

1. Spis treści

1. Spis treści	2
2. Podstawa opracowania	3
3. Przedmiot specyfikacji technicznej.....	3
4. Zakres stosowania specyfikacji technicznej.....	3
4.1. Przedmiot i zakres robót budowlanych.....	4
4.2. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych	4
4.3. Bezpieczeństwo pracy.....	4
4.4. Zaplecze dla potrzeb Wykonawcy	4
4.5. Nazwy i kody w zależności od zakresu robót budowlanych objętych przedmiotem zamówienia.....	4
5. Materiały	4
6. Sprzęt.....	5
7. Wymagania dotyczące środków transportu.....	5
8. Wymagania dotyczące wykonania robót	5
8.1. Wymagania ogólne.....	5
8.2. Instalacje elektryczne zewnętrzne [ST-RE 8.2].	7
8.2.1. Stan istniejący	7
8.2.2. Stan projektowany	7
8.2.3. Linia kablowa 0,4kV.....	7
8.2.4. Skrzyżowanie i zbliżenia kabli z istniejącym uzbrojeniem podziemnym i innymi obiektami	8
8.3. Instalacje elektryczne Wewnętrzne [ST-RE 8.3].....	8
8.3.1. Stan istniejący	8
8.3.2. Stan projektowany	8
8.3.3. Tablica główna TG (TG1 i TG2)	8
8.3.4. Instalacja oświetlenia ogólnego i gniazd wtykowych	9
8.3.5. Oświetlenie zewnętrzne.....	9
8.3.6. Instalacja odgromowa.....	9
8.3.7. Ochrona przeciwprzepięciowa.....	10
8.3.8. Instalacja uziemiająca i połączeń wyrównawczych.....	10
8.4. Badania i pomiary.....	10
9. Obmiar robót.....	11
10. Opis sposobu odbioru robót budowlanych	11
11. Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących	12
12. Podstawa płatności	12
13. Dokumenty odniesienia.....	12
13.1. Normy dla instalacji niskiego napięcia	12
13.2. Ustawy i rozporządzenia	13

2. Podstawa opracowania

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. Nr 202 z dn. 16.09.2004r.) wraz z późniejszymi zmianami.

2. Rozporządzenie (WE) Nr 2195/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dn. 5 listopada 2002r. w sprawie Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) (Dz. Urz. WE L 340 z dn. 16.12.2002r. z późniejszymi zmianami) wraz z późniejszymi zmianami.

3. Ustawa z dn. 29 stycznia 2004r. - Prawo zamówień publicznych (Dz. U. Nr 19. poz. 177 z późniejszymi zmianami ogłoszonymi w Dz. U. Nr 96 z 2004r. poz. 959, Nr 116. poz. 1207 i Nr 145 poz. 1537) wraz z późniejszymi zmianami.

3. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych przy realizacji robót p.n. „Budynek mieszkalny jednorodzinny wraz z niezbędną infrastrukturą związaną z inwestycją”- branża elektryczna.

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

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

4. Zakres stosowania specyfikacji technicznej

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stanowi podstawę opracowania specyfikacji technicznej szczegółowej (SST), stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 3.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za wykonanie robót, ich jakość, zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją, normami, poleceniami nadzoru inwestorskiego i autorskiego, zgodnie z art. 22, 23 i 28 ustawy Prawo Budowlane.

Prowadzenie robót w budownictwie wymaga stosowania się do warunków i wymagań podanych w przepisach obowiązujących w zakresie budownictwa oraz uzgodnień wykonania robót z jednostkami utrzymującymi dane obiekty.

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien zapoznać się z obiektem, gdzie będą prowadzone prace oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót. Odbiór frontu robót przez Wykonawcę od Zleceniodawcy powinien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i udokumentowany spisaniem odpowiedniego protokołu.

Koordinacja robót budowlano-montażowych powinna być prowadzona we wszystkich fazach budowy. Koordinacją należy objąć projekt organizacji budowy, szczegółowy harmonogram robót teletechnicznych i elektrycznych oraz pomocnicze roboty ogólnobudowlane towarzyszące robotom teletechnicznym i elektrycznym.

4.1. Przedmiot i zakres robót budowlanych

- [ST-RE 8.2] Instalacje elektryczne zewnętrzne
- [ST-RE 8.3] Instalacje elektryczne wewnętrzne

4.2. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych

Prace towarzyszące (inwentaryzacja powykonawcza) wykonać w oparciu o faktyczny stan po wykonaniu robót. Zmiany w stosunku do dokumentacji winny być uzgodnione z autorem projektu.

4.3. Bezpieczeństwo pracy

Przed przystąpieniem do robót należy przeprowadzić z pracownikami szkolenie ogólne, podstawowe i stanowiskowe z podkreśleniem zasad BHP przy pracach szczególnie niebezpiecznych.

4.4. Zaplecze dla potrzeb Wykonawcy

Należy przeznaczyć pomieszczenie w budynku na magazynek podręczny do składowania przewodów i osprzętu elektrycznego na czas budowy. Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych (jakości) na skutek wpływów atmosferycznych lub czynników fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

4.5. Nazwy i kody w zależności od zakresu robót budowlanych objętych przedmiotem zamówienia

- 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45312310-3 Ochrona odgromowa
- 31520000-7 Lampy i oprawy oświetleniowe
- 45316000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych

5. Materiały

Materiały użyte do budowy powinny odpowiadać wymogom określonym w art. 10 ustawy z 7.07.1994r. – Prawo Budowlane, w Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998r. w sprawie oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie i spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom.

Materiały do wykonania robót należy stosować zgodnie z dokumentacją projektową, opisem technicznym i rysunkami.

Dostawa materiałów przeznaczonych do robót powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowisk na placu budowy. Jeśli jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów, pomieszczenia magazynowe powinny być zamykane, powinny także

zabezpieczać materiały od zewnętrznych wpływów atmosferycznych, a w razie potrzeby umożliwić utrzymanie wewnątrz odpowiedniej temperatury i wilgotności.

6. Sprzęt

Roboty elektroenergetyczne mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego. Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym do wykonania tego typu robót.

Używany na budowie sprzęt i maszyny można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

Urządzenia i sprzęt podlegający przepisom o dozorze technicznym, a eksploatowany na budowie, powinien mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

Przenośne urządzenia elektryczne muszą posiadać izolację klasy II. Gniazda wtyczkowe zasilające z wyłącznikami różnicowoprądowymi $\Delta I = 0,03A$.

7. Wymagania dotyczące środków transportu

Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych jest zobowiązany do stosowania takich środków transportu, które nie mają niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów konstrukcji, urządzeń niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót teletechnicznych i elektrycznych. Środki transportu nie mogą posiadać twardych i ostrych krawędzi mogących uszkodzić izolację przewożonych przewodów i obudowy osprzętu aparatury elektrycznej.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

8. Wymagania dotyczące wykonania robót

8.1. Wymagania ogólne

Wszystkie roboty muszą być wykonywane przez wykwalifikowanych pracowników, stosownie do rodzaju robót i kierowane przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia wymagane przez Prawo Budowlane i przepisy resortowe.

W szczególności:

- *pracownicy zatrudnieni przy wykonywaniu instalacji elektrycznych powinni posiadać aktualne świadectwa kwalifikacyjne E wydawane przez SEP uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń,*
- *pracownicy zatrudnieni przy dozorze wykonywania instalacji elektrycznych powinni posiadać aktualne świadectwa kwalifikacyjne D wydawane przez SEP uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń na stanowisku dozoru,*
- *wszelkie zmiany w stosunku do dokumentacji Wykonawczej wymagają pisemnej zgody projektanta.*

Trasowanie instalacji

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcje budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia kabli przez wewnętrzne ściany pomieszczeń, przegrody i stropy należy wykonywać w rurach lub innych osłonach otaczających, rury należy uszczelnić. Przejścia kabli pomiędzy strefami pożarowymi należy uszczelnić materiałem o takiej odporności ogniowej jak ściana lub strop pomiędzy strefami pożarowymi. Przy skrzyżowaniu kabli z innymi kablami lub z innymi przewodami izolowanymi, odległość w świetle pomiędzy nimi powinna wynosić, co najmniej 5 cm.

Kucie bruzd

Bruzdy należy dostosować do średnicy rury (przewodu) z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. Przy układaniu dwóch lub więcej rur w jednej bruździe szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami wynosiły nie mniej niż 5 mm. Rury zaleca się układać jednowarstwowo.

Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję.

Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych. Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cała rura powinna być pokryta tynkiem. Przebicia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami.

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 zatapiające w warstwie wyrównawczej podłogi.

Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenie przewodów należy wykonywać w sprężenie i osprężenie instalacyjnym oraz w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Przewody muszą być swobodnie ułożone i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

Do danego zacisku należy przełączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie do jakich zacisk jest dostosowany. W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętka oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu.

Zdejmowanie izolacji i czyszczenie przewodów nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linki) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami.

Układanie przewodów – postanowienia ogólne

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcji budynku itp.) w sposób trwały.

Puszki należy osadzać na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia. Na ścianach drewnianych puszki należy mocować za pomocą wkrętów do drewna. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi.

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wyziewów.

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, kształtownik, korytka blaszane, drewniane itp.

Przy instalacji w wykonaniu szczelnym przewody (kable) należy uszczelnić w sprzęcie, w osprzęcie i w aparatach za pomocą dławic (dławików). Średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu (kabla).

8.2. Instalacje elektryczne zewnętrzne [ST-RE 8.2].

8.2.1. Stan istniejący

Aktualnie teren objęty projektem tj. działka nr 11/9 obręb 0005 Grzeczka została wyznaczona pod inwestycję. Działka nie posiada uzbrojenia w energię elektryczną. Na terenie działki przebiega istniejąca linia napowietrzna TPSA.

8.2.2. Stan projektowany

Zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr OD3/ZR1/2584/2014 z dn. 13.11.2014r., zgodnie z którymi dla budynku wykonane będzie złącze kablowe ZKP zintegrowane z dwoma układami pomiarowo-rozliczeniowym. Projekt złącza oraz niezbędnych zmian w sieci ujęte w opracowaniu ENEA Operator.

Z projektowanego złącza kablowego ZKP ułożone będą dwie linie kablowe YKY 4x10mm² do Tablic Głównych TG1 i TG2 wewnątrz budynku.

8.2.3. Linia kablowa 0,4kV

W celu zasilenia istniejącego budynku mieszkalnego jednorodzinnego projektuję się dwie linie kablowe YKY 4x10mm² – 0,6/1kV. Pod projektowaną drogą dojazdową do posesji linie kablowe należy ułożyć w rurach osłonowych SRS75.

Kabel należy układać linią falistą z zapasem (3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Kable należy układać na głębokości 0,7m, na warstwie piasku o grubości co najmniej 10cm. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10cm, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15cm. Trasa kabla powinna być na całej długości oznaczona folią z tworzywa sztucznego o trwałym niebieskim kolorze. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25cm. Pozostałą część wykopu wypełnić gruntem rodzimym. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z istniejącym uzbrojeniem podziemnym należy wykonać

zgodnie z PN-76/E-05125. W przypadku, gdy z uzasadnionych względów odległości wymagane przez normę nie mogą być zachowane, należy zastosować rury ochronne z PCV.

8.2.4. Skrzyżowanie i zbliżenia kabli z istniejącym uzbrojeniem podziemnym i innymi obiektami

Wszystkie skrzyżowania, zbliżenia kabli z istniejącym uzbrojeniem podziemnym należy wykonać zgodnie z normą N-SEP-E-004. W przypadku, gdy uzasadnionych względów odległości te nie mogą być zachowane należy zastosować rury ochronne z PCV.

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla, a dolną powierzchnią trwałego podłoża drogi powinna wynosić co najmniej 20cm, odległość zaś od górnej powierzchni nie powinna być mniejsza niż 70cm. Odległość między górną częścią osłony kabla, a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50cm.

8.3. Instalacje elektryczne Wewnętrzne [ST-RE 8.3].

8.3.1. Stan istniejący

Aktualnie teren objęty projektem tj. działka nr 11/9 obręb 0005 Grzeczka została wyznaczona pod inwestycję. Działka nie posiada uzbrojenia w energię elektryczną. Na terenie działki przebiega istniejąca linia napowietrzna TPSA.

8.3.2. Stan projektowany

Zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr OD3/ZR1/2584/2014 z dn. 13.11.2014r., zgodnie z którymi dla budynku wykonane będzie złącze kablowe ZKP zintegrowane z dwoma układami pomiarowo-rozliczeniowym. Projekt złącza oraz niezbędnych zmian w sieci ujęte w opracowaniu ENEA Operator.

Z projektowanego złącza kablowego ZKP ułożone będą dwie linie kablowe YKY 4x10mm² do Tablic Głównych TG1 i TG2. Tablicę Główną TG1 projektuje się w lokalu nr 1 pom. 0/1 hol. Tablicę Główną TG2 projektuje się w lokalu nr 2 w pom. 0/1 hol. Z tablic TG1 i TG2 zasilane będą obwody: oświetleniowe, gniazda wtyczkowe, obwody siłowe i obwody zewnętrzne poszczególnych lokali. Dla budynku projektuje się instalację odgromową.

Rozmieszczenie tablicy, opraw oświetleniowych, łączników i gniazd wtykowych przedstawiono na rys. nr E/02.

8.3.3. Tablica główna TG (TG1 i TG2)

Tablice główne TG (TG1 i TG2) zlokalizowane będą w pom. 0/2 hol poszczególnych pomieszczeń 0/2 hol, górna krawędź rozdzielni na wysokości 1,9m. Z TG zasilane będą obwody:

- instalacji oświetleniowej,
- instalacji gniazd wtykowych 230V i 400V,

Tablicę główną TG projektuje się w wykonaniu podtynkowym, z drzwiami pełnymi IP40 o wym. WxSxG: 680x330x106, przystosowaną do montażu aparatury modułowej.

Rozdzielnica zostanie wyposażona w:

- rozłącznik główny izolacyjny,
- ochronnik przeciwprzepięciowy,
- lampki sygnalizacyjne,

- wyłączniki różnicowoprądowe,
- wyłączniki nadprądowe.

8.3.4. Instalacja oświetlenia ogólnego i gniazd wtykowych

Obwody oświetleniowe należy wykonać przewodami YDYpżo 3(4)x1,5mm² – 450/750V, a obwody gniazd wtykowych przewodami YDYpżo 3x2,5 mm² ułożonymi p/t.

Do jednego obwodu oświetleniowego przyłączać nie więcej niż 20 opraw oświetleniowych. Łączniki oświetlenia montować na wys. 120 cm od podłogi.

Obwody oświetleniowe zabezpieczone będą wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi o charakterystyce C oraz wyłącznikiem różnicowo-prądowym 100mA.

Oświetlenie zaprojektowano na podstawie normy PN-EN 12464-1:2012P.

Obwody gniazd wtykowych wykonać przewodami YDYpżo 3(5)x2,5mm² – 450/750V p/t.

Do jednego obwodu przyłączać nie więcej niż 10 gniazd wtykowych. Gniazda wtykowe należy zamontować na wysokościach 0,3m od podłogi za wyjątkiem gniazd dla zasilania kuchni i łazienki, które należy zamontować na wysokości 110 cm od podłogi.

Obwody gniazd wtykowych zabezpieczone będą wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi o charakterystyce C oraz wyłącznikami różnicowo-prądowymi 30mA.

8.3.5. Oświetlenie zewnętrzne

Projektowane oprawy oświetlenia zewnętrznego będą montowane nad wejściami do budynku oraz w pom. komórki. Projektowane zewnętrzne oświetlenie należy zasilć przewodami YDYżo 3x1,5mm² – 450/750V.

Rozmieszczenie opraw przedstawiono na rys. E/02.

8.3.6. Instalacja odgromowa

Instalację odgromową zaprojektowano zgodnie z wymaganiami aktualnej normy odgromowej PN-EN 62305.

Instalację zaprojektowano na IV poziomie ochrony zapewniającym 80% skuteczności.

Ochronę zapewnią zewnętrzne urządzenia piorunochronne:

Zwody poziome – Jako zwody poziome sztuczne projektuje się wykorzystanie drutu FeZn o Ø8mm. Zwody zamontowane zostaną na obrzeżu dachu obiektu oraz w jego najwyższym punkcie.

Przewody odprowadzające – Jako przewody odprowadzające projektuje się drut FeZn o Ø8mm. Przewody te zostaną połączone ze zwodami poziomymi za pomocą złączy krzyżowych, a z uziomem fundamentowym za pośrednictwem złączy kontrolnych.

Przewody odprowadzające należy prowadzić w warstwie ocieplenia w rurkach ochronnych RB22.

Złącza kontrolne – W celu połączenia przewodów odprowadzających z uziomem fundamentowym projektuje się zainstalowanie złączy kontrolnych w wykonaniu podtynkowym zamontowanych na wysokości 0,3m od powierzchni gruntu.

Przewód uziemiający – Projektuje się wykonanie połączenia złącza kontrolnego z taśmą uziomu fundamentowego bednarką FeZn 25x4 prowadzoną w gruncie a w części naziemnej w izolacji cieplnej budynku.

Uziom fundamentowy – Projektuje się uziom fundamentowy sztuczny wykonany jako zamknięty pierścień z taśmy FeZn 30x4 umieszczony w fundamencie budynku.

Taśmę należy ułożyć poziomo na warstwie podbetonu płyty dennej przed wylaniem fundamentu. Elementy uziomu zatopione w betonie mogą być łączone przez spawanie lub za pomocą złączek. Taśma powinna być z każdej strony otoczona warstwą betonu o grubości co najmniej 5cm.

Do uziomu fundamentowego przyspawać przewody uziemiające FeZn 25x4.

Uziom powinien zapewnić wypadkową rezystancję uziemienia nie większą niż 10Ω. W przypadku trudności w osiągnięciu w/w wartości należy zastosować dodatkowe uziomy pionowe-prętowe.

Połączenia wyrównawcze – Do szyny podłączone zostaną obudowy urządzeń elektrycznych oraz elementy wykonane z materiałów przewodzących prąd elektryczny.

8.3.7. Ochrona przeciwprzepięciowa

W tablicach głównych TG1 i TG2 zaprojektowano ochronnik przeciwprzepięciowy typu B+C.

8.3.8. Instalacja uziemiająca i połączeń wyrównawczych

Szyny GSPW tablicy TG1 i TG2 należy przyłączyć do uziemienia ochronnego o oporności $R \leq 10\Omega$, za pośrednictwem głównej szyny połączeń wyrównawczych. Główne szyny połączeń wyrównawczych zaprojektowano obok tablic TG1 i TG2. Do głównych szyn połączeń wyrównawczych połączyć również metalowej instalacje wodociągowe, CO oraz zbrojenia budynku. Do uziemienia ochronnego należy przyłączyć wszystkie obudowy metalowe zastosowanych urządzeń i wyposażenia.

8.4. Badania i pomiary

Wymagane dla prowadzonych robót sprawdzenia i badania należy przeprowadzić zgodnie z: właściwymi normami, instrukcjami instalacji i DTR urządzeń i elementów systemu. W przypadku braku w/w należy zasady uzgodnić z Inspektorem Nadzoru. O przeprowadzonych badaniach i pomiarach należy powiadomić Inspektora Nadzoru.

Po wykonaniu instalacji należy wykonać:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych (zgodnie z normą PN-HD 60364-6:2008P, wymagana rezystancja $\leq 1\Omega$),
- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej (zgodnie z normą PN-HD 60364-6:2008P),
- pomiar rezystancji instalacji uziemiającej (zgodnie z normą PN-EN 62305-3:2011E),
- pomiar instalacji piorunochronnej (zgodnie z normą PN-EN 62305-3:2011E),
- sprawdzenie skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania (zgodnie z normą PN-HD 60364-6:2008P),
- próby działania instalacji i urządzeń (zgodnie z DTR),
- pomiar natężenia oświetlenia (zgodnie z normą PN-EN 12464-1:2012P).

W nawiasach podano źródła dla wymaganych wartości parametrów instalacji/urządzeń, jakie należy spełnić.

Każda wyżej wymieniona praca kontrolno-pomiarowa powinna być zakończona sporządzeniem protokołu z przeprowadzonych badań i pomiarów.

Protokół powinien zawierać co najmniej następujące dane:

- nazwę badanego urządzenia i jego dane znamionowe,
- miejsce zainstalowania danego urządzenia,
- rodzaj wykonanych pomiarów,

- nazwisko osoby wykonującej pomiary,
- datę wykonania pomiarów,
- spis użytych urządzeń i ich numery,
- liczbowe wyniki pomiarów,
- uwagi i wnioski.

Wszystkie elementy Robót, które wykażą odstępstwa od postanowień niniejszej specyfikacji zostaną ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

9. Obmiar robót

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu wykonanych Robót oraz podaniu rzeczywistych ilości użytych materiałów. Obmiar Robót obejmuje Roboty objęte umową oraz ewentualne dodatkowe Roboty i nieprzewidziane, których konieczność wykonania uzgodniona będzie w trakcie trwania robót, pomiędzy Wykonawcą a Inspektorem nadzoru.

Jednostką obmiarową jest:

- a) dla rozdzielnic – 1 kpl.
- b) dla urządzeń, opraw i aparatury – 1 szt. lub 1 kpl.
- c) dla przewodów, bednarki, rur ochronnych – 1 mb.

10. Opis sposobu odbioru robót budowlanych

Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych przewodów, instalacji, urządzeń (wymagane badania ujęto w punkcie 8.15).

Badaniom podlegają wszystkie rodzaje instalacji elektrycznych, a w szczególności:

- instalacje oświetleniowe pomieszczeń,
- instalacje gniazd wtykowych,
- instalacje zasilające odbiorniki jedno- i trójfazowe z zainstalowanymi na stałe odbiornikami,
- instalacja wyrównawcza,
- instalacja uziemiająca,
- urządzenia rozdzielcze i zasilające,
- odbiorniki elektryczne stanowiące wyposażenie inwestorskie w zakresie prawidłowości ich podłączenia do instalacji.

Każda praca kontrolno-pomiarowa powinna być zakończona sporządzeniem protokołu z przeprowadzonych badań i pomiarów.

Odbiór robót budowlanych wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych w zakresie instalacji elektrycznych.

Przejęcia Robót należy dokonywać zgodnie z Polskimi Normami i art. 54-56 Prawa Budowlanego.

Przyjęcie Robót może nastąpić tylko w przypadku pozytywnego wyniku przeprowadzonych prób i pomiarów, jak również wykonania prac zgodnie z dokumentacją Wykonawczą, a także obowiązującymi normami oraz przepisami.

Do odbioru należy przedłożyć dokumentację powykonawczą, wraz z wymaganymi badaniami i pomiarami.

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać:

- kompletną dokumentację techniczną powykonawczą, składającą się z poszczególnych dokumentów składowych projektu uaktualnionych o wprowadzone zmiany,
- protokoły, badania i pomiary,
- instrukcje funkcjonowania, obsługi i konserwacji potrzebne do eksploatacji urządzeń.

11. Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

- roboty tymczasowe – nie dotyczy
- prace towarzyszące (inwentaryzacja powykonawcza) w gestii Wykonawcy. Koszt wyżej wymieniony podaje Wykonawca w ogólnej cenie zakresu robót elektrycznych.

12. Podstawa płatności

Podstawę płatności stanowi montaż 1 kpl. tablic.

Podstawę płatności stanowi montaż 1 szt. aparatury elektrycznej (gniazdka, łącznika, przycisku, oprawy itp.).

Podstawę płatności stanowi ułożenie 1mb przewodu, bednarki.

13. Dokumenty odniesienia

Roboty wykonywane będą zgodnie z zasadami sztuki budowlanej oraz zgodnie z następującymi normami i przepisami:

13.1. Normy dla instalacji niskiego napięcia

- PN-HD-60364-5-52:2011E – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
- PN-HD 60364-4-42:2011P – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-IEC 60364-4-482:1999P – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa
- PN-HD 60364-5-56:2010P – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa
- PN-IEC 60364-7-707:1999P - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.
- PN-IEC 60050-826:2007P – Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki -- Część 826: Instalacje elektryczne
- PN-EN 60445:2011E– Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego
- PN-HD 60364-6:2008P - Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6:Sprawdzanie.
- PN-EN 62305-3:2011E - Ochrona odgromowa -- Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- PN-EN 12464-1:2012P - Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach

13.2. Ustawy i rozporządzenia

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity - Dz. U. nr 0 z 2013r, poz. 1409)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690) wraz z późniejszymi zmianami
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych w zakresie instalacji elektrycznych.
- Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz. U. nr 169 z 2002r., poz. 1386) z późniejszymi zmianami.
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. nr 166 z 2002r., poz. 1360; Dz. U. nr 80 z 2003r., poz. 718).