi. Do uziomu należy połączyć wszystkie pobliskie podziemne urządzenia metalowe.

6.13. Montaż szaf RACK i okablowania strukturalnego

W obiekcie projektuje się instalację okablowania strukturalnego składającą się z głównego punktu dystrybucji GPD w szafie RACK, sekcji dystrybucyjnych w rozdzielnicach w mieszkaniach oraz gniazd internetowych RJ-45. Połączenia wykonać kablami typu U/UTP kat. 5e LSZH układanymi w rurach osłonowych pod tynkiem lub w korytach kablowych (główne wiązki od RACK na kondygnacje). Podejścia do gniazd należy wykonać podtynkowo w rurkach ochronnych niepalnych.

Szafa RACK GPD wykonać jako punkt przyłączenia do sieci lokalnego operatora multimedialnego. Szafa RACK winna być wykonaniu 19 cali. Wymiary szafy RACK wg dokumentacji projektowej. Należy zastosować łączniki i wsporniki zapewniające stabilność szafy przy maksymalnym jej obciążeniu. Szafę RACK montować zgodnie z instrukcją producenta.

Należy przestrzegać bezpiecznych promieni gięcia przewodów skrętkowych i światłowodowych, wartości promieni gięcia kabli można znaleźć w specyfikacji technicznej danego kabla zastosowanego wg. schematów. Wszystkie metalowe części szaf i stelaży dystrybucyjnych muszą zostać uziemione.

Projektowana instalacja winna w całości realizować wymogi stawiane przez Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami, w szczególności z Rozporządzeniem opublikowanym w Dzienniku Ustaw w dniu 22 listopada 2012 r., Poz 1289.

6.14. Montaż instalacji RTV/SAT

Instalację RTV/SAT wykonać zgodnie z wymogami Rozporządzenia (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami, w szczególności z Rozporządzeniem opublikowanym w Dzienniku Ustaw w dniu 22 listopada 2012 r., Poz 1289.). System winien dystrybuować sygnał z cyfrowej telewizji naziemnej DVB-T

Okablowanie z poszczególnych mieszkań należy sprowadzić do szafki telekomunikacyjnej. Dla potrzeb multiswitcha projektuje się szafkę telekomunikacyjną.

6.15. Uruchomienie systemów, pomiary i czynności sprawdzające

Badania i pomiary należy przeprowadzić zgodnie z normami i przepisami właściwymi dla danego rodzaju robót.

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

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową oraz przedmiotową ST, przepisami techniczno-budowlanymi, normami i wiedzą techniczną;
- poprawności montażu;
- kompletności i poprawności wyposażenia;
- poprawności ułożenia i oznaczenia;
- braku widocznych uszkodzeń;
- należytego stanu izolacji.

Po wykonaniu instalacji należy:

- dokonać oględzin wykonanych instalacji i zamontowanych urządzeń pod kątem estetyki wykonania,
- dokonać oględzin instalacji teletechnicznej w celu potwierdzenia spełnienia wymagań prawidłowości doboru, zainstalowania i braku widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie działania,
- dokonać sprawdzenia wykonania poprawności połączeń,
- dokonać sprawdzenia umocowania urządzeń i kabli,
- dokonać sprawdzenia właściwego oznakowania linii,
- dokonać pomiarów instalacji zgodnie z procedurą przewidzianą dla danej instalacji i okablowania,
- wykonać próby działania urządzeń czynnych,
- dokonać pomiarów sprawdzających okablowania poszczególnych systemów,

Wszystkie wyniki oględzin i pomiarów należy zamieścić w protokołach.

Po wykonaniu instalacji należy wykonać następujące pomiary:

- oględziny instalacji,
- pomiar rezystancji izolacji,
- sprawdzenie zgodności oznaczeń oraz ciągłości żył,
- sprawdzenie skuteczności ochrony od porażeń,

Metody pomiarowe powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami. Wyniki pomiarów powinny zostać przekazane Inspektorowi Nadzoru w formie protokołu.

7. Kontrola jakości robót

W trakcie wykonywania robót należy kontrolować:

- poprawność wykonania oprzewodowania;
- poprawność konfiguracji central sterujących i urządzeń;
- poprawność usytuowania urządzeń i osprzętu;
- poprawność rozmieszczenia koryt kablowych;

- poprawność przejść i tras kablowych;

Po zakończeniu robót należy sprawdzić zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,

- zgodności połączeń z podanymi w dokumentacji powykonawczej,
- napisów informacyjno-ostrzegawczych,

Dla układów sterowniczych/sygnalizacyjnych/pomiarowych sprawdzenia odbiorcze polegają na:

- pomiarach rezystancji izolacji,
- sprawdzeniach funkcjonalnych, ruchowych i nastawczych,
- zbadaniu przyrządów kontrolno-pomiarowych i rejestrujących (analizatory sieci),
- zbadaniu wartości nastawczych wyłączników, przekaźników termicznych, przekaźników różnicowo prądowych, itp.
- Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50 MΩ. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20 MΩ. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1 kV.
- Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

8. Obmiar robót

Obmiar robót należy dokonać w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1 kpl. - montaż rozdzielnic
- 1 m – montaż koryt kablowych
- 1 m - montaż kabli/przewodów elektroenergetycznych wraz z osprzętem
- 1 m - montaż kabli/przewodów niskoprądowych wraz z osprzętem
- 1 kpl. – montaż przycisków PWP
- 1 kpl. – montaż osprzętu instalacyjnego i wypustów w częściach wspólnych
- 1 kpl. - montaż opraw oświetleniowych w częściach wspólnych
- 1 kpl. – montaż instalacji elektrycznej w mieszkaniu
- 1 kpl. – montaż uziemienia
- 1 kpl. – montaż szaf RACK i okablowania strukturalnego
- 1 kpl. - montaż instalacji RTV
- 1 kpl. – uruchomienie systemów, pomiary i czynności sprawdzające

9. Odbiór robót

9.1. Odbiór częściowy i ostateczny

Przy dokonywaniu odbioru częściowego i końcowego należy:

- sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją, warunkami technicznymi wykonania, normami oraz przepisami,
- sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami prób montażowych,
- sprawdzić, czy obiekt spełnia warunki prawidłowej eksploatacji,
- dokonać próbnego załączenia,
- sporządzić protokół z odbioru, z podaniem wniosków i ustaleń,
- sporządzić dokumenty konieczne przy przekazywaniu urządzeń elektroenergetycznych Zamawiającemu.

10. Podstawa rozliczenia robót

10.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy rozliczenia robót

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu przyjętą przez Zamawiającego w dokumentach umownych.

Dla robót wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę i przyjęta przez Zamawiającego w dokumentach umownych (ofercie). Cena jednostkowa pozycji kosztorysowej lub wynagrodzenie ryczałtowe będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub wynagrodzenie ryczałtowe robót będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z narzutami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z narzutami,
- koszty pośrednie i zysk kalkulacyjny,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami, ale z wyłączeniem podatku VAT.

Cena montażu 1 kpl. rozdzielnicy obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów;
- kompletną prefabrykację rozdzielnicy;
- roboty pomocnicze i przygotowawcze, w tym przygotowanie podłoża;
- montaż rozdzielnicy w miejscu jej posadowienia;
- montaż w rozdzielnicach wszelkich aparatów elektrycznych zdemontowanych na czas transportu;
- montaż głównej szyny wyrównawczej;
- podłączenie rozdzielnicy lub szyny wyrównawczej;
- uporządkowanie miejsca robót.

Cena montażu 1 m koryt kablowych obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów;
- roboty pomocnicze i przygotowawcze, przygotowanie podłoża do montażu konstrukcji wsporczych;
- montaż konstrukcji wsporczych dla koryt;
- przygotowanie koryt kablowych do montażu (cięcie, czyszczenie);
- montaż koryt kablowych na konstrukcjach wsporczych (przykręcanie);
- montaż akcesoriów do koryt kablowych (łączniki, trójniki, kolanka, redukcje, zaślepki);
- sprawdzenie pewności montażu odcinków koryt;
- uporządkowanie miejsca robót.

Cena montażu 1 m kabli/przewodów elektroen./niskoprądowych wraz z osprzętem obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów;
- roboty pomocnicze i przygotowawcze, przygotowanie podłoża;
- przebijanie otworów w ścianach;
- montaż przepustów systemowych;
- wykucie i zaprawienie bruzd;
- układanie rur instalacyjnych;
- układanie kabli/przewodów w korytach kablowych;
- wciąganie kabli/przewodów do rur instalacyjnych;
- układanie kabli/przewodów w kanałach kablowych;
- mocowanie kabli/przewodów;
- uszczelnienie otworów w ścianach;
- wypełnianie bruzd i otworów;
- identyfikacja i oznaczenie obwodów;

- uporządkowanie miejsca robót.

Cena montażu 1 kpl. przycisków PWP obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów;
- roboty pomocnicze i przygotowawcze, w tym wytyczenie miejsc montażu;
- montaż i podłączenie przycisków PWP;
- sprawdzenie poprawności dokonanego podłączenia;
- uporządkowanie miejsca robót.

Cena montażu 1 kpl. osprzętu instalacyjnego i wypustów w częściach wspólnych obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów;
- roboty pomocnicze i przygotowawcze, w tym wytyczenie miejsc montażu osprzętu;
- montaż łączników i przycisków oświetleniowych;
- montaż czujników ruchu;
- montaż gniazd wtykowych;
- montaż puszek instalacyjnych rozgałęźnych;
- podłączenie osprzętu;
- podłączenie obwodów zasilających i sterujących urządzeń technologicznych;
- sprawdzenie poprawności dokonanego podłączenia;
- uporządkowanie miejsca robót.

Cena montażu 1 kpl. opraw oświetleniowych w częściach wspólnych obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów;
- przygotowanie podłoża do zamocowania oprawy;
- montaż konstrukcji wsporczych do opraw;
- montaż opraw oświetleniowych na gotowym podłożu lub konstrukcji wsporczej;
- podłączenie oprawy, oczyszczenie odbłyśnika i montaż źródła światła;
- sprawdzenie poprawności dokonanego podłączenia;
- oczyszczenie i montaż klosza oprawy;
- uporządkowanie miejsca robót.

Cena montażu 1 kpl. instalacji elektrycznej w mieszkaniu obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów;
- roboty pomocnicze i przygotowawcze, w tym przygotowanie podłoża;
- przebijanie otworów w ścianach;
- wykucie i zaprawienie bruzd;
- mocowanie kabli/przewodów;
- uszczelnienie otworów w ścianach;
- wypełnianie bruzd i otworów;
- identyfikacja i oznaczenie obwodów;
- kompletną prefabrykację rozdzielnicy mieszkaniowej;
- montaż rozdzielnicy mieszkaniowej;
- wytyczenie miejsc montażu osprzętu;
- montaż puszek instalacyjnej – wypust kuchni elektrycznej;
- montaż łączników oświetleniowych;
- montaż gniazd wtykowych;
- przygotowanie wypustów pod zasilanie oświetlenia i urządzeń;
- przygotowanie wypustu połączeń wyrównawczych w łazienkach;
- podłączenie osprzętu;
- sprawdzenie poprawności dokonanych połączeń;
- uporządkowanie miejsca robót.

Cena budowy 1 kpl. uziemienia obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów;
- roboty pomocnicze i przygotowawcze;
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca prowadzenia robót;
- roboty ziemne;
- montaż uchwytów fundamentowych pod płaskowniki uziemiające;
- łączenie płaskowników uziemiających;
- montaż i łączenie przewodów uziemiających
- zabezpieczenie instalacji od wpływu czynników zewnętrznych;
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

Cena montażu 1 kpl. szaf RACK i okablowania strukturalnego obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów;
- składowanie materiałów;
- roboty pomocnicze i przygotowawcze, przygotowanie podłoża;
- prefabrykacja i montaż kompletnej szafy RACK;
- montaż urządzeń aktywnych w szafie RACK;
- montaż gniazd IT;
- podłączenie urządzeń;
- sprawdzenie poprawności dokonanych podłączeń;

Cena montażu 1 kpl. instalacji RTV obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów;
- składowanie materiałów;
- roboty pomocnicze i przygotowawcze, przygotowanie podłoża;
- montaż urządzeń aktywnych w szafie RACK;
- montaż gniazd RTV;
- montaż konstrukcji wsporczej dla zestawu antenowego;
- montaż zestawu antenowego;
- ustawienie zestawu antenowego;
- podłączenie urządzeń;
- sprawdzenie poprawności dokonanych podłączeń;
- uporządkowanie placu budowy po robotach

Cena wykonania 1 kpl. uruchomienia systemów, pomiarów i czynności sprawdzających obejmuje:

- badanie instalacji pod kątem skuteczności ochrony od porażeń;
- sprawdzenie rezystancji izolacji przewodów;
- sprawdzenie zgodności oznaczeń oraz ciągłości żył;
- zakup oprogramowania i rozszerzeń licencji;
- programowanie i parametryzacja urządzeń;
- stworzenie niezbędnych wizualizacji dla systemów;
- konfiguracja, sprawdzenie i uruchomienie urządzeń RTV;
- wykonanie protokołów z badań i pomiarów;
- wykonanie dokumentacji powykonawczej.

11. Przepisy związane

11.1. Normy

1. N SEP-E-004 wyd. II Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. Aktualizacja 2014.
2. PN-HD 603 S1:2006/A3:2009 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
3. ZN-96/TPSA-014 Rury z polichloru winylu (RPCW).
4. PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
5. PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
6. PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
7. PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
8. PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
9. PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i przewody ochronne.
10. PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie.
11. PN-EN 60947-1:2010 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa.
Część 1: Postanowienia ogólne.
12. PN-EN 61439-1:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Postanowienia ogólne.
13. PN-EN 61439-2:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej.
14. PN-EN 61439-3:2012 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Rozdzielnice tablicowe przeznaczone do obsługi przez osoby postronne.
15. PN-EN 61439-5:2015-02 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 5: Zestawy do dystrybucji mocy w sieciach publicznych.
16. PN-EN 50274:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych.
17. PN-EN 60269-1:2010/A1:2012 Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe. Część 1: Wymagania ogólne
18. PN-EN 60269-2:2014-06 Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe. Część 2: Wymagania dodatkowe dotyczące bezpieczników przeznaczonych do wymiany przez osoby wykwalifikowane.
19. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP).
20. PN-EN 50102:2001 Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń elektrycznych (kod IK).
21. PN-C-89258-4:1997 Tworzywa sztuczne. Folie opakowaniowe. Folia z polietylenu termokurczliwa.
22. PN-EN 40-2:2005 Słupy oświetleniowe. Część 2: Wymagania ogólne i wymiary.
23. PKN-CEN/TS 54-14:2006 Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji
24. PN-EN 54-1:2011 Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 1: Wprowadzenie
25. PN-EN 54-2:2002/A1:2007 Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 2: Centralne sygnalizacji pożarowej
26. PN-EN 54-3:2003/A2:2007 Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 3: Pożarowe sygnalizatory akustyczne
27. PN-EN 54-4:2001 Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 4: Zasilacze
28. PN-EN 54-5:2003 Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 5: Czujki ciepła. Czujki punktowe
29. PN-EN 54-10:2005 Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 10: Czujki płomienia. Czujki punktowe

- 30.PN-EN 54-11:2004/A1:2006 Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 11: Ręczne ostrzegacze pożarowe
- 31.PN-EN 54-17:2007 Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 17: Izolatory zwarc
- 32.PN-EN 54-18:2007/AC:2007 Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 18: Urządzenia wejścia/wyjścia
- 33.PN-EN 50133-1:2007 Systemy alarmowe – Systemy kontroli dostępu w zastosowaniach dotyczących zabezpieczenia – Część 1: Wymagania systemowe
- 34.PN-EN 60839-11-1:2014-01 Systemy alarmowe i elektroniczne systemy zabezpieczeń – Część 11-1: Elektroniczne systemy kontroli dostępu – Wymagania dotyczące systemów i części składowych
- 35.PN-EN 50132-1:2012 Systemy alarmowe – Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach – Część 1: Wymagania systemowe
- 36.PN-EN 50131-1:2009/IS2:2011 Systemy alarmowe – Systemy sygnalizacji włamania i napadu – Część 1: Wymagania systemowe
- 37.PN-EN 50131-6:2009/IS2:2011 Systemy alarmowe – Systemy sygnalizacji włamania i napadu – Część 6: „Zasilanie”
- 38.PN-EN 50132-1:2012 Systemy alarmowe – Systemy sygnalizacji włamania i napadu – Część 1: „Wymagania systemowe”
- 39.PN-EN 50130-4:2012 Systemy alarmowe Część 4: „Kompatybilność elektromagnetyczna, norma dla grupy wyrobów: Wymagania dotyczące odporności urządzeń systemów sygnalizacji pożarowej, sygnalizacji włamania, sygnalizacji napadu, CCTV, kontroli dostępu i osobistych.
- 40.ZN-15/OPL-014 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Elementy kanalizacji. Wymagania i badania.
- 41.ZN-96/TP S.A.-023 Studnie kablowe. Wymagania i badania.
- 42.ZN-96/TP S.A.-041 Zabezpieczenie pokrywy studni kablowych, dodatkowe (wewnętrzne). Wymagania i badania.
- 43.BN-73/8984-01 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.
- 44.BN-73/3233-03 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ramy i oprawy pokryw.

11.2. Inne

- [1] Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano montażowych tom V – Instalacje elektryczne.
- [2] Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o kompatybilności elektromagnetycznej (Dz.U.2007.82.556).
- [3] Ustawa z dnia 16 czerwca 2003r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 121, pozycja 1138 z późniejszymi zmianami)
- [4] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 22 kwietnia 1998 r. w sprawie wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej, które mogą być wprowadzane do obrotu i stosowane wyłącznie na podstawie certyfikatu zgodności (Dz. U. 1998 Nr 55, poz. 362)
- [5] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 Nr 75, poz. 690)