

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
STE-01.01
ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

Budowa:

Rozbudowa szkoły oraz budowa budynku garażowego wraz ze zbiornikiem na nieczystości, zbiornikiem retencyjnym, zagospodarowaniem terenu i infrastrukturą techniczną w ramach zadania: rozbudowa wraz z modernizacją Szkoły Podstawowej im. Adama Mickiewicza w Barłogach - etap I rozbudowa o nowe sale dydaktyczne ul. Piaskowa 3, 62-640 Barłogi
dz. nr 227/20, jedn. ewid. 300905_2, obręb Barłogi (0001).

Inwestor:

Gmina Grzegorzew
Plac 1000-lecia Państwa Polskiego 1, 62-640 Grzegorzew

Data:

06.2024r.

(strona pusta)

1. Część ogólna

1.1 Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbudową szkoły oraz budową budynku garażowego wraz ze zbiornikiem na nieczystości, zbiornikiem retencyjnym, zagospodarowaniem terenu i infrastrukturą techniczną w ramach zadania: rozbudowa wraz z modernizacją Szkoły Podstawowej im. Adama Mickiewicza w Barłogach - etap I rozbudowa o nowe sale dydaktyczne, ul. Piaskowa 3, 62-640 Barłogi, dz. nr 227/20, jedn. ewid. 300905_2, obręb Barłogi (0001).

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1. ST jest sporządzona na podstawie projektu wykonawczego instalacji elektrycznej i opisuje rozwiązania techniczno - materiałowe określone w tym projekcie.

1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznej.

Zakres robót obejmuje:

- linie kablowe nn,
- rozdzielnice nn,
- wewnętrzne linie zasilające,
- instalację oświetleniową,
- instalację siły i gniazd wtyczkowych,
- instalację uziomu i odgromową,
- instalację fotowoltaiczną,
- instalację oświetlenia terenu,
- ochronę przeciwporażeniową,
- instalację okablowania strukturalnego,
- instalację HDMI,
- instalację alarmową sygnalizacji włamania i napadu,
- instalację kontroli dostępu,
- instalację monitoringu wizyjnego CCTV IP,
- instalację zamknięć pożarowych.

1.4 Informacje o organizacji budowy

Organizacja pracy na placu budowy powinna być zgodna z postanowieniami punktu 1.4 specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”.

Oprócz zabezpieczenia placu budowy zgodnie z postanowieniami „Wymagania ogólne” Wykonawca zobowiązany jest zapewnić tymczasowe oświetlenie terenów, ciągów pieszych i dróg przylegających do placu budowy w zakresie zapewniającym ich bezpieczne i zgodne przepisami użytkowanie w okresie prowadzenia prac budowlanych.

Wszelkie roboty tymczasowe niezbędne do wykonania zadania inwestycyjnego są po stronie Wykonawcy łącznie z uzyskaniem niezbędnych zezwoleń, uzgodnień i dopuszczeń.

1.5 Zakres robót według Wspólnego Słownika Zamówień

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, należą według Wspólnego Słownika Zamówień do grup: 45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych, 45314000-1 Instalacje elektryczne słaboprądowe.

1.6 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”, pkt 1.6. a także podanymi poniżej:

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

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

Certyfikat zgodności - dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

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

Połączenia wyrównawcze - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.

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

Czas zachowania funkcji instalacji elektrycznych w przypadku pożaru – zgodnie z niemiecką normą DIN 4102 część 12/11.98 jest zachowany, jeżeli w linii kablowej znajdującej się pod wpływem ognia w określonym minimalnym czasie nie nastąpi przerwa przepływu prądu zasilającego przez ww. urządzenia i aparaty ani nie nastąpi zwarcie.

System kablowy - stanowią kable odporne na działanie wysokiej temperatury oraz właściwy sposób ich prowadzenia oraz elementy konstrukcyjne do wykonania tras kablowych jak: kanały ochronne, drabinki i korytka kablowe, obejmy kablowe oraz dystansowe, a także osprzęt montażowy – wsporniki poziome i pionowe, łączniki, wzmocnienia, rynienki, kotwy stalowe, przedłużki, elementy dystansowe, bloczki, korki, masy ognioodporne, powłoki, folie i inne warstwy ochronne na zewnątrz lub wewnątrz linii kablowych. Oznaczenie E 30, 60, 90 określa czas ochronnego działania (w minutach).

Klasa odporności ogniowej kabli i przewodów – wg (PN-EN-50200) kryterium stanowi ciągłość przekazywania sygnałów przez określony czas. W przypadku kabli z przewodami o przekroju nie większym od 2,5 mm² (instalacje sygnalizacyjno-alarmowe) oznacza się symbolami PH 15, PH 30, PH60, PH90.

Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów - zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp.

Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

- przepusty kablowe i osłony krawędzi,
- drabinki instalacyjne,
- koryta i korytka instalacyjne,
- kanały i listwy instalacyjne,

- rury instalacyjne,
- kanały podłogowe,
- systemy mocujące,
- puszki elektroinstalacyjne,
- końcówki kablowe, zaciski i konektory,
- pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, linki nośne i systemy naciągowe, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.).

Urządzenia elektryczne - wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdzielenia lub wykorzystania energii elektrycznej.

Odbiorniki energii elektrycznej - urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).

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

Oprawa oświetleniowa - kompletne urządzenie służące do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną jednego lub kilku źródeł światła, ochrony źródeł światła przed wpływami zewnętrznymi i ochrony środowiska przed szkodliwym działaniem źródła światła a także do uzyskania odpowiednich parametrów świetlnych (bryła fotometryczna, luminacja) , ułatwia właściwe umiejscowienie i bezpieczną wymianę źródeł światła, tworzy estetyczne formy wymagane dla danego typu pomieszczenia. Elementami dodatkowymi są osłony lub elementy ukierunkowania źródeł światła w formie : klosza, odbłyśnika, rastra, abażuru.

Stopień ochrony IP - określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.

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

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

Do prac przygotowawczych tu zalicza się następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- kucie bruzd i wnęk,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- montaż uchwytów do rur i przewodów,
- montaż konstrukcji wsporczych do korytek, drabinek, instalacji wiązkowych, szynoprzewodów,
- montaż korytek, drabinek, listew i rur instalacyjnych,
- oczyszczenie podłoża - przygotowanie do klejenia.

Część dostępna - przewodząca część urządzenia elektroenergetycznego lub innego przedmiotu, będąca w zasięgu ręki ze stanowiska dostępnego (tj. takiego, na którym człowiek o przeciętnej sprawności fizycznej może się znaleźć bez korzystania ze środków pomocniczych np. drabiny, słupolazów itp.), która podczas normalnej pracy nie jest pod napięciem, jednak może się pod nim znaleźć w momencie zakłócenia (uszkodzenia lub niezamierzonej zmiany instalacji elektroenergetycznej, parametrów, charakterystyk lub układu pracy urządzenia np. zwarcia, wyniesienia potencjału, uszkodzenia izolacji itp.).

Przewód uziemiający - przewód łączący uziemiany element z uziomem, umieszczony poza ziemią lub izolowany od ziemi i wody, jeśli się w tym środowisku znajduje.

Uziemienie - zespół środków i urządzeń służących połączeniu przewodzącej części z ziemią poprzez odpowiednią instalację.

Może występować jako uziemienie:

- ochronne (nie należące do obwodu elektrycznego podczas normalnej pracy)
- robocze (należące do obwodu elektrycznego, zapewniające normalną pracę).

Uziom - przewodnik umieszczony w ziemi lub betonie o odpowiednio dużej powierzchni styku w celu zapewnienia dobrego połączenia elektrycznego.

Zwody - górna część urządzenia piorunochronnego przeznaczona do przechwytywania uderzenia pioruna.

Ochrona wewnętrzna - zespół działań i urządzeń zapewniający bezpieczeństwo i ochronę przed skutkami wyładowań piorunowych, ludziom znajdującym się w budynku. Realizowana jest poprzez: wykonanie ekwipotencjalizacji wszystkich urządzeń i elementów metalowych, zachowanie odpowiednich odstępów izolacyjnych lub stosowanie dodatkowych środków ochrony.

Pozostałe określenia używane w niniejszej ST są zgodne z odnośnymi normami.

2. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych

2.1 Wymagania ogólne

Wyroby budowlane przeznaczone do zastosowania na budowie powinny być fabrycznie nowe i posiadać wymagane świadectwa jakości, atesty, deklaracje zgodności, certyfikaty, świadectwa gwarancyjne lub aprobaty techniczne.

Jeśli istnieją jakiegokolwiek wątpliwości dotyczące przydatności lub jakości dostarczonych materiałów nie mogą one być zastosowane. Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań

2.2 Składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót. Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inwestorem lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

Place i magazyny zamknięte do składowania materiałów, urządzeń i maszyn (sprzętu zmechanizowanego) stosowanych do robót elektrycznych powinny być wyznaczone na terenie odwodnionym, wyrównanym, o nawierzchni dostosowanej do przeznaczenia i usytuowane w sposób ułatwiający rozładunek, załadunek i ewentualnie montaż wymienionych przedmiotów.

Gospodarkę materiałami należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw wykonujących elektryczne roboty instalacyjno-montażowe. Sposób składowania materiałów elektrycznych jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, przewietrzanych.

Przy składowaniu poszczególnych rodzajów materiałów należy przestrzegać następujących wymagań:

- a) rury instalacyjne stalowe należy składować w pomieszczeniach suchych, w oddzielnych dla każdego wymiaru przegrodach w wiązkach, w pozycji pionowej,
- b) rury instalacyjne sztywne z tworzywa sztucznego należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych o temperaturze nie niższej niż - 15°C i nie wyższej niż +25°C w pozycji pionowej, w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych (dla uniknięcia wyboczenia), z dala od urządzeń grzewczych,

- c) rury instalacyjne karbowane z tworzywa sztucznego należy przechowywać analogicznie jak w p. b), lecz w kręgach zwijanych związanych sznurkiem co najmniej w trzech miejscach; kręgi w liczbie nie większej niż 10 mogą być układane jeden na drugim,
- d) przewody izolowane i taśmy izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych,
- e) składowanie kabli i osprzętu powinno być zgodne z następującymi warunkami:
- kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach; dopuszcza się składowanie krótkich odcinków kabli w kręgach,
 - bębny z kablami powinny być umieszczone na utwardzonych podłożach; bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a kręgi ułożone poziomo (płasko),
 - osprzęt kablowy powinien być składowany w pomieszczeniach; zaleca się składowanie zestawów montażowych z taśm elektroizolacyjnych oraz z rur termokurczliwych w pomieszczeniach o temperaturze nie przekraczającej + 20°C,
- f) silniki elektryczne, prądnice, transformatory suche, spawarki itp. należy składować w pomieszczeniach suchych i ogrzewanych, zabezpieczonych od kurzu, na podłodze lub drewnianych podkładach; transformatory olejowe można przechowywać na placach bez zadaszenia, wymagają one jednak okresowego sprawdzania poziomu oleju w olejowskazach (niebezpieczeństwo wycieku oleju),
- g) wyroby metalowe i drobniejsze stalowe wyroby hutnicze, jak druty, liny, cienkie blachy, drobne kształtowniki itp., należy składować w pomieszczeniach suchych, z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji,
- h) narzędzia należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, odpowiednio ogrzewanych i przewietrzanych; należy je odpowiednio zakonserwować przed działaniem korozji,
- i) sprzęt ochrony osobistej oraz odzież ochronną i roboczą należy przechowywać w pomieszczeniach jak w p. h); składa się je na oddzielnych półkach według gatunków, wymiarów i przeznaczenia, z tym że odzież roboczą używaną, zatłuszczoną, należy przechowywać oddzielnie, rozwieszoną, a nie układaną warstwami; odzież i wyroby futrzane należy zabezpieczyć przed gryzoniami i molami,
- j) farby płynne, lakiery, rozpuszczalniki, oleje, zalewy kablowe itp. należy magazynować w oddzielnych pomieszczeniach (ewentualnie w oddzielnych budynkach) z zachowaniem specjalnych przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego oraz bhp; wolno stosować jedynie wodne lub parowe ogrzewanie takich pomieszczeń; pomieszczenie powinno być przewietrzane (wlot powietrza z dołu), półki i regały powinny być odporne na ogień; drzwi magazynu powinny otwierać się na zewnątrz; na zewnętrznej stronie drzwi należy umocować odpowiednie tablice ostrzegawcze, a w pobliżu wywiesić instrukcję przeciwpożarową,
- k) gazy techniczne (tlen, acetylen i inne) w butlach stalowych pionowo ustawionych należy magazynować w specjalnie do tego celu przeznaczonych, nie ogrzewanych i nie nasłonecznionych pomieszczeniach; pełne butle należy ostrożnie transportować, nie wolno ich rzucać ani uderzać, należy je chronić przed nagraniem (również przez promienie słońca); puste butle należy składować oddzielnie; butle tlenowe należy chronić przed zatłuszczeniem, gdyż może to spowodować pożar i ewentualny wybuch; magazynowanie powinno być zgodne z przepisami szczególnymi lub z normami państwowymi,
- l) cement i gips w workach papierowych należy składować w pomieszczeniach suchych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i wilgocią; należy zwracać uwagę na okres zdolności wiązania cementu i gipsu, który jest stosunkowo krótki; szczegółowe warunki są podane w odnośnych normach państwowych,
- ł) prefabrykaty betonowe (żelbetowe), takie jak: słupy energetyczne i oświetleniowe, szczudła itp. można magazynować na placach składowych poziomo obok siebie, na przemian grubszymi i cieńszymi końcami, na drewnianych przekładkach odległych co 1/5 długości słupa, w 2 lub 3 warstwach.
- W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska

2.3 Wymagania dla przewodów i kabli elektroenergetycznych

Przy budowie instalacji elektrycznych wewnętrznych należy stosować kable i przewody zgodne z dokumentacją projektową. Wszystkie kable i przewody instalowane na stałe w budynku muszą posiadać klasę reakcji na ogień wg PN-EN 50575 nie niższą niż Dca-s2,d1,a3 w budynku rozbudowy szkoły i Eca w budynku garażu i istniejącym budynku szkoły.

Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasno niebieski, a dla żyły ochronnej kombinacja barw żółtej i zielonej. Na powłoce przewodów winno znajdować się oznakowanie producenta, napięcie znamionowe izolacji, znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

2.4 Wymagania dla rozdzielnic niskiego napięcia

Stosować rozdzielnice niskiego napięcia o parametrach wskazanych w Projekcie. Prefabrykację rozdzielnic należy wykonać zgodnie z normą wieloarkusową PN-EN 61439 "Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe", a następnie dokonać oceny ich zgodności według dyrektywy LVD2014/35UE. Wszystkie rozdzielnice muszą posiadać deklarację zgodności i być oznakowane znakiem CE. Powykonawczo, na wewnętrznej stronie drzwiczek w rozdzielnicy należy umieścić spis obwodów i zabezpieczeń z podaniem charakteru obwodu oraz numeru pomieszczenia, które jest obsługiwane przez ten obwód. Należy przyjąć numery pomieszczeń z docelowego planu numeracji administracji budynku, a nie z projektu architektonicznego.

Przed prefabrykacją rozdzielnicy należy sprawdzić wymagania producentów wentylatorów odnośnie zabezpieczenia przeciążeniowego urządzeń przewidzianych do zainstalowania przez wykonawcę branży sanitarnej. Należy zastosować zabezpieczenie zgodne z wymogami producenta wentylatorów.

2.5 Wymagania dla sprzętu i osprzętu elektroinstalacyjnego

Całość osprzętu winna posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa i znak dopuszczania do udostępniania na rynku krajowym i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych. Stopień ochrony powinien być dostosowany do charakteru pomieszczenia i powinien spełniać co najmniej wyżej określone wymagania w zakresie wpływów zewnętrznych.

Łączniki oświetlenia, gniazda wtykowe i inne gniazda specjalne (teleinformatyczne, antenowe itp.) powinny pochodzić z jednolitej linii stylistycznej. Wielokrotne gniazda i łączniki należy instalować we wspólnych ramkach osprzętowych.

2.6 Wymagania dla opraw oświetleniowych

Stosować oprawy oświetleniowe o właściwościach wskazanych w Projekcie. Wymaga się stosowania opraw o współczynniku migotania źródeł LED $PF < 3\%$ oraz strumieniu nie mniejszym niż 85% strumienia początkowego po czasie 60000h pracy. Oprawy winny być wyposażone w zasilacze LED z kompensacją pojemnościowej mocy biernej (współczynnik mocy $> 0,95$ ind.). Wykonać obliczenia oświetlenia z wykorzystaniem danych fotometrycznych właściwych dla danego modelu oprawy. Do obliczeń należy stosować wymagania normy PN-EN 12464-1:2012. Wyniki obliczeń muszą potwierdzać spełnienie normatywnych wymagań oświetleniowych dla oświetlanych pomieszczeń. Wyniki obliczeń należy przedłożyć do akceptacji przez Inspektora Nadzoru. Oprawy, które nie pozwalają na spełnienie normatywnych wymagań nie mogą być stosowane.

2.7 Wymagania dla koryt kablowych

Koryta kablowe wykonane z cynkowanej na gorąco blachy stalowej perforowanej o grubości co najmniej 0,7mm. Kąty płaskie, odgałęzienia, łączniki, zwężki, pokrywy, wsporniki itd. stosować systemowe, tego samego typu i producenta co koryta. Wszystkie elementy podwieszające i mocujące, nakrętki, podkładki itp. będą wykonane z tego samego materiału co dane koryta.

Stosowany system koryt kablowych musi posiadać certyfikat ciągłości galwanicznej wystawiony przez producenta. Koryta kablowe powinny spełniać normę PN-EN 61537:2007 (U) Prowadzenie przewodów. Systemy korytek i systemy drabinek instalacyjnych.

2.8 Wymagania dla kanałów i listew kablowych

Kanały i listwy kablowe z PCV i aluminium stosować z systemowymi elementami budowy tras kablowych w rodzaju: pokryw, przegród, zaślepek końcowych, rozgałęzień, kątów, uchwytów osprzętu pochodzącymi z oferty tego samego producenta.

Kanały i listwy kablowe powinny spełniać normę PN-EN 50085 Systemy listew instalacyjnych otwieranych i listew instalacyjnych zamkniętych do instalacji elektrycznych.

2.9 Wymagania dla rur instalacyjnych

Rury winidurowe sztywne powinny spełniać normę PN-EN 50086 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów oraz PN-EN 61386-21:2005 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 21: Wymagania szczegółowe. Systemy rur instalacyjnych sztywnych.

Rury winidurowe giętkie (karbowane) powinny spełniać normę PN-EN 50086 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów oraz PN-EN 61386-22:2005 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 22: Wymagania szczegółowe. Systemy rur instalacyjnych giętkich.

2.10 Wymagania dla urządzeń instalacji fotowoltaicznej

Panele fotowoltaiczne

- monokrystaliczne w konfiguracji „half-cut”,
- wydajność min. 20%,
- 3 diody bocznikowe Schottky,
- przednia powłoka ze szkła hartowanego,
- wytrzymałość: śnieg 5400 Pa, wiatr 2400 Pa,
- szybkozłącza typu MC4,
- II klasa ochrony,
- systemowa konstrukcja montażowa balastowa z aluminium i stali nierdzewnej.

Falownik sieciowy

- 3-fazowy;
- sprawność Euro: min. 98%;
- certyfikat NC RfG wg PN-EN 50549-1/-2:2019;
- wbudowany detektor iskrzenia i zwarć łukowych (arc-fault interrupter),
- zintegrowany odłącznik DC, pomiar izolacji DC, ochrona przed zamianą biegunów DC,
- wbudowane gniazdo Ethernet RJ45, zintegrowany serwer sieciowy i datalogger.

Rozdzielnice AC i DC

- rozdzielnica strony AC z rozłącznikiem i ogranicznikiem przepięć typ 2, TN-S 4P;
- rozdzielnica DC w obudowie 1500VDC z rozłącznikiem 2P 1500VDC, bezpiecznikiem 2P gPV i ogranicznikiem przepięć 3P 1500VDC typ 2 dla każdego łańcucha paneli PV,
- wbudowane wtyki MC4;

Okablowanie

- jednożyłowe kable solarne H1Z2Z2-K, zgodne z EN 50618, o przekroju 6mm², odporne na działanie promieni UV i warunków atmosferycznych;
- przewody połączeń wyrównawczych.

2.11 Materiały instalacji okablowania strukturalnego

Wszystkie elementy okablowania (w szczególności: kabel, panele krosowe, gniazda, wkładki wymienne, kable krosowe, prowadnice kablowe i inne) mają być oznaczone logo lub nazwą tego samego producenta i pochodzić z jednolitej oferty rynkowe.

Wszystkie elementy toru transmisyjnego mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm na kategorię 6 wg. PN-EN 50173. Wszystkie złącza, zarówno w gniazdach końcowych jak i panelach muszą być zarabiane za pomocą narzędzi. Osłona zewnętrzna kabli powinna być niepalna LSZH. Wszystkie kable i inne przewody instalowane na stałe w budynku powinny spełniać wymagania ze względu na klasę reakcji na ogień nie niższą niż Eca wg PN-EN 50575.

2.12 Wymagania dla szaf dystrybucyjnych

Szafy dystrybucyjne z prowadnicami 19", wykonane z blachy stalowej walcowanej na zimno pokrytej powłoką proszkową w ciemnym kolorze (preferowany grafitowy). Szafy powinny być dostarczone w stanie złożonym, gotowym do montażu paneli oraz osprzętu.

2.13 Wymagania dla materiałów systemu sygnalizacji włamania i napadu

Urządzenia systemu sygnalizacji włamania i napadu powinny posiadać parametry wskazane w projekcie. Stosować rodzaje przewodów instalacyjnych wskazane w projekcie

2.14 Wymagania dla materiałów systemu telewizji dozorowej IP

Urządzenia systemu telewizji dozorowej IP powinny posiadać parametry wskazane w projekcie.

2.15 Wymagania dla materiałów instalacji zamknięć pożarowych

Centrala zamknięć pożarowych powinna posiadać deklarację właściwości użytkowych oraz dopuszczenie jednostki badawczej PSP do stosowania w ochronie przeciwpożarowej.

3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn

Sprzęt powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do jakości i wytrzymałości. Użyty sprzęt powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej wydajności dla umożliwienia wykonania czynności podstawowej zgodnie ze Specyfikacją.

Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany używane na budowie powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem.

Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorcze technicznym, eksploatowane na budowie, powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

4. Wymagania dotyczące środków transportu

Do wykonania robót wg specyfikacji będą stosowane następujące środki transportowe:

- Ciągnik kołowy
- Przyczepa do przewożenia kabli 4t
- Samochód dostawczy do 0.9t
- Żuraw samochodowy do 4t

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Sprzęt transportowy powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do jakości i wytrzymałości.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczanie przedmiotów w sposób zapobiegający ich uszkodzenie. Transport kabli i przewodów należy wykonać z zachowaniem warunków:

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekroczy 80 kg a temperatura otoczenia nie jest niższa niż + 4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40- krotna średnica zewnętrzna kabla,
- bębny z kablami lub przewodami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędzi tarcz a tarcze bębnowe 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 lub przewodu należy układać poziomo. Zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami.
- umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami i przewodami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać przy pomocy żurawia. Swobodne staczanie bębnow z kablami i przewodami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli i przewodów jest zabronione.

5. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych

5.1 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z postanowieniami specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”, dokumentacją projektową, przepisami i normami. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót. Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne elektryczne.

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych wewnętrznych, bez względu na rodzaj i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie,
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów,
- przejścia przez ściany i stropy,
- montaż sprzętu i osprzętu,
- łączenie przewodów,
- podejścia do odbiorników,
- przyłączanie odbiorników,
- ochrona przed porażeniem.

5.2 Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

Przewody elektryczne umieszczone pod pokryciami ścian (np. w tynku, pod tynkiem) oraz przewody prowadzone w listwach i kanałach instalacyjnych umieszczonych na ścianach powinny być układane, o ile to możliwe, w niżej określonych strefach instalacyjnych:

a) Strefy instalacyjne poziome o szerokości 30 cm:

- strefa instalacyjna pozioma górna (od 15 do 45 cm pod gotową powierzchnią sufitu),
 - strefa instalacyjna pozioma dolna (od 15 do 45 cm nad gotową powierzchnią podłogi),
 - strefa instalacyjna pozioma środkowa (od 90 do 120 cm ponad gotową powierzchnią podłogi)
- dotyczy pomieszczeń w których powierzchnia robocza przewidziana jest na ścianach np. w kuchni.

b) Strefy instalacyjne pionowe o szerokości 20 cm:

- strefa instalacyjna pionowa przy drzwiach (od 10 do 30 cm od skrajy ościeżnicy drzwi),
- strefa instalacyjna pionowa przy oknach (od 10 do 30 cm od skrajy ościeżnicy okna),
- strefa instalacyjna pionowa w narożach pomieszczeń (od 10 do 30 cm od linii zbiegu ścian w narożach).

5.3 Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcji budynku itp.) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji.

5.4 Przejścia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniem przepustami rurowymi. Przejścia wymienione wyżej należy wykonywać w przepustach rurowych w klasie odporności ogniowej odpowiadającej klasie elementów budowlanych przez które przechodzą. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wyciwów. Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka blaszane itp.

Przepusty kablowe ognioodporne powinny być po wykonaniu oznakowane opisanymi parametrami przejścia.

Przejścia przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej poziomu terenu, powinny być zabezpieczone przed możliwością przenikania wody i gazu do wnętrza budynku.

5.5 Montaż sprzętu i osprzętu

Przez sprzęt i osprzęt instalacyjny rozumie się:

- rozgałęźniki (puszki),
- łączniki instalacyjne,
- gniazda wtyczkowe,
- gniazda bezpiecznikowe,
- przyciski sterownicze.

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Stopień ochrony powinien być dostosowany do charakteru pomieszczenia i powinien spełniać co najmniej wyżej określone wymagania w zakresie wpływów zewnętrznych.

Puszki podtynkowe powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnętrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana (zlicowana) z tynkiem i powinny umożliwiać swobodne ułożenie w nich rezerwy przewodów o długości 10cm po przyłączeniu urządzenia.

Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda.

Łączniki, przyciski, wyłączniki ppoż. należy montować na wysokości 1,40 m od wykończonego podłoża. Położenie łączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.

Gniazda wtykowe muszą być umiejscowione na wysokości 0,30 m od wykończonego podłoża (część dolna ramki), z wyjątkiem innych, szczególnych wskazań podanych na rysunkach lub opisie technicznym. Pojedyncze gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry. Przewody do gniazd wtyczkowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna przewód neutralny - do prawego bieguna.

W łazienkach należy przestrzegać zasad poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.

5.6 Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnątrzowych łączenia przewodów należy wykonywać w sprężcie i osprężcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami.

W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub przedstawicielem inwestora.

5.7 Podejścia do odbiorników

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny. Podejścia do odbiorników wykonane w posadzce wykonać w rurach stalowych bądź PVC albo specjalnie do tego przewidzianych kanałach. Podejścia zwieszakowe stosować w przypadku zasilania odbiorników od góry. Podejścia zwieszakowe wykonywać jako sztywne bądź elastyczne, w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji. Do odbiorników zainstalowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach, podejścia należy wykonywać przewodami, ułożonymi np. na kształtownikach, w korytkach, drabinkach kablowych.

5.8 Przyłączanie odbiorników

Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych, prowadzonych bezpośrednio do odbiorników, oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Połączenia te wykonuje się do odbiorników stałych, zamocowanych do podłoża i nie ulegających żadnym przesunięciom.

Przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki są narażone na drgania lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń. Przyłączenia elastyczne należy wykonywać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi, giętkimi, w rurach elastycznych,
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych.

W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzane do odbiorników muszą być chronione

5.9 Układanie rur instalacyjnych z tworzyw sztucznych.

Na przygotowanej trasie należy układać rury z tworzywa sztucznego na uchwytych osadzonych w podłożu oraz mocować sprzęt i osprzęt instalacyjny. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi.

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

Rury giętkie należy układać bez połączeń między sąsiednimi puszkami. Długość rur między puszkami powinna wynosić nie więcej niż 15 m przy trzech zmianach kierunku trasy.

Łączenie rur należy wykonywać za pomocą połączeń jednokielichowych lub złączek dwukielichowych.

Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Rury łączyć z osprzętem podtynkowym wprowadzając rury na długość około 5 mm do wnętrza puszeki przez wycięty otwór.

Rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi (stropu), ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne. Mogą być one również zatapiane w warstwie wyrównawczej podłogi. Dla przeciągnięcia przewodów wewnątrz rury umieścić drut lub linkę (tzw. pilot). Drut lub linka powinny wystawać z końców na około 15-20 cm, tak aby można było na jego końcach wykonać oczka, do których mocuje się wciągany później przewód. Drut lub linkę umieszcza się odcinkami, od puszki do puszki. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

5.10 Montaż koryt kablowych

Koryta kablowe montować z zastosowaniem systemowych kształtek przy zmianie poziomej i pionowej kierunku trasy. Koryta montować na systemowych wspornikach. Odległości zawieszenia i wsparcia powinna być zgodna z zaleceniami producenta korytek. Maksymalne odgięcie nie powinno przekroczyć 5 mm przy maksymalnym obciążeniu koryta. Koryta wyposażyć w systemowe pokrywy chyba, że będą umieszczone w ciasnych miejscach lub w pobliżu sufitów. Wszystkie urządzenia podwieszające i mocujące, nakrętki, podkładki itp. będą wykonane z tego samego materiału co dane korytko. Wszystkie elementy metalowe tras kablowych powinny być połączone do szyny wyrównawczej nie rzadziej, jak co 50m. Trasy kablowe nie mogą być mocowane do konstrukcji wsporczych innych instalacji. Trasy kablowe powinny być w miarę możliwości daleko od źródeł ciepła (rury z ciepłą wodą). Instalacje kablowe prowadzone w przestrzeniach między stropowych powinny również być instalowane w kanałach korytach i rurach. Niedopuszczalne jest układanie kabli bezpośrednio na suficie podwieszanym i innej instalacji znajdującej się w przestrzeni między sufitowej. Kable instalowane pod podłogą technologiczną należy mocować w korytach kablowych w odległości od posadzki. Niedopuszczalne jest układanie kabli bezpośrednio na posadzce.

Kable ułożone w korytach i na drabinach kablowych, zamontowanych w pionie, chronić przed uszkodzeniem mechanicznym przez zastosowanie pokryw do wysokości 2,5m od poziomu posadzki.

5.11 Montaż listew i kanałów instalacyjnych z PCW

Mocowanie listew odbywa się za pomocą wkrętów przykręcanych do kołków plastikowych osadzonych w podłożu co około 50 cm. Cięcie listew i kanałów wykonuje się piłą do metalu. Po cięciu krawędzie należy wygładzić pilnikiem płaskim lub specjalnym skrobakiem.

Łączenie listew i kanałów wykonuje się za pomocą specjalnych złączek (wszelkiego rodzaju kąty wewnętrzne i zewnętrzne, łączniki, zaślepki końcowe, rozgałęzienia i osłony).

5.12 Układanie przewodów i kabli

Ułożone przewody i kable w trasach kablowych, na tynku, w kanałach kablowych oraz przy wejściach i wyjściach z puszek oraz rozdzielnic należy oznakować, używając oznaczników adresowych.

5.13 Układanie przewodów w tynku

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi płaskimi. Przewody wprowadzane do puszek powinny mieć nadwyżkę, niezbędną do wykonania połączeń. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. Podłoże do układania na nim przewodu powinno być gładkie. Przewody do podłoża należy mocować przy pomocy uchwytów, w odstępach ok. 50 cm.

Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon w postaci rur.

5.14 Układanie przewodów na tynku

Na przygotowanej trasie kablowej należy mocować uchwyty kablowe, odległości między uchwytami nie powinny być większe od 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.

Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości pomiędzy nimi były jednakowe i uchwyty znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany.

Na podłożu z drewna lub innych materiałów palnych można układać przewody na warstwie zaprawy murarskiej grubości co najmniej 5 mm, oddzielającej przewód od ściany. Przewody mające dwie warstwy izolacji, tj. izolację każdej żyły oraz wspólną powłokę, można układać bezpośrednio na podłożu drewnianym lub z innego materiału palnego, jeżeli zabezpieczenie obwodu wynosi nie więcej niż 16 A.

5.15 Montaż opraw oświetleniowych

Oprawy oświetleniowe należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.

Uchwyty (haki) do opraw zwieszakowych montowane w stropach na budowie należy mocować przez:

- wkręcenie do zabetonowanej puszeki sufitowej przystosowanej do tego celu,
- wkręcenie w metalowy kołek rozporowy,
- wbetonowanie.

Zawieszenie opraw zwieszakowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy.

Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.

Wszystkie urządzenia oświetleniowe muszą być kompletne z całym ich wyposażeniem, takim jak źródła światła zasilacze, klosze, elementy mocowania i montażu. Należy stosować oprawy oświetleniowe o parametrach zgodnie z projektem wykonawczym.

Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń.

Oprawy awaryjne oświetlenia kierunkowego należy mocować na ścianach na wysokości 220 cm ponad gotową powierzchnią podłogi.

5.16 Połączenia wyrównawcze

Wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze łącząc do miejscowej szyny wyrównawczej przewód PE instalacji elektrycznej, metalowe rury wody i CO, metalowe części tras kablowych

z koryt elektroinstalacyjnych itp. W przypadku stosowania w najniższej kondygnacji budynku szyny wyrównawczej należy przyłączyć do niej części metalowe konstrukcji i wyposażenia budynku, uziemione przewody neutralne oraz wszystkie wprowadzone do budynku przewody uziemiające połączone z uziomami sztucznymi i naturalnymi.

Przewody ochronne powinny być łączone w następujący sposób:

- a) połączenia i przyłączenia przewodów ochronnych należy wykonać jako stałe; przerwanie lub rozluźnienie tych połączeń nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi; połączenia stałe można wykonywać przez spawanie, spajanie na zimno, spajanie termiczne, nitowanie lub docisk śrubowy; w przypadku łączenia przewodu ochronnego z osłoną metalową przewodów lub kabli dopuszcza się również lutowanie; połączenia elektryczne poprzez zbrojenia konstrukcji żelbetowych lub połączenia przewodów ochronnych ze zbrojeniem konstrukcji żelbetowych należy wykonywać przez spawanie,
- b) przewody z gołej linki należy łączyć połączeniem śrubowym na zakładkę przy użyciu co najmniej dwóch obejmek dwuśrubowych; długość zakładki powinna wynosić co najmniej 10 cm; linki aluminiowe należy łączyć przez zaprasowanie na zimno,
- c) przewody z gołego drutu należy łączyć połączeniem śrubowym wg p. b) lub połączeniem spawanym na zakładkę o długości co najmniej 10 cm,
- d) przewody z taśmy gołej należy łączyć połączeniem spawanym lub nitowanym na zakładkę o długości co najmniej 10 cm lub śrubami dociskowymi przez otwory wywiercone w obu końcówkach taśmy, bądź połączeniem śrubowym wg p. b),
- e) połączenia śrubowe należy wykonywać śrubami o średnicy co najmniej 10 mm (gwint M 10) ze stali odpornej na korozję lub odpowiednio zabezpieczonych przed korozją,
- f) połączenia śrubowe należy wykonywać w taki sposób, aby ponad nakrętkę wystawały co najmniej dwa zwoje gwintu śruby; nakrętkę należy odpowiednio mocno dokręcić i zabezpieczyć podkładką sprężystą przed samoczynnym rozluźnianiem,
- g) powierzchnie stykowe połączeń śrubowych należy przed dokręceniem oczyścić i pokryć wazeliną bezkwasową.

Oznakowania barwne należy wykonywać w następujący sposób:

- a) przewód neutralny oraz przewód uziemiający uziemienia roboczego należy oznakować barwą jasnoniebieską,
- b) przewody ochronne właściwe oraz trasy przewodów ochronnych zastępczych powinny być oznakowane kombinacją barw zielonej i żółtej,
- c) oznakowanie kombinacją barw zielonej i żółtej należy realizować przez naniesienie przylegających do siebie zielono-żółtych pasków o szerokości od 15 do 100 milimetrów każdy; izolacja żył, kabli i przewodów izolowanych powinna być zabarwiona, tak aby na końcu przewodu na długości 15 mm jedna z barw pokrywała co najmniej 30%, lecz nie w więcej niż 70% powierzchni, a druga pokrywała pozostałą część powierzchni przewodu,
- d) kombinacja barw zielonej i żółtej nie może być stosowana do żadnych innych celów poza wyróżnieniem przewodu pełniącego funkcję jak w p. b); oznakowanie kombinacją barw zielonej i żółtej należy wykonać na całej długości przewodu, szyny gołej, elementu konstrukcji oraz urządzenia technologicznego, żyły kabla lub przewodu izolowanego.

5.17 Rozdzielnice niskiego napięcia

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- rozpakowanie,
- ustawienie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania,
- trasowanie,
- wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłogach,

- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników wraz z zabetonowaniem,
- montaż wraz z regulacją mechaniczną elementów odmontowanych na czas mocowania (drzwiczki, klamki,
- zamki, pokrywy),
- podłączenie uziemienia,
- 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 wyposażyć w szyldy z adresami, warunek ten jest szczególnie ważny przy dużej ilości kabli odpływowych

W zakresie zadań Wykonawcy jest sporządzenie rysunków warsztatowych rozdzielnic pokazujących szczegóły konstrukcji, posadowienia, rozmieszczenie aparatów i przepustów kablowych.

Przed przystąpieniem do wykonywania rozdzielnic, Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić schemat rozdzielni, dokonać niezbędnych korekt wynikających z parametrów zasilania i odbiorów.

Rozdzielnice należy montować w miejscach ustalonych na planach po uprzednim sprawdzeniu swobody dostępu do ich wnętrza po otwarciu drzwi. Na przedniej ścianie rozdzielnic należy umieścić tabliczkę z znakiem ostrzegającym: "Uwaga urządzenie elektryczne".

Do niniejszego działu należy wykonanie całości elementów dodatkowych, instalacyjnych i mocowania oraz wykończeniowych niezbędnych do prawidłowego wykonania i instalacji rozdzielnic.

5.18 Montaż instalacji piorunochronnej i uziemień

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- złożenie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: wykopy liniowe lub jamiste wraz z zasypaniem, wyprawki pokrycia dachu, kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w ścianach, podłożach, lub sufitach
- osadzenie kołków plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, zacisków, złączek wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu instalacji odgromowej,
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu instalacji piorunochronnej i uziemień jak: zasypanie wykopów, zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-HD 60364-6 oraz PN-EN 62305-3.

5.19 Montaż instalacji fotowoltaicznej

Przy wykonywaniu instalacji PV należy zachować następujące wymagania:

- instalację wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2016-05 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania”,
- panele fotowoltaiczne instalować na dachu w przestrzeni chronionej przez LPS z zachowaniem wymaganej odległości separującej;
- okablowanie DC, na dachu i wewnątrz budynku, układać w wymaganej odległości separującej od elementów LPS;
- przewody DC prowadzić razem na całej długości w celu uniknięcia pętli indukcyjnych,
- stosować przewody DC o izolacji podwójnej lub wzmocnionej, odporne na wpływy środowiska (promieniowanie UV),
- połączenia DC wykonywać za pomocą szybkozłączek pochodzących od tego samego producenta,
- minimalizować liczbę połączeń DC w instalacji,
- zapewnić ochronę kabli DC przed uszkodzeniem mechanicznym, przez ułożenie ich w rurach lub kanałach metalowych,
- przejścia kablowe przez ściany i stropy w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) wymaganą dla tych elementów, wyjście kabli na dach powinno być zabezpieczone przed wnikaniem wody,
- po stronie DC stosować aparaty elektryczne dedykowane dla prądu stałego o wymaganym napięciu znamionowym,
- wszystkie urządzenia elektryczne, na przykład moduły PV, oprzewodowanie (np. skrzynka połączeniowa, kable) używane po stronie DC (aż do zacisków DC falownika PV) powinny mieć izolację klasy II lub równoważną,
- budynek i elementy instalacji elektrycznej oznakować wg normy PN-EN 60364-7-712,
- zgodnie z art. 56 ust. 1a Prawa Budowlanego, o zakończeniu budowy i zamiarze przystąpienia do użytkowania instalacji PV o mocy powyżej 6,5kWp należy zawiadomić organy Państwowej Straży Pożarnej.

Falownik instalacji fotowoltaicznej powinien posiadać deklarację zgodności z rozporządzeniem Komisji UE 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. (RfG) ustanawiającym kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (Dz.U. UE L 112/1 z 27.4.2016)

Instalacja fotowoltaiczna ma być dostarczona jako kompletny system w oparciu o rozwiązania systemowe dostawcy. Wykonawca jest zobowiązany do zgłoszenia w odpowiednim terminie wykonanej instalacji fotowoltaicznej do odbioru przez ENERGA OPERATOR S.A. zgodnie z obowiązującymi procedurami (dostarczenie m.in. schematu instalacji elektrycznej, dokumentacji technicznej systemu fotowoltaicznego, informacji o nastawach podstawowych zabezpieczeń i układu sterowania mocą bierną w falowniku) oraz do wszelkich innych działań mających na celu skuteczne podłączenie instalacji PV do sieci operatora.

5.20 Układanie kabli w ziemi

Przy układaniu kabli w ziemi zakres robót obejmuje:

- wyznaczenie trasy linii kablowej,
- wykonanie robót ziemnych, w tym staranne ubijanie warstwami przy zasypywaniu dołów oraz wymianę gruntu w przypadku nieodpowiedniego składu gruntu rodzimego,
- nasypanie warstwy piasku na dno rowu kablowego,
- układanie kabli w rowach i wykopach,
- układanie kabli w rurach i blokach, ułożonych w ziemi,
- ułożenie folii oznaczeniowej,
- zasypanie rowów i wykopów kablowych z rozplantowaniem lub wywiezieniem nadmiaru ziemi.

Wytyczenie trasy linii kablowej powinien dokonywać uprawniony geodeta, lub za zgodą inwestora – wykonawca robót, na podstawie projektu technicznego linii oraz map

geodezyjnych. Przebieg trasy wyznaczają wbijane w grunt paliki drewniane lub pręty metalowe. Należy jednocześnie prowadzić trasę kablową w taki sposób, aby zachować odpowiednie odległości od innych elementów znajdujących się w ziemi, w okolicy trasy np. minimum 50 cm od fundamentów budynków i granicy pasa jezdni, 150 cm od rosnących drzew, itp. Szczegółowe wartości odległości kabli od innych elementów znajdujących się w ziemi zawiera norma N SEP-E-004.

W przypadku rozpoczynania prac ziemnych, dla robót prowadzonych w terenie zabudowanym lub dostatecznie nierozpoznanym, należy zwrócić szczególną uwagę aby nie uszkodzić istniejącego uzbrojenia. W tym celu, przy zachowaniu dużej ostrożności, należy dokonać przekopów próbnych na głębokość większą od projektowanego dna wykopu i o długości około 2 m przez linię trasy kablowej, prostopadle do jej osi. Podobne obostrzenia dotyczą wykopów prowadzonych przy istniejących budynkach i budowlach.

Szerokość rowu kablowego zależy od liczby i rodzaju kabli układanych równolegle, jednak nie powinna być mniejsza od: 30 cm dla głębokości do 60 cm i 40 (50) cm w pozostałych przypadkach.

Głębokość minimalna układania, mierzona w osi kabla, zależy od rodzaju, przeznaczenia oraz napięcia znamionowego kabla (ze względu na warstwę podsypki piaskowej oraz średnicę kabla wykop jest kilkanaście centymetrów głębszy):

– 50 cm dla kabli układanych pod chodnikami i przeznaczonymi do zasilania oświetlenia, związanego z ruchem drogowym,

– 70 cm dla pozostałych rodzajów i przeznaczeń kabli o napięciu do 1 kV.

Linie kablowe pod drogami, ulicami, torami kolejowymi należy prowadzić w osłonach otaczających (rury ochronne lub bloki kablowe), układanych w wykopach.

Układanie kabli w rowach i wykopach:

– Kabel należy ułożyć na dnie wykopu na podsypce piaskowej grubości min. 10 cm. Dopuszcza się pominięcie podsypki dla gruntów piaszczystych. Linia układanego kabla powinna być falista, aby ilość ułożonego kabla była większa o 1-3% od długości wykopu. Zasadą jest układanie w jednym rowie kabli na jednym poziomie, przy czym odległość minimalna od kabli sąsiednich zależy od napięcia znamionowego i wynosi: 10 cm dla kabla do 1 kV i 25 cm dla kabla powyżej 1 kV. Dla kabli układanych na terenie zakładu przemysłowego dopuszcza się warstwowe układanie kabli, z zachowaniem odległości 15 cm pomiędzy warstwami i oddzieleniem warstw od siebie przegrodami np. z cegieł lub bloczków betonowych. Dla ułatwienia lub umożliwienia robót naprawczych należy przewidzieć układanie kabli z zapasem, przy każdym elemencie, gdzie następuje połączenie lub podłączenie kabla (mufy, złącza kablowego, stacji transformatorowej itp.),

Stosuje się dwa sposoby układania kabli:

– ręczny:

a) przenoszenie lub przesuwanie kabla w rękach, b) przesuwanie kabla na rolkach

– mechaniczny:

a) przemieszczanie kabla, znajdującego się na bębnie, wożonym przez pojazd (traktor z przyczepą lub skrzyniowy samochód ciężarowy o napędzie terenowym, stojaki do bębnow),

b) przy pomocy rolek napędzanych (skrzyniowy samochód ciężarowy, wyposażony w ciągarę i żurawik, zespół rolek i zasilanie ich napędów poprzez agregat prądotwórczy lub zestaw kabli przenośnych, stojaki do bębnow),

c) przy pomocy ciągar (tzw. uciąg czołowy) – podobny zestaw jak dla układania przy pomocy rolek napędzanych, dodatkowo komplet uchwyty na żyły i pończoch stalowych. W celu uniknięcia uszkodzeń kabla wciągarka musi być wyposażona w ogranicznik siły ciągnięcia, jej wartość dopuszczalną wyznacza się w zależności od całkowitego przekroju kabla.

– Zasypanie następną warstwą piaskową grubości min. 10 cm i ubicie warstwy, a następnie gruntem rodzimym ubijanym warstwami grubości do 15 cm (większość inwestorów wymaga wymiany gruntu wykopu na piasek),

- Ułożenie folii oznaczeniowej o grubości powyżej 0,5 mm i o szerokości powyżej 20 cm, przykrywającej przysypany warstwą piasku kabel. Kolory folii używanych do oznaczeń wskazują napięcie znamionowe kabla: niebieska do 1 kV i czerwona powyżej 1 kV.

Układanie kabli w rurach i blokach umieszczonych w ziemi:

Kable układane w miejscach, gdzie są szczególnie narażone na uszkodzenia, chroni się poprzez osłony kablowe z rur kanalizacyjnych kamionkowych, PCV sztywnych lub giętkich, stalowych oraz jedno- lub wielootworowych blokach betonowych. Po wprowadzeniu kabla (lub kabli) do osłony należy oba końce uszczelnić.

Oznaczanie linii kablowych.

Oznaczniki kabli stosuje się w celu umożliwienia identyfikacji ułożonych i będących pod napięciem kabli. Rozmieszczenie oznaczników powinno ułatwiać prace pracownikom dokonującym rozpoznania i dlatego należy oznaczniki montować: na końcach i łukach kabla, w sąsiedztwie osprzętu (mufy i głowice) oraz w miejscach charakterystycznych takich jak, skrzyżowania, przepusty, zbliżenia, a także w prostych odcinkach linii kablowej ułożonej w ziemi co 10 m, natomiast w kanałach, tunelach, pomostach co 20 m.

Prawidłowe oznaczenia kabla powinny zawierać następujące dane:

- użytkownika, symbol i numer ewidencyjny linii kablowej,
- rok ułożenia kabla,
- symbol typu i przekrój kabla wg odpowiedniej normy,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),

Znakowanie trasy kablowej

W terenie nie zabudowanym oznacza się trasę poprzez wkopanie wzdłuż trasy słupków betonowych z literą „K” oraz nazwą użytkownika i kierunkiem przebiegu. Miejsca oznakowania: początek i koniec trasy, skrzyżowania, zbliżenia, zmiany kierunku oraz na odcinkach prostych co 100 m. Zaleca się podobnie oznaczać miejsca montażu muf z tym, że stosuje się wtedy oznaczenie literowe „M”. Miejsca zainstalowania muf można także oznaczać na budynkach lub innych trwałych elementach zabudowy przy pomocy tabliczek, zamocowanych na wysokości 1,5 m nad poziomem terenu.

5.21 Montaż osprzętu kablowego i oznaczanie linii kablowych

Montaż muf i głowic kablowych

Montaż osprzętu kablowego powinni wykonywać pracownicy dodatkowo przeszkoleni przez producenta lub organ uprawniony. Osprzęt powinien być montowany w miejscu docelowego ułożenia lub jeśli to jest niemożliwe w najbliższym sąsiedztwie np. obok rowu kablowego. Nie wolno wykonywać połączenia głowic kablowych na poziomie terenu, a następnie umieszczać je na wymaganej wysokości, na słupie.

Przy montażu zestawu muf na kablach jednożyłowych, tworzących wiązkę, należy kolejne mufy montować z przesunięciem odpowiadającym długości mufy + min. 1 m.

5.22 Ochrona przeciwporażeniowa

Jako system ochrony przed porażeniem elektrycznym przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania zgodnie z PN-HD 60364-4-41.

Ochronie przeciwporażeniowej podlega cała instalacja wraz ze sprzętem i osprzętem oraz odbiornikami. Wszystkie połączenia metaliczne muszą być zabezpieczone przed korozją oraz muszą być dostosowane do warunków lokalnych i gwarantować trwałą w czasie ciągłość.

Urządzenia i aparaty dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej (wyłączniki przeciwporażeniowe, stałe urządzenia separacyjne, stałe transformatory bezpieczeństwa itp.)

powinny być dostarczone wraz z zaświadczeniami potwierdzającymi zgodność parametrów z wymaganiami aktualnych norm.

5.23 Układanie kabli okablowania strukturalnego

Poszczególne połączenia kablowe wykonać jednoodcinkowo od stanowiska roboczego do panelu rozdzielczego. Fizyczna długość kabla nie może przekroczyć 90m. Wszystkie kable powinny być poprawnie umieszczone w listwach, na drabinkach lub kanałach instalacyjnych w sposób uporządkowany i prowadzone zgodnie z wytycznymi producenta tak, aby kable nie były narażone na nacisk i zgięcia wzdłuż drogi prowadzenia i na obu końcach, przymocowane i zabezpieczone za pomocą opasek kablowych ręcznie zaciskanych tylko w punktach gdzie nie ma zgieć i skręceń, zachowując właściwy promień gięcia.

Zbiorcze ciągi kablowe układać w korytach i kanałach kablowych osobno i w odpowiedniej odległości od zbiorczych ciągów kabli elektrycznych. W kanałach i listwach PCV kable logiczne oddzielać od kabli elektrycznych przegrodą. W instalacjach podtynkowych kable logiczne prowadzić w rurach osłonowych giętkich RG.

W celu ograniczenia zakłóceń zaleca się wszelkie krzyżowania z innymi instalacjami wykonywać pod kątem 90st. Ustalając trasy okablowania należy unikać zbliżeń do instalacji i urządzeń takich jak:

- lampy fluorescencyjne, neonówki i ręciovki, rozdzielnie elektryczne, duże odbiorniki energii - minimalna odległości 30 cm

- transformatory (stacje transformatorowe) i silniki dużych mocy - minimalna odległości 100cm

Układanie kabli wykonywać z zachowaniem minimalnego promienia zgięcia oraz maksymalnej siły naciągu podanego przez producenta, tak aby zachować najlepsze właściwości transmisyjne. Przy skrzyżowaniach z instalacjami rurowymi (gaz, woda CO) kable prowadzić w rurce ochronnej PCV lub kanale PCV.

Nie specyfikuje się minimalnej odległości kabli teletechnicznych od rurowciągów (mogą się stykać pod warunkiem zastosowania osłony).

Szafy dystrybucyjne wykonać w szafach z przewodnicami 19". W szafie zamontować panel wentylacyjny sufitowy, zaślepki filtracyjne, cokół oraz pozostały osprzęt zgodnie z projektem.

5.24 Montaż czujników systemu sygnalizacji włamania i napadu

Pasywne czujki podczerwieni instalować na uchwytych mocujących na ścianie na wysokości ok. 2,4m. Klawiatury szyfrujące instalować na ścianie na wysokości 1,5m. Zewnętrzne sygnalizatory akustyczno-optyczne instalować na elewacji na wysokości ok. 4m

5.25 Montaż okablowania systemu sygnalizacji włamania i napadu

Połączenia urządzeń systemu wykonać przewodami YTDY, OMY. Przewody prowadzić w trasach kablowych instalacji teletechnicznych, podtynkowo w rurce osłonowej lub na tynku w rurach instalacyjnych sztywnych. Przewody przechodzące przez ścianę lub stropy prowadzić w osłonach rurkowych (przepustach). Przy skrzyżowaniach przewody osłaniać rurką. Przepusty w ścianach i stropach wykonać w klasie odporności ogniowej odpowiadającej klasie elementów budowlanych przez które przechodzą.

5.26 Montaż zasilaczy i modułów centralowych systemu sygnalizacji włamania i napadu i kontroli dostępu

Skrzynki zasilaczy buforowych i obudowy urządzeń systemu SSWiN i KD montować na ścianie. Przewody pomiędzy obudowami układać w kanale PCV. Przewody podłączać do urządzeń zgodnie z Projektem oraz DTR producenta. Do zasilacza centrali oraz modułów rozszerzających podłączyć zasilanie 230V zgodnie z projektem instalacji elektrycznej. Połączenie przewodu zasilającego wykonać jako nierozłączne. Wykonać połączenie biegunów ujemnych wszystkich zasilaczy zainstalowanych w systemie przewodem wyrównującym

potencjał 2,5mm². System zaprogramować zgodnie z Projektem i uzgodnieniami z Użytkownikiem.

Opracować instrukcję obsługi systemu i przeszkolić wskazane przez Użytkownika osoby w zakresie obsługi systemu.

W zakresie wyceny prac uwzględnić konieczność jednokrotnego dostosowania konfiguracji systemu do nowych wymagań użytkownika po całkowitym zasiedleniu budynku.

Całość instalacji wykonać zgodnie z Projektem. Wykonanie instalacji koordynować na bieżąco z realizacją pozostałych instalacji. Ponadto uwzględnić wymogi DTR dostarczonych urządzeń.

6. Wymagania kontroli, badań i odbioru robót

6.1 Wymagania ogólne

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót. Wszystkie badania i pomiary będą prowadzone zgodnie z wymaganiami norm lub aprobat technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia. Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi Nadzoru kopię raportów z wynikami badań (pomiarów) nie później niż w terminie i w formie określonej w umowie. Badania kontrolne obejmują cały proces budowy.

6.2 Badania instalacji elektrycznej

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

- zgodność wykonania robót z projektem i specyfikacją,
- trasy linii kablowych,
- ciągłość żył i powłok kabli i przewodów i zgodności faz,
- ciągłość przewodów ochronnych,
- rezystancja izolacji kabli i przewodów,
- rezystancja izolacji odbiorników,
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej,
- natężenie oświetlenia,
- testy funkcjonalne;

Sprawdzenie odbiorcze wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-6, PN-EN 62305-3 oraz PN-EN 12464-1.

Sprawdzenie instalacji fotowoltaicznej powinno zostać wykonane zgodnie z PN-EN 62446-1:2016 „Systemy fotowoltaiczne (PV) -- Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania -- Część 1: Systemy podłączone do sieci -- Dokumentacja, odbiory i nadzór” i obejmować następujące elementy:

- sprawdzenie wszystkich obwodów prądu przemiennego zgodnie z PN-HD 60364-6,
- sprawdzenie układu prądu stałego,
- sprawdzenie ciągłości ochronnych i ekwipotencjalnych przewodów łączących,
- sprawdzenie polaryzacji każdego łańcucha,
- sprawdzenie napięcie wyjścia obwodu otwartego każdego łańcucha,
- sprawdzenie prądu zwarciovego każdego łańcucha,
- badanie funkcjonalne,
- sprawdzenie rezystancji izolacji obwodów prądu stałego.

Z przeprowadzonych prób i badań należy sporządzić stosowne protokoły z oceną i interpretacją wyników w stosunku do obowiązujących przepisów i norm.

Jeżeli jednym ze źródeł zasilania instalacji jest zespół prądowórczy należy wykonać sprawdzenie skuteczności samoczynnego wyłączenia przy zasilaniu z zespołu prądowórczego.

Po pozytywnym zakończeniu wszystkich badań i pomiarów objętych próbami montażowymi należy załączyć instalację pod napięcie i sprawdzić, czy:

- w gniazdach wtyczkowych przewody fazowe są dokładnie dołączone do właściwych zacisków,
- punkty świetlne są załączane zgodnie z założonym programem,
- silniki obracają się we właściwym kierunku.

6.3 Odbiór końcowy

Do odbioru końcowego wykonanych robót Wykonawca powinien przedłożyć:

- aktualną dokumentację powykonawczą w postaci papierowej oraz w postaci elektronicznej w formacie dwg dla rysunków oraz doc dla opisów i zestawień,
- protokoły badań i pomiarów,
- zaświadczenia o jakości i dopuszczeniu materiałów i urządzeń do obrotu,
- oświadczenie Wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości instalacji do eksploatacji,
- instrukcje eksploatacji urządzeń (DTR),
- książkę przeglądów i konserwacji (dla instalacji sygnalizacji pożarowej)
- części i urządzenia zamienne oraz sprzęt BHP, które zgodnie ze specyfikacją w projekcie (dokumentacji) miały być dostarczone przez Wykonawcę
- protokoły poświadczające przeszkolenie wyznaczonych przedstawicieli Użytkownika w zakresie obsługi przekazywanych instalacji i urządzeń.

W ramach odbioru robót objętych specyfikacją należy wykonać następujące czynności:

- zbadać aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej,
- dokonać bezpośrednich oględzin wszystkich elementów wykonanej instalacji w celu sprawdzenia jakości robót i zgodności z projektem, otrzymaną dokumentacją i przepisami,
- sprawdzić zaświadczenia o jakości i dopuszczeniu materiałów i urządzeń do obrotu,
- sprawdzić i zaakceptować protokoły badań i pomiarów pomontażowych,
- sporządzić protokół odbioru robót.

7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

7.1 Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru robót

Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru podano w ST „Wymagania ogólne”

7.2 Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót

Obmiaru robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

- dla osprzętu montażowego dla kabli i przewodów: szt., kpl., m,
- dla kabli i przewodów: m,
- dla sprzętu łącznikowego: szt., kpl.,
- dla opraw oświetleniowych: szt., kpl.,
- dla urządzeń i odbiorników energii elektrycznej: szt., kpl.
- dla rozdzielnic: szt., kpl.,
- dla osprzętu montażowego dla instalacji piorunochronnej i uziomów: szt., kpl., m,
- dla zwodów i uziomów: m,
- dla elementów instalacji piorunochronnej i uziomów: szt., kpl.,

- dla konstrukcji wsporczych: szt., kpl., kg, t,
- dla osprzętu linii: szt., kpl.,
- dla robót ziemnych: m lub m³.

W szczególności można przyjąć zasady podane w katalogach zawierających jednostkowe nakłady rzeczowe dla odpowiednich robót.

8. Opis sposobu odbioru robót budowlanych

8.1 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru oraz przedstawiciele właścicieli tych sieci i urządzeń podziemnych jakie zostały w trakcie robót odkryte i zabezpieczone, zgodnie z treścią właściwych uzgodnień. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inwestora. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 7 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inwestora. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor Nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową lub ST i uprzednimi ustaleniami.

8.2 Odbiory częściowe i końcowy robót

Sposób odbioru robót budowlanych zgodnie z postanowieniami specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”.

9. Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących zgodnie z postanowieniami specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”.

10. Dokumenty odniesienia

Projekty

- Projekt wykonawczy instalacji elektrycznych - czerwiec 2024r.

Polskie Normy

- PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy
- PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - norma wieloarkuszowa.
- PN-IEC 50310 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym
- PN-IEC 62305 Ochrona odgromowa - norma wieloarkuszowa.
- PN-IEC 61312 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym.
- PN 90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.
- PN-EN 55022 Kompatybilność elektromagnetyczna. Dopuszczalne poziomy i metody zakłóceń radioelektrycznych wytwarzanych przez urządzenia informatyczne.
- PN-EN 50082-1 Kompatybilność elektromagnetyczna. Wymagania ogólne dotyczące odporności na zaburzenia.
- PN-EN 50081-2 Kompatybilność elektromagnetyczna. Wymagania ogólnie dotyczące emisyjności.
- PN-EN 50310 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym
- N - SEP - E 004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN -EN 1838:Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
- PN - 92/N - 01255 Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa.
- PN - 92/N - 1256/01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa
- PN - 92/N - 1256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
- PN - N 01256-5 Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.
- PN-EN 62446-1:2016 Systemy fotowoltaiczne (PV) -- Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania -- Część 1: Systemy podłączone do sieci -- Dokumentacja, odbiory i nadzór
- PN-EN 50173-1 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe;
- PN-EN 50174-1 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości;
- PN-EN 50174-2 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;
- PN-EN 50174-3 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 3 – Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków;
- PN-EN 50346/ Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania;
- PN-EN 50131 Systemy alarmowe. Systemy sygnalizacji włamania i napadu.
- PN-EN 50132 Systemy alarmowe. Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach.
- PN-EN 50133 Systemy alarmowe. Systemy kontroli dostępu stosowane w zabezpieczeniach.

Uwaga: W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje zawsze najnowsze wydanie cytowanej normy

Ustawy i rozporządzenia

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2021r. poz. 2351 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2022 poz. 1679 tj. z dnia 2022.08.10 ze zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2022.1225 t.j. z dnia 2022.06.09 ze zm.).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 2003r. nr 169 poz. 1650 ze zm.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. nr 109 poz. 719 ze zm.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. 2009r. nr 124 poz. 1030).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2021r. poz. 1213).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. (Dz. U. z 2003 r., Nr 120, poz. 1126 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. 2016 poz. 1966 z dnia 2016.12.06 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 13 czerwca 2019r. w sprawie kontroli wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu lub udostępnianych na rynku krajowym (Dz. U. 2019 poz. 1230).