

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA **I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

NAZWA ZAMIERZENIA
BUDOWLANEGO:

ROZBUDOWA BUDYNKU WG PROJEKTU:
"REKONSTRUKCJA ZABYTKOWYCH BUDYNKÓW DAWNEJ ZAGRODY
GOSPODARCZEJ WE WSI OSTROWO Z PRZEZNACZENIEM NA CELE
MUZEALNE".

ADRES OBIEKTU
BUDOWLANEGO:

UL. ZABYTKOWA 84-105 OSTROWO WOJ. POMORSKIE

KATEGORIA OBIEKTU
BUDOWLANEGO:

KATEGORIA XVII - BUDYNKI HANDLU, GASTRONOMII I USŁUG

NR DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH
NA KTÓRYCH OBIEKT JEST
USYTUOWANY:

475/8

IMIĘ I NAZWISKO LUB NAZWA
INWESTORA, ADRES INWESTORA :

MUZEUM ZIEMI PUCKIEJ IM. FLORIANA CEYNOWY
WAŁOWA 11, 84-100 PUCK

ZAKRES OPRACOWANIA:

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

NUMER EGZEMPLARZA :

1

LICZBA STRON
DOKUMENTACJI:

30

1. Wstęp

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są zbiory wymagań, które są niezbędne do otrzymania określonego standardu i jakości wykonania robót, w zakresie właściwości zastosowanych wyrobów budowlanych i sposobu wykonania robót budowlanych przewidzianych w ramach realizacji następującego zamówienia:

**ROZBUDOWA BUDYNKU WG PROJEKTU:
"REKONSTRUKCJA ZABYTKOWYCH BUDYNKÓW DAWNEJ ZAGRODY GOSPODARCZEJ WE
WSI OSTROWO Z PRZEZNACZENIEM NA CELE MUZEALNE".**

1.2. Zakres stosowania SST

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 ST

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

- montaż rozdzielnic
- montaż kabli i przewodów
- montaż oświetlenia wewnętrznego
- montaż oświetlenia terenu
- montaż gniazd wtykowych
- zasilanie urządzeń technologicznych
- montaż instalacji uziemiającej
- montaż instalacji odgromowej
- montaż instalacji okablowania strukturalnego
- montaż systemu alarmowego
- montaż systemu przyzywowego
- montaż systemu BMS
- montaż systemu monitoringu wizyjnego CCTV
- budowę kanalizacji technologicznej
- budowę linii kablowych nN-0,4 kV układanych bezpośrednio w gruncie lub w rurach osłonowych,
- uruchomienie systemów, pomiary i czynności sprawdzające

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami, przepisami oraz Specyfikacją Ogólną. Roboty powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów, norm i instrukcji. Nie wyszczególnienie 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, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Wykonawca musi spełnić poniższe szczegółowe wymagania.

2.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający, w terminie określonym w dokumentach umowy przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, podaje lokalizację i współrzędne punktów głównych obiektu oraz reperów, przekazuje dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety ST. 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 ST

Dokumentacja projektowa, ST 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 SST. Wielkości określone w dokumentacji projektowej i w SST 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 SST 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, poręczę, 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 ST.

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 miedź i aluminium, liczba żył: 1, 3, 4, 5. Napięcia znamionowe dla linii kablowych: 0,6/1 kV; 3,6/6 kV; 6/10 kV; 8,7/15 kV; 12/20 kV; 18/30 kV, a przekroje żył: 0,5 do 1000 mm² dla miedzi i 16 do 1000 mm² dla aluminium. Przewody instalacyjne należy stosować izolowane lub z izolacją i powłoką ochronną do układania na stałe, w osłonach lub układanych na linkach nośnych, korytkach 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 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 i aluminium, przy czym dla przekroju żył do 10 mm² należy stosować obowiązkowo przewody miedziane.

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 użytkownika.

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 $+60^{\circ}\text{C}$, 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 mm^2) 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 60×60 mm, rozgałęźna lub przelotowa $\varnothing 70$ mm lub 75×75 mm – dwu-, trzy- lub czterowieściowa dla przewodów o przekroju żyły do 6 mm^2 . 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 aluminium, 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 łącznych i uszczelniających obudowy składowe. Wszelkie zaczepy, 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, pólek 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 4 mm² 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 łącznych lub przyspawanie do przygotowanej konstrukcji wsporczej,
- wykonanie konstrukcji fundamentowej z kanałem kablowym usytuowanym pod rozdzielnicą elektryczną.

3.9. Osprzęt instalacyjny

Przyciski instalacyjne – ogólnego przeznaczenia wykonane dla potrzeb instalacji podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych: Przyciski podtynkowe powinny być przystosowane do instalowania w puszkach $\varnothing 60$ mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”. Przyciski 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-wtynkowych:

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-wtynkowe 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 ścienne 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. Kable elektroenergetyczne

Przy przebudowie linii kablowych nn-0,4kV należy stosować kable z żyłami aluminiowymi o izolacji z polietylenu usieciowanego i powłoce polwinilowej o napięciach znamionowych izolacji 0,6/1kV o przekroju zgodnym z projektem wykonawczym. Do zasilenia rozdzielnic płyty montażowej należy stosować kable nn-0,4kV z żyłami miedzianymi przeznaczone do zasilania urządzeń ruchomych o budowie odpowiedniej do układania w ziemi lub w kanałach kablowych zewnętrznych.

3.11. Osprzęt kablowy

Osprzęt kablowy powinien być dostosowany do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju, liczby żył oraz warunków występujących w miejscu zainstalowania.

3.12. Piasek

Piasek do wykonania podsypki powinien być drobnoziarnisty, sypki i mało spoisty.

3.13. Folia ostrzegawcza

Folię ostrzegawczą należy stosować w celu ostrzeżenia przed znajdującymi się poniżej kablami. Dla kabli nn-0,4kV należy używać folii z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego o grubości min. 0,5mm i szerokości wystarczającej do przykrycia wszystkich kabli ale nie mniejszej niż 200mm.

3.14. Rury ochronne

Do ochrony kabli układanych w ziemi należy stosować rury z polietylenu HDPE koloru niebieskiego o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż dwie średnice zewnętrzne wprowadzonego kabla. Rury w miejscach wyprowadzeń kabli należy uszczelniać poprzez modułowe pokrywy systemowe uszczelnień kabli.

Rury powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających z jakimi należy się liczyć w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie.

3.15. 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 bębnach., 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 krążki 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, jednak 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:

- koparko-spycharka lub koparko-ładowarka na podwoziu ciągnika kołowego 0,15 m³
- przyczepa do przewożenia kabli do 4t;
- samochód skrzyniowy do 5,0t;
- samochód dostawczy do 0,9t;
- spawarka elektryczna transformatorowa do 500A;
- 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.

Transport kabli należy wykonać z zachowaniem warunków:

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenia kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekroczy 80kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż $+4^{\circ}\text{C}$, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40 krotna średnica zewnętrzna kabla,
- zaleca się przewożenie bębnow z kablami na specjalnej przyczepie, dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczepach,
- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędzi tarcz, a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu, tak aby bębny nie mogły się przetaczać. Stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko jest zabronione, kręgi kabla należy układać poziomo. Zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami,
- umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać przy pomocy żurawia. Swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

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 i złącz kablowych

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 61439-2:2011,
- 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 rozdzielnic; znaki znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz rozdzielnic,
- oznakowanie aparatury i okablowania w rozdzielnicach winno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu,
- w każdej rozdzielnic (najlepiej w drzwiczkach) powinna znajdować się kieszeń przeznaczona na rysunek schematu rozdzielnic.

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 i łącz kablowych

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 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.

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. Czujki i detektory należy instalować w miejscach przewidzianych w projekcie. Przy montażu detektorów należy przestrzegać m. in.

prawidłowego rozmieszczenia detektorów w stosunku do chronionych obiektów oraz przeszkód budowlano konstrukcyjnych, tak aby pole detekcji nie zostało przesłonięte. Powierzchnie dozorowane, wzajemne odległości detektorów, odległości od ścian oraz wysokość zawieszenia należy dobierać według instrukcji producenta. Montaż central oraz podcentral powinien odbywać się zgodnie z wymogami instrukcji fabrycznej.

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.

6.9. Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych łączenia przewodów należy wykonać w sprężenie i osprężenie 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 wkrętami 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.

Oświetlenie zewnętrzne

Słupy oświetleniowe należy osadzać według zaleceń producenta. Przy ustawianiu słupów zwrócić uwagę by wnęka elektryczna usytuowana była od strony przeciwnej do kierunku najazdu, na zewnątrz od ulicy. Zamontować we wnęce elektrycznej tabliczkę z zaciskami i zabezpieczeniami dla opraw oświetleniowych. Przewody wciągnąć w słup tak aby nie spowodować ich uszkodzenia. Wykonać podłączenia przewodów do zacisków tabliczki we wnęce słupa. Oprawy mocować w sposób trwały, uniemożliwiający obrót oprawy na wysięgniku, lecz umożliwiający wymianę oprawy. Instalowane oprawy powinny być czyste, sprawdzone pod względem prawidłowości połączeń i działania. Przewody zasilające przyłączyć do odpowiednich zacisków.

6.11. 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 (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 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. Uziomy

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. Instalacja odgromowa

Zwody poziome

Sztuczne zwody piorunochronne należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników. Wymiary poprzeczne powinny być zgodne z normą. Zwody poziome należy instalować co najmniej 2 cm od powierzchni dachu przy pokryciach niepalnych i trudno zapalnych oraz 40 cm przy pokryciach łatwo zapalnych.

Przewody odprowadzające

Przewody odprowadzające powinny być układane na zewnętrznych ścianach budynku na wspornikach i uchwytach. Odległość od ścian budynku powinna być taka sama jak przy zwodach poziomych. Przewody odprowadzające powinny być prowadzone po najkrótszej trasie pomiędzy zwodem, a przewodem uziemiającym. Połączenia przewodów odprowadzających z uziomami sztucznymi należy wykonać przy pomocy złączy kontrolnych.

6.14. System monitoringu wizyjnego

Dla budynku przewiduje się system telewizji dozorowej. Rozmieszczenie i montaż kamer wykonać zgodnie z dokumentacją rysunkową. Kamery na elewacji zewnętrznej będą obserwowały obrys budynku

oraz dziedziniec obiektu. Kamery wewnętrzne będą monitorować newralgiczne miejsca, wejściach do budynku oraz na sale konsumpcyjne. Rejestrator wraz z podglądem lokalnym umieścić w pomieszczeniu technicznym w GPD.

Projektuje się system IP. System będzie wyposażony w kamery wewnętrzne kopułkowe, oraz zewnętrzne typu bullet. Kamery będą zasilane w technologii PoE, przewodowanie prowadzić bezpośrednio od szafy RACK, GPD do poszczególnych kamer, transmisja w technologii Ethernet. Zachowano maksymalne dopuszczalne odległości kabli od rejestratora do kamer (<90m), projektowane kable są zgodne z wymaganiami standardu. Projektuje się okablowanie minimum kategorii 5e U/UTP. W celu zasilania kamer, zaprojektowano rejestrator IP, posiadający Switch PoE 16xRJ45 (100Mbps), budżet PoE max 200W.

6.15. System alarmowy

System będzie funkcjonował jako system w pełni autonomiczny. Uzbrojenie systemu należy realizować poza godzinami pracy lokalu. Chronione będą wszystkie drzwi wejściowe do budynku które prowadzą do pomieszczeń znajdującego się w środku. System ten będzie pełnił funkcję ochronny przed napadem i wandalizmem, czy też kradzieżą. Instalacje należy wykonać zgodnie z planami instalacji niskoprądowych, na których dokładnie wskazano, które pomieszczenia mają być chronione i w jakie elementy zostaną wyposażone. Wszelkie zdarzenia związane ze strefą alarmową są rejestrowane. System będzie posiadał dwa sygnalizatory akustyczne wewnątrz i jeden sygnalizatory optyczno – akustyczne na zewnątrz obiektu. Projektowany system w obiekcie dezaktywowany będzie poprzez manipulator LCD z klawiaturą numeryczną, po wpisaniu kodu użytkownika zlokalizowane przy wejściu do budynku. Wymienione powyżej funkcje w trakcie budowy powinny być skonsultowane z firmą dostarczającą urządzenia zabezpieczeniowe oraz inwestorem.

6.15.1. Elementy projektowanego systemu

Głównym elementem systemu jest centrala alarmowa. Zastosowana centrala posiada niezbędne wej./wyj. oraz moduły rozszerzeń, które pozwalają na podłączanie do systemu elementów wykonawczych. Centrale systemu SSWIN należy zlokalizować w Pomieszczeniu Technicznym Rozdzielni Głównej zamontowanej w dedykowanej obudowie od producenta dla danego modułu.

Elementami wykonawczymi systemu są:

- czujniki magnetyczne (kontraktron);
- czujnik PIR;
- czujnik PIR/MW;
- sygnalizatory akustyczne;
- sygnalizator optyczno – akustyczny;
- czujka pożarowa dymu i ciepła;
- manipulator LCD;

6.16. System przyzywowy

Zgodnie z obowiązującymi przepisami w toaletach dla niepełnosprawnych projektuje się instalację przyzywową.

Centralka przyzywowa zlokalizowana jest w pomieszczeniu obsługującym czyli toaletą dla niepełnosprawnych. Zadaniem systemu przywoławczego dla osób niepełnosprawnych jest zapewnienie możliwości wezwania pomocy - obsługi obiektu w przypadku wystąpienia stanów zagrożenia podczas korzystania z pomieszczenia zamkniętego, jakim jest pomieszczenie toalety dla niepełnosprawnych.

Klient, pracownik podczas korzystania z toalety ma mieć możliwość w każdej chwili i bezzwłocznie powiadomić osoby znajdujące się na zewnątrz toalety o potrzebie interwencji i udzielenia pomocy. W celu zapewnienia takiej komunikacji wewnątrz pomieszczenia toalety należy zamontować przycisk pociągowy zlokalizowany w zasięgu ręki osoby korzystającej z umywalki i miski ustępowej. Ciągło przycisku ma być doprowadzone do wysokości 30cm od posadzki toalety w celu zapewnienia pociągnięcia w przypadku upadku osoby. Na zewnątrz toalety nad drzwiami wejściowymi zamontować sygnalizator optyczny i akustyczny natomiast przycisk kasujący w pomieszczeniu toalety.

Zastosowany w projekcie system przyzywowy zbudowany jest z pojedynczych modułów – elementów dających w rezultacie taką ilość kanałów alarmowych jaka jest w danej sytuacji potrzebna. Zaletą tego systemu jest brak głównej centrali sygnalizacyjnej. Lampki sygnalizacyjne czy alarmowe emitują światło, którego źródłem są diody świecące, co eliminuje możliwość ich przepalenia się. System zasilany z sieci 230V AC z zasilaczem (transformator).

- **PRZYCISK PRZYWOŁAWCZY** Membranowy przycisk z 2-metrowym sznurkiem służy do wywołania sygnału przywołania (alarmowego). Wywołanie sygnału następuje poprzez pociągnięcie sznurka bądź przyciśnięcie przycisku na płycie czołowej. Sygnalizacja potwierdzenia przywołania realizowana jest za pomocą czerwonej diody LED.

- **PRZYCISK KASUJACY** Daje możliwość kasowania sygnału alarmowego wskazywanego przez błyskającą diodę LED, przez naciśnięcie przycisku membranowego. Okablowanie/Trasy Kablowe Elementy systemu instaluje się w podtynkowo puszkach o średnicy 60mm. Przewody zasilające instalację przyzywową prowadzić w listwach elektroinstalacyjnych na ścianach korytarzy oraz pomieszczeń lub wtynkowo. Typ stosowanych przewodów to zasilające OMY 2x1mm² oraz sygnał U/UTP kat. 5w 4x2x0,5mm².

Lampki sygnalizacyjne należy połączyć z kasownikiem przewodem. System zasilany jest napięciem zmiennym 24V uzyskanym z transformatora bezpieczeństwa 230/24V o mocy 100VA. Okablowanie pomiędzy poszczególnymi urządzeniami systemu należy rozprowadzać wtynkowo.

Rozmieszczenie elementów oraz całą instalację należy wykonać zgodnie z planem instalacji.

6.17. Instalacja okablowania strukturalnego

W obiekcie projektuje się instalację okablowania strukturalnego składającą się z głównego punktu dystrybucji GPD w szafie RACK oraz gniazd internetowych RJ-45, punktów dostępu sieci WIFI połączonych kablami U/UTP kat. 6. Szafa RACK GPD jest punktem przyłączenia do sieci lokalnego operatora multimedialnego. Przyłączenie do sieci teleinformatycznej lokalnego dystrybutora multimedialnego poza zakresem opracowania. Główne trasy przewodów należy ułożyć na korytach kablowych. Podejścia do gniazd należy wykonać podtynkowo w rurkach ochronnych z PCV.

6.18. System BMS

6.18.1 Opis struktury BMS

Projektowany system BMS cechuje struktura scentralizowana z elementami struktury rozproszonej. Główne elementy systemu są następujące:

- Jednostka centralna / Sterownik magistrali
- Moduły wejść/wyjść cyfrowych i analogowych
- Konwertery mediów i protokołów komunikacyjnych

Jednostka centralna w zależności od wybranego systemu przez Zamawiającego powinna opierać się na komputerze PC klasy serwerowej (zwanym dalej Serwerem), bądź sterownika PLC. Na Serwerze będzie działał system operacyjny, odpowiednio skonfigurowany przez dostawcę BMS w celu zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa i niezawodności działania. W opisanym środowisku zainstalowane zostanie oprogramowanie BMS. Jednostka centralna powinna być wyposażona w bazę danych, na której będzie przechowywana konfiguracja systemu BMS oraz zarejestrowane dane oraz zdarzenia. W przypadku wyboru sterownika PLC, jako urządzenia nadrzędnego, będzie on posiadał napisany, zaszyty algorytm z zależnościami wymaganymi przez zamawiającego.

Sterownik Magistrali jest urządzeniem dedykowanym do obsługi systemu zarządzania budynkiem. Podstawowym jego zadaniem jest przejęcie kontroli nad magistralą modułów wejść/wyjść, zwiększenie

wydajności instalacji i jednocześnie zapewnienie nowych sposobów komunikacji jednostki centralnej z urządzeniami. Sterownik magistrali powinien być wyposażony w interfejs komunikacyjny Ethernet, dzięki czemu możliwe jest elastyczne stosowanie rozwiązań światłowodowych, bezprzewodowych, a nawet połączeń na duże odległości za pomocą Internetu.

Moduły wejść/wyjść są urządzeniami wejścia/wyjścia wyposażonymi w optycznie izolowane wejścia cyfrowe. Wejścia cyfrowe umożliwiają odczyt stanu logicznego reprezentowanego przez napięcie stałe z zakresu 0-24V. Wejścia powinny być wyposażone w galwaniczną izolację od linii zasilania.

6.18.2 Funkcje systemu BMS

6.18.2.1 Monitorowanie działania wybranych urządzeń w budynku

Podstawową funkcją systemu BMS jako systemu nadrzędnego jest monitorowanie wyznaczonych podsystemów odpowiedzialnych za prawidłowe funkcjonowanie budynku. Użytkownik systemu BMS poprzez odpowiednie interfejsy powinien mieć dostęp do informacji na temat statusów funkcjonowania podsystemów oraz zgłaszanych przez nie alarmów.

6.18.2.2 Archiwizowanie i przeglądanie danych

Wybrane przez Inwestora dane muszą być archiwizowane przez określony czas. System BMS musi udostępniać możliwość przeglądania tych danych w postaci wykresów oraz tabelarycznej.

6.18.2.3 Sterowanie urządzeniami

System BMS oprócz monitorowania pracy wybranych urządzeń winien również umożliwiać sterowanie urządzeniami. Dla każdego urządzenia należy zapewnić możliwość sterowania ręcznego przez operatora z poziomu BMS, a dla wybranych sterowanie automatyczne.

6.18.2.4 Ustalanie wartości granicznych

System BMS powinien umożliwiać ustalanie progów minimalnego i/lub maksymalnego dla wybranych wartości rejestrowanych w systemie. Przekroczenie jednego z tych progów powinno skutkować powiadomieniem użytkownika ewentualnie wykonaniem przez System danej akcji, np. wyłączeniem urządzenia.

6.18.3 Interfejs systemu BMS

6.18.3.1 Sposób działania interfejsu

Interfejs użytkownika powinien składać się z grup zdefiniowanych układów okien stanowiących widoki. W systemie powinna być możliwość zdefiniowania nieograniczonej liczby widoków, a przełączanie pomiędzy nimi można za pomocą górnej belki menu lub przycisków zamieszczonych wewnątrz widoku. Widoki mogą być definiowane przez instalatora lub użytkownika systemu.

6.18.3.2 Elementy widoku

Widok powinien być wyposażony w następujące typy elementów:

- przyciski - umożliwiające uruchamianie grup oświetlenia lub aktywację poszczególnych urządzeń.
- sygnalizatory - przedstawiające stan systemu oraz poszczególnych jego urządzeń. Mogą to być sygnalizatory dwustanowe, liczbowe lub tekstowe.
- suwaki - umożliwiające zadawanie wartości analogowej (np. jasność opraw oświetleniowych).
- plan obiektu - przedstawia plan lub zdjęcie wnętrza wraz z naniesionymi ikonami aktywującymi poszczególne funkcje budynku.

- funkcje zabezpieczone hasłem - akcja zostaje aktywowana dopiero po wprowadzeniu poprawnego numeru PIN.
- dziennik zdarzeń - reprezentuje wszystkie wydarzenia, które miały miejsce w systemie.
- okno wykresu - przedstawia wykres dowolnej wartości liczbowej w czasie (np. zużycia energii elektrycznej).

6.18.3.3 Sterowanie oświetleniem

Projekt przewiduje możliwość sterowania oświetleniem większością opraw wewnątrz i na zewnątrz zainstalowanych w budynku i na terenie posesji za pomocą systemu BMS. System sterowania oświetleniem opiera się o protokół komunikacyjny DALI realizowany przez autonomiczny sterownik ZC-Control. Instalacja oświetleniowa zasilana będzie z rozdzielnic BMS. Sterowanie oświetleniem w budynku odbywać się będzie za pomocą czujek ruchu 360° z funkcją weryfikacji obecności, muli sensorów DALI, oraz zestawów paneli przyciskowych DALI ZC-Control. Oświetlenie zewnętrzne będzie uruchamiane przez moduł przekaźnikowy 0/1 DALI systemu ZC. Należy zintegrować system BMS ze sterownikiem projektowanego kontrolera ZC-Control. Użytkownik może włączać/wyłączać oświetlenie z poziomu interfejsów BMS. System BMS musi umożliwiać sterowanie oświetleniem na następujące sposoby: 1. Polecenie użytkownika. 2. Harmonogram czasowy. 3. Zegar astronomiczny (czasy wschodu/zachodu słońca w danym dniu). 4. W reakcji na stan określonych zmiennych, np. stanu uzbrojenia alarmu. Ponadto w wybranych pomieszczeniach będzie możliwe sterowanie oświetleniem ściemnianym.

Sposób sterowania i parametry natężenia oświetlenia należy uzgodnić z Zamawiającym.

6.18.4. Monitorowanie zużycia energii elektrycznej, wody, gazu, ciepła

6.18.4.1 Energia elektryczna

W celu bieżącego analizowania jakości energii dostarczanej przed dostawcą, oraz kontrolowania parametrów pracy instalacji elektrycznej w budynku, zastosowany zostanie trójfazowy analizator sieci. Urządzenie to dostarcza informacji na temat:

- Napięcia na każdej z trzech faz.
- Napięcia międzyfazowego.
- Prądu na każdej z faz.
- Mocy chwilowej czynnej, biernej i pozornej na każdej z faz.
- Częstotliwości prądu.
- Współczynnika mocy.

Analizator musi umożliwiać komunikację z BMS poprzez protokół Modbus w celu przekazywania do BMS wymienionych powyżej informacji. System BMS ma za zadanie bieżące monitorowanie tych parametrów i sprawdzanie, czy ich wartości zawierają się w bezpiecznych granicach. W przypadku przekroczenia poziomów ostrzegawczych, system BMS powinien poinformować użytkownika. Analizator sieci musi także umożliwiać podłączenie do niego liczników prądu poprzez protokół Modbus RTU tak, by informacje z liczników mogły być dalej przekazywane do BMS za pośrednictwem analizatora poprzez Modbus. Liczniki prądu muszą być wyposażone w pamięć nieulotną (EEPROM), przechowującą całkowite zużycie. Liczniki prądu przewidziane w projekcie mają za zadanie umożliwić bieżące kontrolowanie zużycia prądu przez poszczególne instalacje w budynku, dzięki czemu administrator budynku będzie mógł szybko analizować dane i podejmować decyzje mające na celu zmniejszenie zużycia energii. Liczniki posłużą też do łatwego rozliczania poszczególnych najemcy powierzchni w budynku ze zużytej przez nich energii. System BMS powinien umożliwiać przedstawienie bieżących odczytów z analizatora sieci oraz liczników.

6.18.4.2 Woda

W celu łatwego rozliczania najemców ze zużytej wody, oraz bieżącego kontrolowania kosztów, na wybranych odcjęciach instalacji wodnej zainstalowane zostaną wodomierze. Wodomierze muszą być wyposażone w nakładkę impulsową. Każda nakładka zostanie podłączona do rejestratora impulsów, umożliwiającego komunikację z BMS poprzez protokół Modbus RTU. Bieżące monitorowanie zużycia

wody pozwala także na wykrycie potencjalnych wycieków, co jest istotne z punktu widzenia administratora budynku.

6.18.4.3 Ciepło

Projekt instalacji centralnego ogrzewania przewiduje jako źródło ogrzewania, węzeł cieplny GPEC. Na odbiorach zostanie zamontowany ciepłomierz w celu umożliwienia rozliczania najemców ze zużytego ciepła. Ciepłomierze powinny udostępniać możliwość komunikacji z systemem BMS poprzez protokół Modbus RTU w celu przesyłania informacji o zużyciu ciepła. System ogrzewania podłogowego będzie działał jako autonomiczny układ z własnymi sterownikami, sterującymi elektrozaworami danego obiegu grzewczego. System ogrzewania podłogowego powinien być przygotowany do pracy samodzielnej, bez konieczności wydawania poleceń z BMS

6.18.4.4 Pomiar temperatury

W ramach systemu BMS przewidziano zastosowanie czujników temperatury w celu udostępnienia użytkownikom większej ilości informacji o stanie obiektu. Projekt przewiduje dwa rodzaje czujników:

1. Czujniki termo-higrometryczne, udostępniające informacje o temperaturze oraz wilgotności w danym pomieszczeniu, zainstalowane w pomieszczeniach technicznych celem nadzorowania warunków pracy urządzeń.

2. Czujniki temperaturowe zlokalizowane wewnątrz obiektu. Czujniki temperaturowe oraz termo-higrometryczne muszą umożliwiać połączenie komunikacyjne z serwerem BMS poprzez magistralę komunikacyjną opartą na standardzie RS-485 lub 1-wire.

6.18.4.5 Wentylacja

System powinien być przygotowany do pracy samodzielnej, bez konieczności wydawania poleceń z BMS. Projektowany system BMS powinien otrzymywać informacje o stanie pracy centrali wentylacji oraz mieć możliwość zmiany wybranych parametrów. W związku z tym urządzenia te powinny udostępniać komunikację z systemem nadrzędnym poprzez protokół Modbus TCP lub Modbus RTU. BMS powinien otrzymywać od central co najmniej następujące informacje:

1. Wystąpienie alarmów
2. Konieczność wymiany filtrów
3. Bieżący tryb pracy

6.18.4.6 Rejestrowanie informacji ze stacji pogodowej

Projekt obejmuje zainstalowanie na budynku lub na terenie posesji stacji pogodowej, komunikującej się z BMS poprzez protokół Modbus RTU lub Modbus TCP. Stacja powinna udostępniać informacje o wartościach chwilowych temperatury zewnętrznej i prędkości wiatru.

6.18.4.7 Podgrzewanie rynien i wpustów dachowych

Do ogrzewania rynien i wpustów dachowych w okresie zimowym przewidziany jest dedykowany sterownik wraz z kablem grzewczym. Sterownik ten działa niezależnie i nie jest przewidywana jego integracja z BMS.

6.19. Kanalizacja kablowa

Wytyczenie miejsc posadowienia studni winien wykonać uprawniony geodeta. Rury kanalizacji należy układać na głębokości gwarantującej przykrycie warstwą ziemi 0,7 – 0,8 m, a w trudnych warunkach terenowych (wysoki poziom wód gruntowych) na głębokości 0,5 m (nie płycej). Pod projektowanymi jezdniami rury układać na głębokości min. 1,0 m. Rury układać prostoliniowo ze spadkiem jednostronnym nie mniejszym niż 0,1%. Nie zaprojektowane gięcie rur jest dopuszczalne tylko w wypadku wystąpienia nieprzewidzianych niemożliwych do usunięcia przeszkód. Rura składana z odcinków musi być na całej długości szczelna i sztywna. Nie należy łączyć w jednym ciągu rur z różnych materiałów (np. HDPE / stal), lub o różnych grubościach ścianki. Przed ułożeniem rur należy sprawdzić, czy dno wykopu jest równe i stabilne. Rury HDPE do głębokości przykrycia wynoszącej 10 cm zasypywać piaskiem lub przesianym gruntem z zagęszczaniem przez polewanie wodą. Ubijanie gruntu nad rurami HDPE można zacząć, gdy

przykrycie rur wynosi 25 cm. Zachować warunki wg ZN-96/TP S.A.-011. Wymiary studni winny być zgodne z ZN-96/TP S.A.-023. Należy wykonać wypoziomowanie i zabetonowanie wjazdu na określonej rzędnej. Pokrywy powinny być z wietrznikami. Studnie, posadowione na gruntach nienośnych, zabezpieczyć przed zapadaniem się w gruncie, zgodnie z opisem w projekcie.

6.19.1. Odtworzenie nawierzchni.

W miejscach gdzie trasa projektowanych kanałów kablowych przebiega poza obszarem na którym projektowane są prace drogowe, należy dokonać odtworzenia nawierzchni poprzez jej odbudowanie. Dla robót odtworzeniowych nawierzchni należy stosować specyfikację dotyczącą robót drogowych.

6.19.2. Studnie kablowe.

Do budowy kanału technologicznego należy stosować żelbetowe studnie prefabrykowane SK-2.

6.20. Budowa linii kablowych nn-0,4kV

6.20.1 Roboty przygotowawcze

Trasowanie linii kablowych powinno być dokonane metodami geodezyjnymi przez uprawnioną jednostkę geodezyjną. Za zgodą inwestora trasowanie linii może przeprowadzić przedsiębiorstwo wykonawcze.

6.20.2 Roboty ziemne

Szerokość rowu kablowego na dnie nie powinna być mniejsza od 0,4m. Zmianę kierunku rowu należy wykonać po łuku. Wymaga się, aby zachować wymagane przez producenta promienie gięcia kabli i jednocześnie by promień łuku rowu kablowego był nie mniejszy niż 0,5m dla kabli na napięcie do 1kV. Głębokość rowu kablowego powinna być taka, aby po uwzględnieniu warstwy piasku (0,1m) oraz średnicy kabla, odległość górnej powierzchni kabla od powierzchni gruntu była nie mniejsza niż 0,7m dla kabli na napięcie 0,4kV. Przy zasypywaniu wykopów grunt należy zagęszczać warstwami, co 20cm.

6.20.3 Montaż kabli w ziemi

Przy układaniu kabla promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy od:

- 15- krotnej średnicy zewnętrznej dla kabli typu YKY/YAKY/YAKXS.

Kabla nie należy układać, jeżeli temperatura otoczenia i temperatura kabla jest niższa niż:

- 5 °C dla kabli typu YKY/YAKY/YAKXS

Kabel można układać ręcznie lub mechanicznie przy użyciu rolek tocnych. Niedopuszczalne jest, aby kabel podczas układania ocierał się o podłoże.

W gruntach nie piaszczystych kable należy układać na warstwie piasku o grubości 0,1m, następnie kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości 0,1m.

Pozostałą część wykopu należy zasypać gruntem rodzimym.

Wymagane jest zagęszczanie gruntu warstwami o grubości 0,2m do uzyskania współczynnika $I_s \geq 0,97$ dla odcinków poza korpusem drogi i $I_s \geq 1,03$ w obrębie korpusu drogowego. Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem nie mniejszym niż 1% długości wykopu. Kable krzyżujące się z innymi kablami oraz z występującym uzbrojeniem podziemnym (rurociągi) lub drogami, torami itp. należy chronić i zabezpieczać zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami normy N-SEP-E-004. Każdą linię kablową należy na całej długości oznakować za pomocą trwałych oznaczników nakładanych na kabel co 10m oraz za pomocą pasa folii z tworzywa sztucznego (grubość minimalna 0,5mm, szerokość wystarczająca do przykrycia wszystkich kabli ale nie mniej niż 200mm) ułożonego w ziemi nad kablem o kolorach:

- niebieski - dla kabli o napięciu do 1 kV,

6.20.4 Montaż kabli w rurach umieszczonych w ziemi

Głębokość umieszczenia rur w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej granicy rury, powinna wynosić co najmniej: Rury w miejscach wprowadzeń i wyprowadzeń kabli powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonywanie uszczelnień z materiału włóknistego i gliny. Projektowane przepusty należy

układać w otwartym wykopie przed wykonaniem projektowanych ulic, lub też wykonywać przy pomocy przepychu w miejscach gdzie nie ma możliwości zamknięcia ulicy na okres układania przepustów.

6.21. 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;
- należytnego 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 rozdzielnicy
- 1 m - montaż kabli/przewodów wraz z osprzętem
- 1 kpl. - montaż oświetlenia wewnętrznego
- 1 kpl. - montaż oświetlenia terenu
- 1 kpl. - montaż przycisków PWP, zasilania urządzeń i gniazd wtykowych
- 1 kpl. - montaż instalacji uziemiającej
- 1 kpl. - montaż instalacji odgromowej
- 1 kpl. - montaż systemu BMS
- 1 kpl. – montaż systemu monitoringu wizyjnego CCTV
- 1 kpl – montaż systemu alarmowego
- 1 kpl. – montaż instalacji okablowani strukturalnego
- 1 kpl. – montaż systemu przyzywowego
- 1 m – budowa kanalizacji kablowej
- 1 m - budowę linii kablowych nn-0,4 kV układanych bezpośrednio w gruncie lub w rurach osłonowych,
- 1 kpl. – uruchomienie systemów, pomiary i czynności sprawdzające

9. Odbiór robót

9.1. Odbiór robót zanikających

Następujące elementy wykonanych robót przewidzianych do zakrycia podlegają odbiorowi:

- | | | |
|--------------------------|---|-------------------|
| – ciągi rur | - | przed zasypaniem, |
| – kable ułożone w rowach | - | przed zasypaniem, |
| – zagęszczenie gruntu | | |

Odbiorowi podlega całość linii lub sieci kablowej, kanalizacji technologicznej, jeżeli stanowi ona odrębną część składową obiektu inżynierskiego.

9.2. 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;
- podłączenie rozdzielnicy;
- uporządkowanie miejsca robót.

Cena układania 1 m kabli/przewodów wraz z osprzętem obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów;
- roboty pomocnicze i przygotowawcze, przygotowanie podłoża do montażu koryt;
- przebijanie otworów w ścianach;
- montaż przepustów systemowych;
- układanie rur instalacyjnych;
- montaż koryt kablowych na konstrukcjach wsporczych;
- układanie kabli/przewodów w korytach kablowych;
- wciąganie kabli/przewodów do rur;
- układanie kabli/przewodów w kanałach kablowych;
- mocowanie kabli/przewodów;
- uszczelnienie otworów w ścianach;
- oznaczenie kabli/przewodów

Cena montażu 1 kpl. oświetlenia wewnętrznego obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów;
- montaż rozdzielnic sterujących oświetleniem;
- 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.

Cena montażu 1 kpl. oświetlenia terenu obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów;
- roboty pomocnicze i przygotowawcze, w tym geodezyjne wytyczenie wykopów;
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca prowadzenia robót;
- ręczne kopanie rowów kablowych;

- wykopy pod fundamenty słupów oświetleniowych;
- przewozy, złożenie ziemi;
- plantowanie dna wykopu;
- nasypanie na dno rowu kablowego warstwy piasku grubości 10cm;
- ułożenie w wykopie rur ochronnych;
- ułożenie w rowie kabli;
- ułożenie w rowie bednarki uziemiającej;
- wciągnięcie kabli w rury osłonowe;
- oznakowanie sieci w terenie;
- zarobienie końcówek kabli;
- nasypanie na kabel warstwy piasku grubości 10cm;
- ułożenie folii z uplastycznionego PVC celem oznaczenia trasy linii kablowej;
- zasypanie rowów kablowych gruntem rodzimym wraz z zagęszczeniem;
- usunięcie nadmiaru ziemi z terenu budowy wraz z kosztami wywozu i utylizacji;
- posadowienie fundamentów słupów oświetleniowych;
- zabezpieczenie przeciwwilgociowe podziemnej części fundamentu słupa;
- montaż słupa na fundamencie;
- montaż wysięgników;
- montaż opraw oświetleniowych;
- montaż przewodów w słupie wraz z podłączeniem;
- wykonanie uziemienia masztu wraz z podłączeniem;
- zasypanie wykopu gruntem rodzimym oraz z zakupu (50%) wraz z zagęszczeniem.
- powykonawcza inwentaryzacja geodezyjna;
- uporządkowanie miejsca wykonania robót.

Cena montażu 1 kpl. przycisków PWP, zasilania urządzeń i gniazd wtykowych obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów;
- roboty pomocnicze i przygotowawcze, w tym wytyczenie miejsc montażu osprzętu;
- montaż przycisków PWP;
- podłączenie obwodów zasilających i sterujących urządzeń technologicznych;
- montaż łączników oświetleniowych;
- montaż gotowych rozdzielnic z gniazdami wtykowymi;
- montaż gniazd wtykowych;
- podłączenie osprzętu;
- sprawdzenie poprawności dokonanego podłączenia.

Cena budowy 1 kpl. instalacji odgromowej obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów;
- roboty pomocnicze i przygotowawcze;
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca prowadzenia robót;
- montaż uchwytów pod zwody i przewody odprowadzające;
- montaż i łączenie zwodów poziomych instalacji odgromowej;
- montaż i łączenie przewodów odprowadzających;
- montaż i łączenie masztów odgromowych;
- montaż studzienek kontrolno-pomiarowych;
- zabezpieczenie instalacji od wpływu czynników zewnętrznych;
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

Cena budowy 1 kpl. instalacji uziemiającej 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. systemu monitoringu wizyjnego CCTV obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów;
- składowanie materiałów;
- wykonanie bruzd i wnęk pod przewody i urządzenia;
- wykonanie przejść i przepustów przez ściany;
- montaż konstrukcji wsporczych dla przewodów np. koryt kablowych;
- układanie i mocowanie przewodów;
- przygotowanie podłoża do mocowania przewodów i urządzeń;
- montaż kamer CCTV;
- montaż zasilaczy;
- podłączenie urządzeń;
- sprawdzenie poprawności dokonanych podłączeń;
- oczyszczenie urządzeń po zamontowaniu;
- wykonanie napraw i wyprawek tynkarskich;
- wykonanie robót wykończeniowych;
- montaż i demontaż rusztowań niezbędnych do wykonania robót;
- uporządkowanie placu budowy po robotach

Cena montażu 1 kpl. systemu alarmowego obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów;
- składowanie materiałów;
- wykonanie bruzd i wnęk pod przewody i urządzenia;
- wykonanie przejść i przepustów przez ściany;
- montaż konstrukcji wsporczych dla przewodów np. koryt kablowych;
- układanie i mocowanie przewodów;
- przygotowanie podłoża do mocowania przewodów i urządzeń;
- montaż central systemu;
- montaż czujników wykrywania ruchu i obecności;
- montaż manipulatorów;
- montaż zasilaczy;
- montaż modułów wejść wyjść;
- montaż kontaktronów;
- montaż sygnalizatorów akustycznych, optyczno – akustycznych;
- podłączenie urządzeń;
- sprawdzenie poprawności dokonanych podłączeń;
- oczyszczenie urządzeń po zamontowaniu;
- wykonanie napraw i wyprawek tynkarskich;
- wykonanie robót wykończeniowych;
- montaż i demontaż rusztowań niezbędnych do wykonania robót;
- uporządkowanie placu budowy po robotach

Cena montażu 1 kpl. instalacji okablowania strukturalnego obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów;
- składowanie materiałów;
- wykonanie bruzd i wnęk pod przewody i urządzenia;
- wykonanie przejść i przepustów przez ściany;
- montaż konstrukcji wsporczych dla przewodów np. koryt kablowych;

- układanie i mocowanie przewodów;
- przygotowanie podłoży do mocowania przewodów i urządzeń;
- prefabrykacja i montaż kompletnej szafy RACK;
- montaż urządzeń aktywnych w szafie RACK;
- montaż gniazd IT;
- montaż access pointów WIFI;
- podłączenie urządzeń;
- sprawdzenie poprawności dokonanych podłączeń;
- oczyszczenie urządzeń po zamontowaniu;
- wykonanie napraw i wyprawek tynkarskich;
- wykonanie robót wykończeniowych;
- montaż i demontaż rusztowań niezbędnych do wykonania robót;
- uporządkowanie placu budowy po robotach

Cena montażu 1 kpl. systemu przyzywowego obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów;
- składowanie materiałów;
- wykonanie bruzd i wnęk pod przewody i urządzenia;
- wykonanie przejść i przepustów przez ściany;
- montaż konstrukcji wsporczych dla przewodów np. koryt kablowych;
- układanie i mocowanie przewodów;
- przygotowanie podłoży do mocowania przewodów i urządzeń;
- montaż centrali systemu;
- montaż przycisku przywołującego;
- montaż przycisku kasującego;
- montaż wskaźnika, lampek sygnalizacji;
- podłączenie urządzeń;
- sprawdzenie poprawności dokonanych podłączeń;
- oczyszczenie urządzeń po zamontowaniu;
- wykonanie napraw i wyprawek tynkarskich;
- wykonanie robót wykończeniowych;
- montaż i demontaż rusztowań niezbędnych do wykonania robót;
- uporządkowanie placu budowy po robotach

Cena montażu 1 kpl. systemu BMS obejmuje:

- wykonanie bruzd i wnęk pod przewody i urządzenia;
- wykonanie przejść i przepustów przez ściany;
- montaż konstrukcji wsporczych dla przewodów np. koryt kablowych;
- układanie i mocowanie przewodów;
- przygotowanie podłoży do mocowania przewodów i urządzeń;
- montaż elementów wykonawczy systemu BMS
- montaż rozdzielnic dedykowanej do systemu BMS
- podłączenie urządzeń;
- sprawdzenie poprawności dokonanych podłączeń;
- oczyszczenie urządzeń po zamontowaniu;
- wykonanie napraw i wyprawek tynkarskich;
- wykonanie robót wykończeniowych;
- montaż i demontaż rusztowań niezbędnych do wykonania robót;
- uporządkowanie placu budowy po robotach

Cena montażu 1 m. kanalizacji technologicznej obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów potrzebnych do budowy sygnalizacyjnej kanalizacji kablowej;

- roboty pomocnicze i przygotowawcze, w tym geodezyjne wytyczenie wykopów,
- wykonanie przewiertów/przepychów pod istniejącymi lub nowo wykonanymi drogami;
- nasypianie na dno rowu kablowego warstwy piasku grubości 10cm;
- ułożenie w wykopie rur HDPE 110 wraz z kanalizacją 3x40 oraz mikrorurą 7x10;
- wykonanie studni kablowych;
- ułożenie folii z uplastycznionego PVC celem oznaczenia trasy kanalizacji;
- nasypianie na rury warstwy piasku grubości 10cm;
- zasypanie rowów kablowych;
- założenie opasek oznaczeniowych na rury kanalizacji kablowej,
- odtworzenie nawierzchni chodników, dróg i trawników;

Cena budowy 1 m linii kablowych nn-0,4kV układanych bezpośrednio w ziemi lub w rurach osłonowych:

- zakup i dostarczenie materiałów potrzebnych do budowy linii kablowej;
- roboty pomocnicze i przygotowawcze, w tym geodezyjne wytyczenie wykopów;
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca prowadzenia robót;
- ręczne kopanie rowów kablowych;
- przewozy, złożenie ziemi;
- plantowanie dna wykopu;
- nasypianie na dno rowu kablowego warstwy piasku grubości 10cm;
- ułożenie w wykopie rur ochronnych;
- ułożenie w rowie kabli nN-0,4kV;
- ułożenie w rowie bednarki uziemiającej;
- wciągnięcie kabli w rury osłonowe;
- oznakowanie sieci w terenie;
- zarobienie końcówek kabli;
- nasypianie na kabel warstwy piasku grubości 10cm;
- ułożenie folii z uplastycznionego PVC celem oznaczenia trasy linii kablowej;
- zasypanie rowów kablowych gruntem rodzimym wraz z zagęszczeniem;
- usunięcie nadmiaru ziemi z terenu budowy wraz z kosztami wywozu i utylizacji;
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

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

- sprawdzenie i pomiar obwodu elektrycznego 3-fazowego niskiego napięcia;
- 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;
- sprawdzenie i uruchomienie linii dozorowych systemu SSP;
- sprawdzenie i uruchomienie systemu alarmowego;
- sprawdzenia i uruchomienie instalacji okablowania strukturalnego;
- sprawdzenia i uruchomienie systemu przyzywowego;
- stworzenie niezbędnych wizualizacji dla systemów;
- uruchomienie systemu kontroli dostępu;
- uruchomienie stanowiska programowania kart zbliżeniowych.

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 polichlorku winylu (RPCW).
4. PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 1: Wymagania podstawowe, ustalenie 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 zwarć
- 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)