

PROJEKT TECHNICZNY

Nazwa zamierzenia budowlanego:

Remont części budynku przedszkola im. Pszczółki Mai
w Torzymiu

Adres:

66-235 Torzym, ul. Saperska 10

Inwestor:

Gmina Torzym
ul. Wojska Polskiego 32
66-235 Torzym

Branża	Projektant	Podpis
Elektryczna	mgr inż. Marcin Merdas upr. nr LBS/0076/PBE/23 do projektowania bez ograniczeń w spec. elektrycznej	

EGZEMPLARZ NR 1

Oświadczenie projektanta o sporządzeniu projektu technicznego zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

Ja, niżej podpisany

po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo budowlane” wraz z późniejszymi zmianami, zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt 3 tej ustawy

oświadczam, że projekt techniczny dotyczący inwestycji:

Remont Przedszkola im. Pszczółki Mai w Torzymiu,

ul. Saperska 10, 66-235 Torzym, etap II

Inwestor:

Gmina Torzym

ul. Wojska Polskiego 32

66-235 Torzym

został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Zawartość projektu budowlanego spełnia wymagania Rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2020 r, poz. 1609), a dokumentacja projektowa jest kompletna z punktu widzenia celu jakiemu ma służyć.

Świadomy odpowiedzialności karnej za podanie w niniejszym oświadczeniu nieprawdy zgodnie z art. 233 Kodeksu Karnego, potwierdzam własnoręcznym podpisem prawdziwość złożonego oświadczenia.

Branże	Projektant	Podpis
Elektryczna	mgr inż. Marcin Merdas upr. nr LBS/0076/PBE/23 do projektowania bez ograniczeń w spec. elektrycznej	

Międzyrzecz, dnia 27.02.2026 r.

SPIS TREŚCI

PROJEKTU TECHNICZNEGO

1. Strona tytułowa projektu technicznego	str. 1
2. Spis treści	str. 2
3. Oświadczenie projektanta o sporządzeniu projektu technicznego zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej	str. 3
4. Kopie decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych	str. 4
5. Zaświadczenia z Izby Inżynierów Budownictwa	str. 6
6. Część opisowa projektu technicznego	str. 7
7. Część rysunkowa PT- branża elektryczna	str. 14
8. Specyfikacja techniczna branży elektrycznej	str. 18

PROJEKT TECHNICZNY

Projekt instalacji elektrycznych dotyczący zadania:
Remont Przedszkola im. Pszczółki Mai w Torzymiu.
ul. Saperska 10, 66-235 Torzym, etap II

- CZĘŚĆ OPISOWA -

Opis techniczny opracowany na podstawie Rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2020 r. poz. 1609 wraz z późniejszymi zmianami).

1. Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego.

Zgodnie z projektem architektoniczno – budowlanym. Zakres opracowania nie wpływa na projektowaną konstrukcję obiektu budowlanego.

2. Geotechniczne warunki i sposób posadowienia obiektu budowlanego.

Bez zmian. Zakres opracowania nie wpływa na istniejące warunki geotechniczne oraz sposób posadowienia obiektu budowlanego.

3. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych.

Bez zmian. Zakres opracowania nie wpływa na zastosowane w pozostałych opracowaniach rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych.

4. Rozwiązania niezbędnych elementów wyposażenia budowlano-instalacyjnego.

4.1. Instalacje branży elektrycznej

4.1.1. Podstawa opracowania:

- Wymagania Zamawiającego,
- Uzgodnienia międzybranżowe;
- Obowiązujące przepisy i normy.
- Umowa na dostawę energii elektrycznej.

4.1.2. Zakres opracowania

Projekt obejmuje:

- Instalacje elektryczne przyziemie - rys. E1,
- Instalacje elektryczne I piętro - rys. E2,
- Instalacje elektryczne II piętro - rys. E3,
- Schemat rozdzielnic RG i R2 – rys. E4,

4.1.3. Charakterystyka elektroenergetyczna

- Remontowana część obiekt zasilana będzie z istniejącego złącza ZKP usytuowanego na zewnątrz budynku. W etapie I wyremontowany został żłobek w przyziemiu budynku wraz z wewnętrzną instalacją elektryczną, złączem pomiarowym, złączem PWP, rozdzielnicą TG przyziemie.
- Napięcie zasilania 230V/400V (układ TN-C),
- Instalacja wewnętrzna wykonana w układzie TN-S,
- Ochrona przeciwporażeniowa podstawowa – izolacja, obudowy, uzupełnienie ochrony podstawowej poprzez wyłączniki różnicowoprądowe,
- Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu – szybkie samoczynne wyłączenie zasilania.
- Pomiar energii elektrycznej realizowany będzie zgodnie z aktualną umową zawartą z dostawcą energii elektrycznej.
- Instalacja odgromowa zaprojektowana i wykonana zostanie na kolejnym etapie remontu budynku zgodnie z planem inwestora.

4.1.4. Złącza kablowe, zasilanie główne

Obiekt zasilany będzie z istniejącego złącza kablowo-pomiarowego usytuowanego na zewnątrz budynku. Ze złącza kablowo-pomiarowego zasilona została rozdzielnica TG na poziomie przyziemia. W rozdzielnicy TG zabudować zabezpieczenie zgodnie z rys. E4 i z niego wyprowadzić zasilanie RG kablem N2XH-J 5x50 mm². Projektowany kabel układać w rurze osłonowej.

4.1.5. Wyłącznik przeciwpożarowy (PWP)

Przed budynkiem zainstalowane zostało w etapie 1 złącze z przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu. Złącze oraz przyciski wyzwalające pozostają bez zmian. Przyciski wyłącznika należy odpowiednio oznaczyć i wyposażać w młoteczek umożliwiający zbiórkę szybki osłonowej. Główny wyłącznik prądu odłączy zasilanie od wszystkich obwodów elektrycznych obiektu.

4.1.6. Rozdzielnice RG i R2

Schemat połączeń tablicy głównej RG przedstawiono na rys. nr E4, a miejsce zainstalowania przedstawiono na rys. nr E2 i E3. Tablicę RG oraz R2 przewidziano w wykonaniu podtynkowym, z drzwiczkami na klucz, RG – 2 x RN 5x24 modułów, R2 – RN 5x24 modułów. Rozdzielnię wyposażać w osprzęt modułowy zgodnie z parametrami oznaczonymi na rys. E-4.

4.1.7. Oprawy oświetleniowe

Wykaz opraw do zamontowania w poszczególnych pomieszczeniach budynku zamieszczony został na rysunkach poszczególnych kondygnacji. W projektowanych pomieszczeniach oświetlonych światłem sztucznym zaleca się zachowanie parametrów oświetlenia zgodnych z poniższą tabelą.

Lp.	Nazwa pomieszczenia	Minimalne natężenie oświetlenia E [lx]	Granica ujednoliconej oceny olśnienia UGR _L	Wskaźnik oddawania barw R _a
1.	Pokój zabaw, żłobek, sala gimnastyczna	300	22	80
2.	Stołówka	200	22	60
3.	Biuro, stanowisko komputerowe, gabinet, kuchnia	500	19	80
4.	Korytarze, hol, komunikacja, magazyn	100	28	40
5.	Toalety	200	25	80
6.	Pom. techniczne	200	25	60
7.	Schody	150	25	40
8.	Pom. socjalne	300	22	80

W pomieszczeniach wymienionych w tabeli zastosować źródła światła o barwie pośredniej tj. z zakresu od 3300 do 5300 K.

W budynku zaprojektowano oświetlenie awaryjne, które zapewni średnie natężenie oświetlenia 1 lx na poziomie posadzki drogi ewakuacyjnej, włączenie oświetlenia nastąpi w ciągu 2s od chwili zaniku oświetlenia podstawowego, czas działania oświetlenia będzie wynosił co najmniej 1 godz. W miejscach lokalizacji sprzętu pomocy medycznej i ratowniczego oraz urządzeń przeciwpożarowych i wyjść ewakuacyjnych zostanie zapewnione oświetlenie bezpieczeństwa o natężeniu 5 lx i czasie działania 1 godz. Wszystkie oprawy awaryjne wyposażać w indywidualne zasilanie akumulatorowe o pojemności dopasowanej do minimalnych czasów działania awaryjnego. Lokalizację i typ poszczególnych opraw awaryjnych zamieszczono w legendzie do rysunków.

4.1.8. Instalacja oświetlenia, gniazd 230V oraz obwody siłowe 400V

Instalację oświetlenia, gniazd 230V oraz obwodów siłowych wykonać przewodami wskazanymi na rys. E4 w klasie B2ca.

Przewody układać w ścianach i na stropie pod tynkiem. Zastosować osprzęt zgodnie z opisem na rysunkach. W pomieszczeniach dostępnych dla dzieci, wszystkie gniazda 230V wyposażać w blokady uniemożliwiające kontakt z częściami czynnymi obwodów elektrycznych.

Osprzęt pod tynk instalować na wysokości:

- wyłączniki oświetleniowe h=1,4 m od posadzki,
- gniazda wtyczkowe h=1,4 m od posadzki w pomieszczeniach dostępnych dla dzieci, WC,
- gniazda wtyczkowe h=1,1 m od posadzki w magazynach, schowkach, pom. technicznych, kuchni, przygotowalni,
- gniazda wtyczkowe h=0,3 m od posadzki w pomieszczeniach biurowych,
- gniazda wtyczkowe h=2 m do zasilania tablic multimedialnych.

Dokładną lokalizację punktów należy ustalić z użytkownikiem obiektu przed rozpoczęciem montażu instalacji elektrycznej.

Instalacja pod tynk i osprzęt pod tynk. Wszystkie gniazda wtyczkowe stosować z bolcem ochronnym.

W pomieszczeniu WC dla osoby niepełnosprawnej zamontować instalację przyzywową, zawierającą wyłącznik pociągowy przy muszli ustępowej oraz sygnalizator i przycisk kasujący nad wejściem do WC. Instalację przyzywową zasilć z obwodu oświetlenia.

Instalację siłową wykonać zgodnie z opisem na rysunkach. Zastosować gniazda natynkowe 32A/5 w zestawie z wyłącznikiem ręcznym 0-1. Gniazda siłowe montować na wysokości $h=1,4$ m.

W budynku zdemontować należy wszystkie elementy odłączonej (starej) instalacji elektrycznej w tym rozdzielnicę, osprzęt elektryczny i oprawy.

W pomieszczeniach na poziomie przyziemia, w których funkcjonuje stara instalacja elektryczna, należy wykonać nowe zasilanie z RG oraz wykonać nową instalację wewnętrzną wraz z montażem opraw oświetleniowych i gniazd (pom. centrali wentylacyjnej, kotłownia, pomieszczenie przy kotle itp.). Zasilć należy wszystkie istniejące urządzenia elektryczne oraz zamontować po jednym gnieździe 230V serwisowym.

4.1.9 Instalacje niskoprądowe (sieć komputerowa, instalacja alarmowa, telewizyjna, monitoring wizyjny, domofon)

W pomieszczeniu nr 5 na pierwszym piętrze budynku, na wysokości ok. 2 m zamontować główną rozdzielnicę multimedialną RACK 19" będącą zbiorczym punktem wszystkich sieci niskoprądowych zainstalowanych w budynku. Wielkość i rodzaj szafy RACK dostosować do wielkości sieci i wymagań inwestora (ilość np. kamer, czujników alarmowych, gniazd RJ45 itp.). Instalacje niskoprądowe wykonać w topologii gwiazdy.

Instalację komputerową (sieć kablowa) wykonać w topologii gwiazdy z szafy RACK do każdego z gniazd przewodem 2xFTP kat. 6 4x2x0,5 mm². Przyłącze internetowe doprowadzić do RACK w pomieszczeniu nr 5. Gniazda internetowe montować w zestawie z gniazdami 230V. Szafę RACK wyposażić w odpowiednie urządzenie rozdzielcze, przystosowane do obsługi sieci wewnętrznej (obudowa – szafa sieciowa np. 19" – 32U, patch panel – 48/kat.6, switch 48-portowy 1Gbps, UPS 19" min. 1000VA, router 1Gbps - dostarczy dostawca internetu). Źródło zasilania w sygnał multimedialny uzgodnić z inwestorem po sprawdzeniu lokalnych możliwości i parametrów dostępnych sieci internetowych. Przystosować układ do współpracy z zewnętrzną instalacją światłowodową. Z pomieszczenia nr 5 wyprowadzić na zewnątrz budynku przepust rurą karbowaną min. 70 mm z pilotem do wprowadzenia przyłączy multimedialnych (internet światłowodowy). Należy umożliwić dostęp do sygnału multimedialnego dla różnych operatorów sieci. Wszystkie sygnały niskoprądowe wchodzące do budynku z urządzeń zewnętrznych zabezpieczyć przez skutkami przepięć, zastosować dedykowane urządzenia ochronne.

Instalację alarmową w budynku wykonać przewodem YTDY 6x0,5 mm². Instalację alarmową wykonać w topologii gwiazdy. Wszystkie kable od urządzeń końcowych (czujki, manipulatory, sygnalizatory) doprowadzić do pomieszczenia nr 5 na parterze. W pomieszczeniu tym przewidzieć należy miejsce na połączenie przewodów alarmowych w metalowej obudowie dedykowanej dla central alarmowych. Przewody alarmowe prowadzić w bruzdzie pod tynkiem. Dozwolone jest prowadzenie przewodów alarmowych z innymi przewodami multimedialnymi (np. internet) w jednej bruzdzie. Zastosować manipulatory (3 szt.) do systemu wielostrefowego (centrala z obsługą min. 4 stref), na tynk, z

klawiaturą numeryczną i wyświetlaczem, obsługujące karty zbliżeniowe i breloki sterujące. Manipulatory montować na wysokości 1,4 m od posadzki. Stosować manipulatory o stopniu ochrony Grade 2. Jako czujki alarmowe zastosować urządzenia dualne PIR + MW zgodne z Grade 2. Ochroną objąć wszystkie pomieszczenia budynku z oknami i drzwiami na pierwszym piętrze budynku oraz w remontowanej części przyziemia z wyjątkiem pomieszczeń WC. Jako sygnalizatory zewnętrzne zastosować urządzenia optyczno-akustyczne LED z akumulatorem 2,3 Ah, zgodnym z Grade 2.

W celu zapewnienia sygnału telewizyjnego dla każdego z zaznaczonych na rysunkach punktów należy na dachu zainstalować anteny do odbioru: cyfrowej telewizji naziemnej, telewizji satelitarnej (antena paraboliczna lub offsetowa o średnicy min 1,2m) oraz sygnałów radiowych. Przewody odporne na promieniowanie UV doprowadzić do RACK, min. 9 szt. Metalowe maszty anten telewizyjnych i internetowych zainstalowane na dachu podłączyć do głównej szyny wyrównawczej budynku. Z RACK do każdego gniazda R-TV-SAT doprowadzić 2 oddzielne przewody RG6. Wszystkie gniazda R-TV-SAT końcowe.

Instalację monitoringu wizyjnego w budynku wykonać przewodem FTP kat. 6 - 4x2x0,54 mm². Instalację monitoringu wizyjnego wykonać w topologii gwiazdy. Wszystkie kable od urządzeń końcowych doprowadzić do pomieszczenia nr 5 (szafa RACK). W pomieszczeniu tym przewidzieć należy miejsce na połączenie przewodów monitoringu oraz lokalizację rejestratora. Przewody monitoringu wizyjnego prowadzić w bruździe pod tynkiem. Dozwolone jest prowadzenie przewodów monitoringu z innymi przewodami multimedialnymi (np. alarm, domofon) w jednej bruździe. Wewnątrz budynku przewidziano zastosowanie kamer kopułkowych minimum IP 4 Mpx, IR30m, z wbudowanym mikrofonem, wyposażonych w technologię starlight, SMD+, stałogniskowy obiektyw 2,8 mm, IP67. Kamery wewnątrz montować na suficie. Zastosować rejestrator z rozdzielczością nagrywania 12Mpx, obsługą 4 dysków HDD Sata III 48TB, interfejsem sieciowym 1Gbps. Monitorowaniem wizyjnym należy objąć każde wejście do budynku (4 szt.), place zabaw i teren wokół przedszkola.

Instalację domofonową w budynku wykonać przewodem 2 x UTP kat. 5e 4x2x0,5 mm². Instalację domofonową wykonać w topologii gwiazdy. Wszystkie kable od urządzeń końcowych doprowadzić do pomieszczenia nr 5 (szafa RACK). W pomieszczeniu tym przewidzieć należy miejsce na połączenie przewodów domofonowych, montaż zasilacza i innych urządzeń systemu domofonowego. Przewody domofonowe prowadzić w bruździe pod tynkiem. Dozwolone jest prowadzenie przewodów domofonowych z innymi przewodami multimedialnymi (np. alarm, monitoring) w jednej bruździe. Przed wejściami dostępnymi dla petentów i rodziców (w remontowanej części budynku – 3 szt.) zamontować stacje bramowe wideodomofonu, z możliwością wyboru rozmowy do poszczególnych sal dla dzieci i sekretariatu. W salach poszczególnych grup (5 sal) i w sekretariacie zamontować monitory z wyświetlaczem 7 cali. Monitory montować na wysokości 1,4 m od posadzki.

Wszystkie trasy prowadzenia przewodów multimedialnych (alarm, monitoring, TV, sieć komputerowa, domofon itp.) powinny stanowić oddzielny ciąg instalacyjny. Przy trasowaniu ciągów należy dążyć do jak najmniejszej liczby skrzyżowań i zbliżeń z ciągami instalacji elektroenergetycznych oraz innymi sieciami zainstalowanymi w budynku (wodna, kanalizacyjna, CO, gazowa itp.). W celu zapewnienia jak najwyższych parametrów doprowadzonych sygnałów multimedialnych należy szczególną uwagę zwrócić na rygorystyczne zachowanie norm instalatorskich w tym min. minimalne promienie gięcia przewodów, min. odległość od przewodów elektroenergetycznych 30 cm itp.

Wszystkie sygnały niskoprądowe wchodzące do budynku z urządzeń zewnętrznych zabezpieczyć przez skutkami przepięć, zastosować dedykowane urządzenia ochronne.

Dokładną lokalizację wszystkich gniazd i urządzeń elektrycznych końcowych należy uzgodnić z inwestorem w porozumieniu i koordynacji z pozostałymi branżami.

Przed odbiorem przeprowadzić niezbędne próby instalacji niskoprądowych oraz przeprowadzić szkolenie dla personelu obsługującego dany system tj. domofon, alarm, monitoring itp.

4.1.10. Ochrona przeciwprzepięciowa, przewody ochronne

Jaką ochronę przeciwprzepięciową zastosować w RG ochronniki przepięć typ I/II zgodnie z rysunkiem nr E4. Ochroną przeciwprzepięciową typ III należy objąć również instalacje multimedialne oraz wszystkie urządzenia elektryczne końcowe (pompy ciepła, klimatyzatory, centrale wentylacyjne, komputery, kocioł CO itd.), ograniczniki przepięć typu III stosować bezpośrednio przy urządzeniach.

Projektowane instalacje elektryczne wykonać w układzie TN-S. Do przewodu ochronnego PE należy przyłączyć części przewodzące dostępnych urządzeń elektroenergetycznych. Przewody ochronne PE wykonywać przewodami o izolacji żółto-zielonej, a przewody neutralne N w izolacji jasnoniebieskiej. Rozdział przewodów PE i N w rozdzielnicach R0.

4.1.11. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim przewidziano izolację przewodów 450V/750V oraz obudowy i osłony urządzeń elektrycznych. Jako uzupełnienie ochrony przed dotykiem bezpośrednim zastosować wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie zadziałania 30 mA. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim przewidziano samoczynne wyłączenie zasilania za pomocą urządzeń ochronnych przetężeniowych (min. wyłączników nadmiarowoprądowych) oraz urządzeń różnicowoprądowych. Stosować w jak najszerszym zakresie urządzenia II klasy ochronności.

4.1.12. Połączenia wyrównawcze

W budynku wykonać lokalne połączenia wyrównawcze zgodnie z rys. nr E4. Z szyną wyrównawczą za pomocą obejm uziemiających połączyć instalacje przewodzące: wody zimnej oraz wszystkie części metalowe - przewodzące, koryta kablowe, obudowy maszyn i urządzeń elektrycznych, metalowe stoły kuchenne i urządzenia. Główną szynę wyrównawczą zasilic bednarką ocynkowaną Fe/Zn 40x5 mm z uziomu otokowego połączonego z uziomem wbijanym, $R < 10\Omega$. Lokalne szyny wyrównawcze połączyć z GSW. Metalowe obudowy urządzeń elektrycznych zamontowane na dachu budynku (np. maszty anten) połączyć z GSW budynku.

4.1.13. Uwagi dla wykonawcy

Całość robót należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami budowy i eksploatacji urządzeń elektrycznych, normami oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót elektrycznych. Po zakończeniu robót wykonać pomiary elektryczne. Dostarczyć atesty i certyfikaty na zainstalowane materiały elektryczne i rozdzielnice.

Ostateczną lokalizację wypustów końcowych instalacji elektrycznych należy uzgodnić z inwestorem na budowie w koordynacji z pozostałymi branżami.

4.2. Instalacje techniczne p.poż.

Instalacje techniczne p.poż. bez zmian. Zakres opracowania nie zmienia zaprojektowanych i uzgodnionych w innych opracowaniach rozwiązań p.poż.

5. Sposób powiązania instalacji i urządzeń budowlanych obiektu budowlanego z sieciami zewnętrznymi wraz z punktami pomiarowymi.

Zgodnie z projektem zagospodarowania terenu (PZT).

6. Rozwiązania i sposób funkcjonowania zasadniczych urządzeń instalacji technicznych, w tym przemysłowych.

Nie dotyczy.

7. Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej.

Zgodnie z projektem architektoniczno-budowlanym (PAB).

8. Charakterystyka energetyczna.

Zgodnie z projektem architektoniczno-budowlanym (PAB).

UWAGA! Wszystkie roboty należy wykonać zgodnie ze sztuką budowlaną oraz obowiązującymi przepisami techniczno- budowlanymi, BHP i p.poż.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

SST 1.00 INSTALACJE BRANŻY ELEKTRYCZNEJ

Kod CPV 45310000-3

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej.

Przedmiotem specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania nowej, wewnętrznej instalacji elektrycznej w ramach zadania:

Remont Przedszkola im. Pszczółki Mai w Torzymiu.

ul. Saperska 10, 66-235 Torzym, etap II

1.2 Cel opracowania specyfikacji technicznej.

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym będącym podstawą zlecenia i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania

- Wewnętrznej linii zasilającej RG oraz R2, rozbudowę R0;
- Tablica rozdzielcza RG, R2;
- Instalacji gniazd wtykowych 230V;
- Instalacji oświetlenia podstawowego + oświetlenie awaryjne;
- Instalację wyrównawczą;
- Badania i pomiary;

UWAGA! Powyższy wykaz obejmuje zakres robót podstawowych, dlatego oferent powinien przewidzieć i wycenić ewentualne prace pomocnicze, konieczne do realizacji wymienionych prac podstawowych. W tym celu, na etapie przygotowywania oferty, należy zapoznać się z obiektem budowlanym i warunkami terenowymi.

1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru inwestorskiego i autorskiego, zgodnie z ustawą Prawo Budowlane.

1.5 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi (PN i PN-IEC), Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWOR). Wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

- **Aprobata techniczna** – dokument dotyczący wyrobu, stwierdzający jego przydatność do określonego zakresu robót z wyposażeniem, wewnętrznymi połączeniami, osprzętem, obudowami i konstrukcjami wsporczymi – służących do łączenia, sterowania, pomiaru, zabezpieczeń i regulacji pracy obwodów elektrycznych.
- **Instalacja elektryczna** – zespół odpowiednio połączonych przewodów i kabli wraz ze sprzętem i osprzętem elektroinstalacyjnym a także urządzeniami oraz aparatami – przeznaczony do przesyłu, rozdziału, zabezpieczenia i zasilania odbiorników energii elektrycznej.
- **Instalacja odbiorcza** – część instalacji elektrycznej, znajdująca się za układem pomiarowym służącym do rozliczeń pomiędzy dostawcą i odbiorcą energii elektrycznej a w przypadku braku takiego układu pomiarowego, za wyjściowymi zaciskami pierwszego urządzenia zabezpieczającego instalację odbiorcy od strony zasilania.
- **Oprzewodowanie** – przewód, przewody lub przewody szynowe i elementy zapewniające ich zamocowanie oraz ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi.
- **Wewnętrzna linia zasilająca** – linia przedlicznikowa i zalicznikowa łącząca instalację odbiorczą ze złączem bezpośrednio lub pośrednio – poprzez główną rozdzielnicę i układ pomiarowy.
- **Rozdzielnica (tablice rozdzielcze i pomiarowe)** – zespół odpowiednio dobranej i wzajemnie połączonej aparatury rozdzielczej, zabezpieczeniowej, łączeniowej i pomiarowej – kontrolnej, usytuowany w szafce wolno stojącej, przyścienniej lub wnękowej.
- **Osprzęt elektroinstalacyjny** – zestaw elementów o różnej konstrukcji, zależnej od sposobu układania przewodów instalacji elektrycznej, przeznaczony do mocowania, łączenia i ochrony tych przewodów.
- **Aparatura rozdzielcza i sterownicza** – ogólna nazwa aparatów elektrycznych a także zespołów tych aparatów ze związanym wyposażeniem, wewnętrznymi połączeniami, osprzętem, obudowami i konstrukcjami wsporczymi – służących do łączenia, sterowania, pomiaru, zabezpieczeń i regulacji pracy obwodów elektrycznych.
- **Oprawa oświetleniowa** – urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- **Oświetlenie podstawowe** – oświetlenie elektryczne wewnętrzne lub/i zewnętrzne, zasilane z podstawowego źródła energii (złącza), zapewniające w danym miejscu wymagane warunki oświetlenia przy normalnej pracy urządzeń oświetleniowych.
- **Napięcie znamionowe linii** – napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- **Uziemienie** – połączenie bezpośrednie lub pośrednie określonego punktu obwodu elektrycznego z ziemią w celu zapewnienia bezpiecznej i prawidłowej pracy urządzeń elektrycznych.
- **Uziom** – przedmiot metalowy umieszczony w gruncie (ziemi), tworzący elektryczne połączenie przewodzące z tym gruntem (ziemią).

- **Przewód neutralny (N)** – przewód połączony bezpośrednio z punktem neutralnym układu sieci i mogący służyć do przesyłania energii elektrycznej.
- **Przewód ochronny (PE)** – przewód lub żyła przewodu przeznaczony do połączenia części objętych połączeniem wyrównawczym, głównej szyny uziemiającej, uziomu oraz uziemionego punktu neutralnego źródła zasilania lub sztucznego punktu neutralnego.
- **Napięcie znamionowe instalacji**– napięcie, na które instalacja elektryczna lub jej część została zaprojektowana (zbudowana).
- **Prąd obliczeniowy (obwodu)**– prąd przewidywany w obwodzie elektrycznym podczas normalnej pracy.
- **Prąd zwarcia**– prąd o wartości przekraczającej dopuszczalne obciążenie instalacji, pojawiający się w obwodzie elektrycznym na skutek wystąpienia zwarcia (stanu zwarcia).
- **Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa**– ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

2. MATERIAŁY I URZĄDZENIA

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie technicznym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm państwowych (PN i BN), przepisów dotyczących budowy urządzeń elektrycznych oraz warunkom technicznym wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych, dyrektywy CPR.

W oznaczonym czasie przed wbudowaniem wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inżynierowi. Aparatura i urządzenia powinny posiadać również aktualną DTR. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów i urządzeń dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie. Materiałami podstawowymi i urządzeniami stosowanymi przy wykonaniu robót będących przedmiotem niniejszej ST są (materiały zostały wyspecyfikowane w przedmiarze robót):

2.2. Wykaz głównych materiałów

- o Przewód izolowany jednożyłowy LgY 16 mm²
- o Przewód izolowany jednożyłowy LgY 10 mm²
- o Przewód izolowany jednożyłowy LgY 6 mm²
- o Przewód izolowany jednożyłowy LgY 4 mm²
- o Tablice RG i R2 oraz rozbudowa R0 (zgodnie z dokumentacją rysunkową tj. rysunek nr E4)
- o Wyposażenie rozdzielnic zgodnie z opisem i schematem E4, w tym m.in. : wyłączniki różnicowoprądowe 4P/25A/30mA, 2P/25A/30mA, wyłączniki nadmiarowoprądowe min. 1P/10A, 1P/16A, wyłącznik główny 3P/100A, przewody LgY 50 mm², 6 mm², 10 mm² i inne elementy opisane na schemacie E3.
- o Przewód HDHp-J 3/4x1,5 mm² o izolacji 450V/750V
- o Przewód HDHp-J 3x2,5 mm² o izolacji 450V/750V
- o Przewód N2XH-J 5x6 mm² o izolacji 450V/750V
- o Przewód N2XH-J 5x10 mm² o izolacji 450V/750V
- o Przewód N2XH-J 5x25 mm² o izolacji 450V/750V
- o Przewód N2XH-J 5x50 mm² o izolacji 450V/750V
- o Rurki windurowe + złączki + uchwyty, rury elektroinstalacyjne PCV, kołki montażowe
- o Puszki instalacyjne z tworzywa sztucznego
- o Gniazda instalacyjne 16A (typy wg legendy na rysunkach)
- o Łącznik klawiszowy, jednobiegunowy, schodowy, świecznikowy 250V/10A
- o Ograniczniki przepięć typ I, II wg rys. E4
- o Oprawa zewnętrzna LED 15W, IP 65
- o Oprawa sufitowa LED, 4536 lm, 40 W, 60x60 cm
- o Oprawa sufitowa LED, 4320 lm, 36 W, 60x60 cm
- o Oprawa sufitowa LED, 2368 lm, 24 W
- o Oprawa sufitowa LED, IP 65, 6333 lm, 40 W
- o Oprawa awaryjna LED 3W, jednozadaniowa, 3h, optyka otwarta,
- o Oprawa awaryjna LED 1W, dwuzadaniowa, 3h, ze znakiem kierunkowym
- o Oprawa awaryjna LED 3W, 3h, IP 65 montowana za wyjściem końcowym, z grzałką i termostatem
- o Szyny wyrównawcza, obejmki, bednarki, uziom pionowy
- o Przewód alarmowy YTDY 6x0,5 mm²
- o Czujki dualne, sygnalizatory, manipulatory, centrala alarmowa, obudowa, wg opisu
- o Przewód FTP 4x2x0,54 mm²
- o Kamera IP 4 Mpx kopułkowa wewnętrzna
- o Kamera IP 5 Mpx zewnętrzna
- o Rejestrator monitoringu, dysk HDD zapis 14 dni, 1Gbps wg opisu
- o Przewód UTP 4x2x0,5 mm²
- o Centrala domofonowa, wideidomofon całość wg opisu
- o Gniazdo komputerowe podwójne pod tynk kat. 6
- o Szafa RAK 19" z patch panelem, switchem, UPS wg opisu
- o Ogranicznik przepięć typ III
- o Gniazda TV, przewód RG6, anteny, maszty
- o Gniazdo 32A/5 na tynk

3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z jego przeznaczeniem. Do wykonywania robót będących przedmiotem niniejszej ST stosować sprzęt sprawny technicznie i zaakceptowany przez kierownika budowy.

4. TRANSPORT

Transport wewnętrzny materiałów i urządzeń będzie odbywał się przy wykorzystaniu wyznaczonych pomieszczeń.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne wymagania

Wszelkie prace i czynności należy wykonywać zgodnie z zaleceniami Przepisów Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych oraz w przypadku prac przy urządzeniach czynnych pracować należy zgodnie z przepisami Bezpiecznej Pracy przy Urządzeniach Elektroenergetycznych. Pracownicy wykonujący wszelkie prace winni posiadać ważne badania lekarskie oraz ważne zaświadczenia kwalifikacyjne do prac przy urządzeniach elektrycznych. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową i wymaganiami SST. Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w SST, a także w normach i wytycznych. Polecenia Inżyniera będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

5.1.1 Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

5.1.2 Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekazuje Wykonawcy teren budowy oraz dokumentację projektową. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora, który dokona odpowiednich zmian i poprawek w uzgodnieniu z zamawiającym. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową.

5.1.3 Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego na terenie budowy w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy. W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, znaki drogowe itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

5.1.4 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 wykańczania robót Wykonawca będzie: podejmować wszelkie uzasadnione 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 i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

5.1.5 Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

5.1.6 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 oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

5.1.7 Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. 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 Inżyniera o swoich działaniach.

5.2. Montaż przewodów instalacji elektrycznych

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: 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 sufitach, ścianach lub podłogach,
 - osadzenie kółek osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, konsoli, wieszaków wraz z zabetonowaniem,
 - montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu kabli i przewodów,
 - łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kołanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury.
- Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku podane są w tablicy poniżej.

Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku

Średnica znamionowa rury (mm)	18	21	22	28	37	47
Promień łuku (mm)	190	190	250	250	350	450

- łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączek (lub przez kielichowanie),
- puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górną (zewnętrzną) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana (zlicowana) z tynkiem,
- przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur,
- koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm,
- wciąganie do rur instalacyjnych i kanałów zakrytych drutu stalowego o średnicy 1,0 do 1,2 mm dla ułatwienia wciągania kabli i przewodów wg dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST, układanie (montaż) kabli i przewodów zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST. W przypadku łatwości wciągania kabli i przewodów, wciąganie drutu prowadzącego, stalowego nie jest konieczne. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia,
- oznakowanie zgodne wytycznymi z dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST lub normami (PN-EN 60446:2008 wersja angielska Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi, w przypadku braku takich wytycznych),
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu kabli i przewodów jak: zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z obowiązującymi normami w tym zakresie.

5.3. Instalacja połączeń wyrównawczych

Zespół połączeń ochrony uzupełniającej dla części przewodzących, chroniących przed niebezpiecznym napięciem dotykowym (np. zwarcie L-PE, zwarcie L-PEN, przerwanie przewodu PE czy zamianie przewodów L i PEN. Zespół połączeń wyrównawczych tworzą: instalacje połączeń wyrównawczych głównych i miejscowych; może dodatkowo spełniać rolę ochrony:

- odgromowej i przeciwprzepięciowej,
- przeciwzakłóceńowej,
- przeciwybuchowej i przeciwpożarowej,
- przeciwkorozyjnej (niweluje różnice potencjałów styku różnych metali)
- przed elektryzacją statyczną Wytyczne projektowania instalacji połączeń wyrównawczych zawiera obowiązująca norma PN-HD 60364-5-54:2010 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych”.

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

Połączenia wyrównawcze główne należy wykonać na najniższej kondygnacji budynku tj. na parterze.

Do głównej szyny uziemiającej podłączyć rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania, przewody wentylacyjne 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 fazowymi a uziemieniem instalacji piorunochronnej.

5.4. Montaż rozdzielnic elektrycznych

5.4.1 Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych

Przeprowadzenie prefabrykacji rozdzielnic dokonuje się w oparciu o projekt techniczny, uwzględniający wymagania stawiane wyrobowi. Do najważniejszych wymogów należą: stopień ochrony, ilość wolnego miejsca do montażu, lokalizacja (rodzaj pomieszczenia) typ rozdzielnic, dane dotyczące sieci zasilającej, miejsce zasilania i odpływów oraz przekroje kabli, specyfikacja wyposażenia. W oparciu o powyższe dane należy sporządzić schemat ideowy, który zwykle jest załącznikiem do dokumentacji (rys. E3).

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 elektrycznej powinna uwzględniać wszelkie wytyczne projektanta co do wymaganych cech obudowy, a w szczególności:

- stopień ochronności,
- wymiary zewnętrzne każdego elementu obudowy,
- typ rozdzielnic ze względu na sposób montażu: wolnostojąca, przyścienna, naścienna, wnękowa
- typ rozdzielnic ze względu na napięcie robocze: średniego 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, podrozdzielnic i rozdzielnic odbiorcze np. obwodowe, piętrowe lub wydzielone dla konkretnych instalacji.

Ze względu na sposób montażu rozróżnia się następujące typy:

- wolnostojące,
- przyściennie,
- wiszące (naściennie),
- wnękowe.

Rozdzielnica (sterownica) musi spełniać wymogi PN-EN 61439-1:2011 (zgodnej z międzynarodową IEC-439-1).

Wymagane jest świadectwo badań dla prefabrykowanej rozdzielnicy lub sterownicy, zgodne z ww. wymogami normy.

Rozdzielnica (sterownica) przeznaczona do zainstalowania na terenach budów musi spełniać wymogi norm PN-EN 61439-4:2013-06.

Rozdzielnica (sterownica) przeznaczona do zainstalowania w miejscach ogólnodostępnych musi spełniać wymogi normy PN-EN 61439-5:2015-02.

Rozdzielnica (sterownica) powinna być wyposażona w maskownicę z tworzywa sztucznego, chroniącą przed skutkami napięcia dotykowego, jeśli występuje możliwość kontaktu bezpośredniego z elementami pod napięciem.

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

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

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

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

W pomieszczeniach rozdzielnic SN, NN i rozdzielnic piętrowych należy przewidzieć dywaniki izolacyjne, stanowiące standardowe ich wyposażenie.

Na drzwiach rozdzielnicy (sterownicy) winien znajdować się szyld z nazwą rozdzielnicy zgodną z nazwą rozdzielnicy ze schematu głównego zasilania budynku. Szyld winien być przymocowany w sposób trwały.

5.4.2 Montaż rozdzielnic elektrycznych

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

5.5. Montaż opraw oświetleniowych i sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej

Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Oprawy do stropu montować wkretami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych. Ta sama uwaga dotyczy sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej montowanego na ścianach.

Przed zamocowaniem opraw należy dokonać kompletacji oraz sprawdzić ich działanie i prawidłowość połączeń.

Źródła światła i zapłonniki 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 nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.

W sanitariatach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczenia 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.

5.6. 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, podłogach, lub sufitach, – osadzenie kołków plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, zacisków, złączek wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego (jak 2.2.2.) do montażu instalacji odgromowej,
- oznakowanie zgodne z wytycznymi z dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST lub normami (PN-EN 60446:2008 wersja angielska „Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi), w przypadku braku takich wytycznych”,
- 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-EN 60446:2008 wersja angielska oraz PN-E-04700:1998/ Az1:2000.

5.7. Montaż linii energetycznych kablowych

5.7.1. Układanie kabli

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,
- nasypianie 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.

Uwagi dodatkowe:

1. Wytaczanie 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.

2. Roboty ziemne należy przyjąć zasady zawarte w ST Kod CPV 45111200-0 pt.: „Roboty ziemne przy wykonywaniu wykopów liniowych pod rurociągi w gruntach kat. I-IV”.

3. W przypadku rozpoczynania prac ziemnych, dla robót prowadzonych w terenie zabudowanym lub dostatecznie nierozpoznany, 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, prostopadłe 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,
- 80 cm dla kabli o napięciu do 15 kV, układanych poza terenami rolniczymi,
- 90 cm dla kabli o napięciu do 15 kV, układanych na terenach rolniczych,
- 100 cm dla kabli o napięciu powyżej 15 kV.

Ręczne wykopy należy wykonywać z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i wg zaleceń jak w ST „Roboty ziemne” kod CPV 45111200. w

4. Linie kablowe pod drogami, ulicami, torami kolejowymi należy prowadzić w osłonach otaczających (rury ochronne lub bloki kablowe), układanych w wykopach. W niektórych przypadkach można dokonać ułożenia osłon bez konieczności rozbiórki drogi, toru lub ulicy, stosując technologię podkopów i przecisków. Podkopy wykonuje się specjalnymi łopatami, które posiadają zmniejszoną powierzchnię roboczą oraz wydłużone trzonki, w celu ułatwienia kopania. Przeciski wykonuje się specjalnie do tego celu przystosowanymi urządzeniami.

5. 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 bloków 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, wozonym 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 ciągarki (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.

6. 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. Instalacje osłonowe dłuższe niż 60 m lub posiadające rozgałęzienia i zmiany kierunku prowadzenia linii kablowej wyposaża się w studnie kablowe. Studnie żelbetowe są najpopularniejsze i

posiadają wymiary minimalne 800x800 mm, powinny posiadać odwodnienie (kanalik) i zamykany właz lub przykrycie z płyty betonowej lub żelbetonowej, a także odpowietrznik dla umożliwienia odpływu ewentualnych gazów jakie mogą się zebrać w studziencie. Średnica otworu osłony kabla powinna mieć co najmniej 1,5 średnicy kabla, jednak nie mniej niż 50 mm. Zasada jest prowadzenie jednego kabla w danym otworze, jednak dopuszcza się odstępstwa od tej zasady w przypadku zestawu kabli jednożyłowych tworzących wiązkę wielofazową, zestawu kabli sygnalizacyjnych podłączonych do jednego urządzenia, zestawu kabli energetycznych i sygnalizacyjnych podłączonych do jednego urządzenia. Po wprowadzeniu kabla (lub kabli) do osłony należy oba końce uszczelnić, szczególnie kiedy następuje przejście pomiędzy odrębnymi strefami wydzielenia pożarowego (stosuje się wtedy przepusty ogniowe lub specjalne materiały izolujące, w zależności od wymaganego stopnia ochrony pożarowej). Wciąganie kabli do rur można wykonywać przy budowie nowych linii, niekiedy występuje konieczność wykonania osłon kablowych na ułożonych wcześniej kablach lub ich odcinkach – wtedy stosuje się technologię z zastosowaniem rur osłonowych dwudzielnych.

7. Układanie kabli w kanałach i tunelach Kanały kablowe wykonuje się jako element przykrywany na całej długości płytami, prowadzony w podłodze lub w ziemi a także w stropie lub w ścianie budynku albo budowli. Szczególną formą tej technologii układania kabli jest prowadzenie linii kablowej pod podłogą podniesioną lub techniczną np. w korytach kablowych prefabrykowanych.

Przykrycie kanału może być zdejmowane całkowicie lub odcinkowo. Kanały nie są przystosowane do poruszania się obsługi w jego wnętrzu, natomiast powinny być podzielone na odcinki poprzez wygrodzienia pożarowe (grodzie). Grodzie należy wykonywać jeśli długość kanału przekracza 50 m, najprostszą grodzie może być warstwa piasku o grubości 1 m, obmurowana obustronnie cegłą. Tunele kablowe pozwalają na poruszanie się wewnątrz obsługi. Wygrodzienia pożarowe w formie ścian ceramicznych lub płyt gipsowo-kartonowych izolowanych wewnątrz materiałami ognioodpornymi z drzwiami przełazowymi, stosuje się co 100 m długości tunelu. Jeśli strefy pożarowe nie przekraczają 50 m wystarczy otwór przełazowy (bez drzwi). Kanały i tunele kablowe powinny być budowane z materiałów niepalnych, maksymalnie ograniczać wnikanie wody i wilgoci do wnętrza, posiadać system odprowadzania wody ściekowej i kondensacyjnej oraz system przewietrzania, jednocześnie umożliwiać swobodny dostęp do kabli w czasie ich układania, kontroli lub wymiany. Wysokość minimalna tuneli wynosi 2 m, szerokość komunikacyjna nie mniej niż 80 cm. W kanałach i tunelach układać można kable o powłoce: – ołowianej, – aluminiowej z osłoną przeciwkorozyjną trudno palną lub bez niej, jeśli środowisko nie jest niszczące dla aluminium i powłoka nie jest wykorzystywana jako żyła ochronna, – z tworzyw sztucznych.

Układanie kabli w kanałach i tunelach należy przeprowadzić z zachowaniem odpowiednich odległości pomiędzy kablami, innymi rurociągami, ścianami i dnem. Ważne jest zachowanie rozdziału w grupach napięć znamionowych kabli i montaż poszczególnych typów na wydzielonych wspornikach np. wspornik SN, koryto nn, kable sygnalizacyjne, itp. Wyjątek stanowią zestawy kabli jednożyłowych tworzących wiązkę wielofazową, zestawu kabli sygnalizacyjnych podłączonych do jednego urządzenia, zestawu kabli energetycznych i sygnalizacyjnych podłączonych do jednego urządzenia, stanowiących tory jednej linii wielofazowej i zasilające instalację oświetleniową, które mogą się stykać. Układanie kabli może odbywać się sposobem ręcznym lub mechanicznie.

Do układania kabli służą wsporniki lub drabinki kablów sposoby mocowania kabli zawiera pkt. 2.1.4. Odległości minimalne pomiędzy sąsiednimi mocowaniami kabli układanych na pochyłościach wynoszą od 40 do 150 cm, w zależności od kąta układania i rodzaju kabla. Kable bez pancerza należy mocować przy użyciu uchwytów z elastycznymi (miękkimi) wkładkami i szerokości co najmniej równej średnicy zewnętrznej kabla, aby zapobiec uszkodzeniom powłok izolacyjnych.

8. Układanie kabli w budynkach Wszelkie typy kabli z wyjątkiem, posiadających osłonę ochronną włóknistą, układa się bezpośrednio na ścianach lub sufitach, na konstrukcjach wsporczych osadzonych w elementach konstrukcyjnych budynku oraz kanałach – niektóre sposoby układania omówiono w pozycjach poprzednich.

Szczególną uwagę należy zwrócić przy przejściach kabli przez ściany i stropy z zastosowaniem przepustów kablowych. Rura lub specjalny przepust powinny być zabetonowane lub wmurowane w otwór, oba końce uszczelnione materiałem niepalnym na długości 8 cm dla stropów i 10 cm dla ścian. Dodatkowe zabezpieczenia wykonuje się w przypadkach szczególnych np. izolacja od żrących oparów (pomieszczenia akumulatorowni) lub p-pożarowa przy przejściu pomiędzy wydzielonymi strefami ochrony pożarowej i wewnątrz stref. Dla pomieszczeń zagrożonych pożarem lub wybuchem przepusty powinny być oddzielne dla każdego kabla, również jednożyłowego.

Skrzyżowania kabli należy wykonać w taki sposób, aby minimalne odległości pomiędzy kablami wynosiły: 5 cm dla kabli na napięcie do 1 kV i 15 cm dla kabli na napięcie powyżej 1 kV. Odległości minimalne od rurociągów podaje N SEP-E-004 i wynoszą od 20 do 150 cm. Jeśli nie można spełnić warunków minimalnej odległości, podanych w normie jw., należy bezwzględnie prowadzić kable w rurach ochronnych.

9. Układanie kabli na mostach, pomostach, budowach wodnych (mola, nabrzeża itp.) Podstawowym warunkiem jest zapewnienie zachowania właściwości konstrukcyjnych budowli, na której układa się kable. Stosuje się kable o powłokach z tworzyw sztucznych lub metalowych oraz kable opancerzone drutami stalowymi. Przy układaniu kabla na mostach wymagana jest odporność na drgania, co osiąga się poprzez dobór kabla lub konstrukcję osłon i kanałów, także wymagane jest uziemienie linii po obu stronach mostu. Szczegółowe metody układania kabli na mostach, pomostach budowach wodnych dobiera się, uwzględniając miejscowe warunki.

5.7.2. Montaż osprzętu kablowego i oznaczanie linii kablowych

– montaż muf i głowic kablowych,

Uwagi dodatkowe:

1. Montaż osprzętu kablowego powinni wykonywać pracownicy dodatkowo przeszkoleni przez producenta lub organ uprawniony, w czasie tego samego dnia.
2. Stosowany osprzęt powinien być nowy, chyba że inwestor wyda pisemną zgodę na ponowne zastosowanie osprzętu pochodzącego z demontażu.
3. 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.
4. Nie wolno stosować muf w miejscach zagrożonych wybuchem, natomiast w miejscach ogólnodostępnych powinny znajdować się w studzienkach kablowych np. na mostach.
5. Przy montażu zestawu muf na kablach jednożyłowych, tworzących wiązkę, należy kolejne mufy montować z przesunięciem odpowiadającym długości mufy + min. 1 m. – oznaczanie linii kablowych.

Uwagi dodatkowe:

1. 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.

2. 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),

3. 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”. Miejsce zainstalowania muf można także oznaczać na budynkach lub innych trwałych elementach zabudowy przy pomocy tabliczek, zamocowanych na wysokości 1,5 m nad poziomem terenu.

5.8. Uwagi ogólne

Wykonawca ponosi całkowitą odpowiedzialność za powierzone instalacje branży elektrycznej i wszelkie instalacje techniczne pomocnicze wykonywane w zakresie własnym, metody organizacyjno-techniczne prowadzenia robót oraz stosowanie przepisów BHP. Powyższe ma zastosowanie również do instalacji elektrycznych wykonywanych w ramach realizacji przedmiotu zamówienia. Wykonawca poprowadzi czasową eksploatację wymienionych powyżej instalacji przy wykorzystaniu własnej uprawnionej i wyspecjalizowanej kadry pracowniczej, poczynając od przekazania tzw. frontu robót do ich zakończenia potwierdzonego końcowym odbiorem technicznym.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli i jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót elektrycznych.

6.2 Atesty i świadectwa jakości

Aparaty, rozdzielnice, osprzęt i urządzenia elektryczne oraz przewody elektroenergetyczne powinny posiadać atesty fabryczne lub świadectwa jakości, wydane przez producentów.

6.3. Kontrola i badania w trakcie robót

Kontrola jakości wykonania instalacji elektrycznej powinna obejmować sprawdzenie:

- zgodności zastosowanych wyrobów i urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami,
- prawidłowości wykonania połączeń przewodów,
- poprawności wykonania przewodowania oraz zachowania wymaganych odległości od innych instalacji i urządzeń.

6.4. Badania i pomiary pomontażowe

Po zakończeniu robót należy sprawdzić:

- jakość i kompletność wykonanych robót,
 - zgodność wykonania instalacji elektrycznych i robót konstrukcyjnych z dokumentacją techniczną oraz ewentualnymi zmianami i odstępstwami,
 - potwierdzonymi odpowiednimi zapisami w dzienniku budowy a także zgodności z przepisami szczególnymi, odpowiednimi Polskimi Normami oraz wiedzą techniczną,
 - skuteczność działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym,
 - oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno- neutralnych,
- ponadto wykonać pomiary:
- pomiary rezystancji izolacji przewodów,
 - pomiar samoczynnego wyłączenia zasilania,
 - pomiar oporności uziemienia.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest: mb (przewody, listwy i koryta itd.) oraz szt. (tablice rozdzielcze, gniazda, oprawy oświetleniowe, łączniki itd.)

- dla osprzętu montażowego dla kabli i przewodów: szt., kpl., m;
- dla opraw: kpl.;
- dla kabli i przewodów: m;
- dla sprzętu łącznikowego: szt., kpl.;
- dla rozdzielnic: kpl.;

Obmiar robót będzie określał faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do rejestru obmiarów. Jakiegokolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inspektora na piśmie.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru końcowego robót

Gotowość do odbioru robót zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy z jednoczesnym powiadomieniem Inspektora. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inspektora nadzoru oraz Zleceniodawcę.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne.

8.2 Dokumenty do odbioru końcowego robót

W trakcie odbioru instalacji elektrycznej i robót konstrukcyjnych należy przedstawić następujące dokumenty :

- dokumentację techniczną z naniesionymi zmianami dokonanymi w czasie budowy,
- protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń osprzętu, zabezpieczeń, aparatów i oprzewodowania,
- protokoły z wykonanych pomiarów rezystancji izolacji przewodów oraz ciągłości przewodów ochronnych,
- protokoły z wykonanych pomiarów impedancji pętli zwarcia,
- protokoły pomiarów oporności uziemienia,
- certyfikaty na urządzenia i wyroby.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

A/ Ustawy i rozporządzenia :

- Ustawa z dn. 07.07.1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 89 poz. 414),
- Rozporządzenie Ministra Spraw wewnętrznych z 03.11.1992 r. w sprawie przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 92 poz. 460),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75 , poz. 690).

B/ Normy :

- PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych.
- Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).
- PN-EN 62275:2015-03 Systemy prowadzenia przewodów – Opaski przewodów do instalacji elektrycznych (wersja angielska).
- PN-EN 60445:2011 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja – Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów (wersja angielska).
- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4.41. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-HD 60364-4-442:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarc doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia
- (wersja angielska).
- PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Postanowienia ogólne – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne (oryg.).
- PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż
- PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-IEC 60364-5-53:2016-02 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i przewody ochronne.
- PN-HD 60364-5-559:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe (wersja angielska).
- PN-IEC 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-HD 60364-7-701:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic.
- PN-IEC 60364-7-702:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Baseny pływakie i fontanny
- (wersja angielska).
- PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych – Ochrona przeciwpożarowa (norma wycofana).
- PN-HD 60364-7-704:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-704: Wymagania dotyczące

- specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
- PN-HD 60364-7-705:2007/A11:2013-03 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-705: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Gospodarstwa rolnicze i ogrodnicze (wersja angielska).
- PN-HD 60364-7-714:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetlenia zewnętrznego (wersja angielska).
- PN-EN 60529:2003/A2:2014-07 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP) (wersja angielska).
- PN-EN 60664-1:2011 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.
- PN-EN 60670-24:2013-10 Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do stałych instalacji elektrycznych domowych i podobnych – Część 24: Wymagania szczegółowe dotyczące obudów do domowych urządzeń zabezpieczających i innego sprzętu elektrycznego z mocą rozpraszaną.
- PN-EN 60799:2004 Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
- PN-EN 60898-1:2007/IS1:2008 Sprzęt elektroinstalacyjny – Włączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych – Część 1: Włączniki do obwodów prądu przemiennego.
- PN-EN 61008-1:2013-05 Sprzęt elektroinstalacyjny. Włączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne (wersja angielska).
- PN-EN 61009-1:2013-06 Sprzęt elektroinstalacyjny. Włączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne (wersja angielska).
- PN-E-93207:1998/Az1:1999 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm².
- Wymagania i badania (Zmiana Az1).
- PN-E-93210:1998 Sprzęt elektroinstalacyjny. Automaty schodowe na znamionowe napięcie robocze 220 V i 230 V i prądy znamionowe do 25 A.
- Wymagania i badania (norma wycofana).
- PN-E 05029:1990 Kod do oznaczania barw (norma wycofana).
- PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).
- PN-EN 62561-1:2012 Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) – Część 1: Wymagania dotyczące elementów połączeniowych (wersja angielska).
- PN-EN 62561-2:2012 Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) – Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziumów (wersja angielska).
- 4. PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- 5. PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- 6. PN-IEC 60364-4-442:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia (wersja angielska).
- PN-EN 60364-4-443:2016-03 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi – Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi (wersja angielska).
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Układy uziemniające i przewody ochronne.
- PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-HD 60364-7-706:2007 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-706: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Pomieszczenia przewodzące i ograniczające swobodę ruchu (wersja angielska).
- PN-EN 60445:2011 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja – Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów (wersja angielska).
- PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
- PN-E 05029:1990 Kod do oznaczania barw (norma wycofana).
- PN-92/E-05003.04 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna.
- PN-EN 60099-1:2002 Ograniczniki przepięć – Iskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć do sieci prądu przemiennego (wersja angielska) (norma wycofana).
- PN-EN 60099-4:2015-01 Ograniczniki przepięć – Część 4: Beziskiernikowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego (wersja angielska).
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem (wersja angielska).
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Sprawdzanie - Sprawdzanie odbiorcze (norma wycofana).
- PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- PN-IEC 60050-604:1999 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki – Wytwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej – Eksploatacja.
- PN-EN 60076-1:2011 Transformatory. Wymagania ogólne (wersja angielska).
- PN-IEC 60076-8:2002 Transformatory. Część 8: Przewodnik stosowania.
- PN-EN 62271-200:2012 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie (wersja angielska).
- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4.41. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-HD 60364-4-442:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia (wersja angielska).
- PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia

- bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Postanowienia ogólne – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.
 - PN-IEC 60364-5-53:2016-02 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
 - PN-EN 60445:2011 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja – Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów (wersja angielska).
 - PN-EN 60706-11:2006 Transformatory – Część 11: Transformatory suche.
 - PN-EN 62271-202:2014-12 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 202: Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie (wersja angielska).
 - PN-EN 61439-1:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Postanowienia ogólne.
 - PN-EN 61558-1:2009 Bezpieczeństwo użytkowania transformatorów, zasilaczy, dławików i podobnych urządzeń – Część 1: Wymagania ogólne i badania.
 - PN-EN 61558-2-6:2009 Bezpieczeństwo użytkowania transformatorów, zasilaczy, dławików i podobnych urządzeń o napięciach zasilających do 1100 V – Część 2-6: Wymagania szczegółowe i badania dotyczące transformatorów bezpieczeństwa i zasilaczy z transformatorami bezpieczeństwa (wersja angielska).
 - PN-EN 61558-2-23:2010 Bezpieczeństwo użytkowania transformatorów, dławików, zasilaczy i zespołów takich urządzeń – Część 2-23: Wymagania szczegółowe i badania dotyczące transformatorów i zasilaczy stosowanych na placach budów (wersja angielska).
 - PN-EN 62041:2011 Bezpieczeństwo użytkowania transformatorów, dławików, zasilaczy i zespołów takich urządzeń – Wymagania EMC (wersja angielska).
 - PN-EN 62271-200:2012 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie (wersja angielska).
 - N SEP-E-0004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
 - PN-EN 61007:2001 Transformatory i induktry stosowane w urządzeniach elektronicznych i telekomunikacyjnych – Metody pomiarów i procedury badań.
 - PN-E 05029:1990 Kod do oznaczania barw (norma wycofana).
 - PN-HD 605 S2:2008 Kable elektroenergetyczne – Dodatkowe metody badania (wersja angielska)
 - PN-EN 50393:2015-03 Metody badań i wymagania dotyczące osprzętu do kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe 0,6/1,0 (1,2) kV (wersja angielska).

C/ Inne dokumenty i instrukcje :

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (część V) Wydanie 2 Warszawa, Wydawnictwo Akcydensowe 1981 r.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie 3, OWEOb Promocja – 2017 r.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. „Roboty w zakresie instalacji elektrycznych wewnętrznych” Kod CPV 45310000-3.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. „Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne” Kod CPV 45111200.
- Albumy ENERGOPROJEKT Poznań z lat 1967-1995.
- Poradnik monter elektryka WNT Warszawa 1997 r. – Katalogi i karty materiałowe producentów.

Wszystkie nie wymienione powyżej normy i aktualizacje podanych powyżej norm, dotyczące zakresu robót, a opublikowane przed realizacją kontraktu mają zastosowanie.
Nie wymienienie tytułu jakiegokolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.

