

SST – szczegółowa specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych

Instalacje elektryczne wewnętrzne, instalacja odgromowa i linia kablowa zasilająca budynek świetlicy wiejskiej w m. Nowe Dobra.

ROBOTY ELEKTRYCZNE

Kod CPV 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

Kod CPV 45312311-0 Montaż instalacji piorunochronnej i uziemiającej

Kod CPV 45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego

Kod CPV 45317300-5 Instalowanie elektrycznych niskiego napięcia

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych, oświetlenia zewnętrznego, instalacji odgromowej i linii kablowej zasilającej budynek świetlicy wiejskiej na działce nr 141/1 w m. Nowe Dobra.

1.2. Zakres stosowania

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót elektrycznych silnoprądowych - obejmują dokumentację projektową pt. „Budynek świetlicy wiejskiej.”

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych część D: roboty instalacyjne zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej” ITB 2012 oraz z obowiązywanymi normami serii PN-IEC 60364 oraz PN-EN 62305:

aprobata techniczna – dokument dotyczący wyrobu, stwierdzający jego przydatność do określonego zakresu stosowania, w szczególności zawierający ustalenia techniczne odnoszące się do wymagań podstawowych, jakie ma spełnić wyrób oraz określający metody badań potwierdzających te wymagania;

certyfikat na znak bezpieczeństwa – dokument wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi, określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych – w odniesieniu do wyrobów podlegających certyfikacji;

certyfikat zgodności lub deklaracja zgodności – dokument wydany zgodnie z zasadami systemu certyfikacji, wykazujący, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub właściwymi przepisami prawnymi;

obwód (instalacji elektrycznej) – zespół elementów instalacji elektrycznej wspólnie zasilanych i chronionych przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem;

obwód odbiorczy: obwód końcowy (obiektu budowlanego) – obwód, do którego są przyłączone bezpośrednio odbiorniki energii elektrycznej lub gniazda wtyczkowe;

obciążalność prądowa długotrwała (przewodu) – maksymalna wartość prądu, który może płynąć długotrwale w określonych warunkach bez przekroczenia dopuszczalnej temperatury przewodu;

prąd przetężeniowy – dowolna wartość prądu większa od wartości znamionowej. Dla przewodów, wartością znamionową jest obciążalność prądowa długotrwała;

oprzewodowanie – przewód, przewody lub przewody szynowe i elementy zapewniające ich zamocowanie i ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi;

urządzenia elektryczne – wszystkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do takich celów jak wytwarzanie, przekształcanie, przesyłanie rozdział lub wykorzystanie energii elektrycznej;

odbiorniki energii elektrycznej – urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (np. światło, ciepło, energię mechaniczną itp.);

ochrona przed dotykiem pośrednim – ochrona dostępnych części przewodzących w przypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń;

ochrona przed dotykiem bezpośrednim – ochrona przed dotykiem części czynnych instalacji elektrycznej w trakcie ich normalnej pracy pod napięciem,

napięcie znamionowe instalacji – znamionowe napięcie międzyprzewodowe, na które instalacja została zbudowana;

obudowa, osłona – element zapewniający ochronę przed niektórymi wpływami otoczenia i przed dotykiem bezpośrednim z dowolnej strony;

uziom – przedmiot lub zespół przedmiotów umieszczonych w gruncie (ziemi) tworzący elektryczne połączenie z tym gruntem (ziemią);

przewód ochronny (PE) – przewód lub żyła przewodu przeznaczony do elektrycznego połączenia następujących części: dostępnej części przewodzącej, obcej przewodzącej, głównej szyny (zacisku uziemiającego), uziomu, uziemionego punktu naturalnego źródła zasilania lub punktu neutralnego sztucznego;

przewód ochronno-neutralny (PEN) – uziemiony przewód (żyła przewodu) spełniający jednocześnie funkcje przewodu ochronnego i przewodu neutralnego;

przewód uziemiający – przewód ochronny łączący główną szynę (zacisk) uziemiającą z uziomem;

główna szyna uziemiająca – szyna (zacisk) przeznaczona do przyłączenia do uziomu przewodów ochronnych, w tym przewodów połączeń wyrównawczych oraz przewodów uziemień roboczych, jeżeli one występują;

połączenia wyrównawcze – elektryczne połączenia części przewodzących dostępnych lub/i części przewodzących obcych w celu uzyskania wyrównania potencjałów;

przewód odprowadzający sztuczny – zainstalowany przewód łączący zwód z przewodem uziemiającym lub z uziomem fundamentowym;

rezystancja uziemienia – rezystancja statyczna między uziomem a ziemią odniesienia zmierzona przy przepływie prądu przemiennego o częstotliwości technicznej;

uziom pionowy (szpilkowy) – uziom zagłębiony swym największym wymiarem prostopadle do powierzchni ziemi;

uziom poziomy – uziom w postaci taśmy lub drutu ułożony poziomo w ziemi;

uziom otokowy – uziom poziomy ułożony wokół chronionego obiektu;

zwód – część urządzenia piorunochronnego przeznaczona do bezpośredniego przyjmowania wyładowań atmosferycznych;

zwód izolowany – zwód pionowy lub poziomy wysoki zainstalowany nad lub obok chronionego obiektu w sposób zapewniający wymagany odstęp zwodu od chronionego obiektu;

zwód nieizolowany – zwód pionowy lub poziomy wysoki, poziomy podwyższony lub poziomy niski umieszczony na chronionym obiekcie;

zwód naturalny – zwód utworzony przez górne elementy metalowe lub żelbetowe obiektu budowlanego zabudowane w innym celu niż przyjmowanie wyładowań atmosferycznych;

ziemia odniesienia – dowolny punkt wierzchniej warstwy gruntu, którego potencjał nie ulega zmianom pod wpływem prądu przepływającego przez dany uziom lub układ uziomów;

zacisk probierczy – rozłączalne połączenie śrubowe przewodu odprowadzającego z przewodem uziemiającym w celu umożliwienia pomiaru rezystancji uziomu lub sprawdzenia ciągłości galwanicznej części nadziemnej.

linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych,

trasa kablowa - pas terenu w którym ułożone są linie kablowe;

napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana;

osprzęt elektryczny linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia i zakończenia kabli np. głowice kablowe;

skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakakolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego lub naziemnego;

osłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabli przed uszkodzeniem mechanicznym, chemicznym i działaniem łuku elektrycznego;

zbliżenia - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją, specyfikacją techniczną i poleceniami inspektora nadzoru.

2. Materiały

Materiały stosowane przy wykonywaniu instalacji elektrycznej w budynku świetlicy wiejskiej:

Lp.	Nazwa	Jm	Ilość
1.	A - Oprawa LED 600x600 na tynk 4500lm/840 (37.0 W)	szt.	22,00
2.	B - Oprawa LED 595x595 6700lm/840	szt.	7,00
3.	Bednarka ocynkowana	m	108,16
4.	Benzyny do ekstrakcji	dm3	0,26
5.	C - Oprawa LED 1900lm/840 IP44 (18.0 W)	szt.	7,00
6.	Cement portlandzki zwykły "35" b/dodatzków	t	0,06
7.	D - Oprawa LED 2500lm/840 IP44 (24.0 W)	szt.	1,00
8.	Drzwiczki złącza kontrolnego	szt.	4,00
9.	Dwukielichy z pcw	szt.	5,00
10.	E - Oprawa LED 4900lm/840 IP65 (35.0 W)	szt.	4,00
11.	F - Oprawa oświetlenia awaryjnego (antypaniczne) n/t z baterią, test standardowy, czas pracy 1h, 270lm/2W	szt.	8,00
12.	Folia z PCW tech. o grubości 0,40-0,60mm	m2	18,90
13.	G - Oprawa oświetlenia awaryjnego (droga ewakuacji) n/t z baterią, test standardowy czas pracy 1h, 238lm/2W'	szt.	1,00
14.	Gniazdo 2-bieg. podwójne p/t	szt.	13,26
15.	Gniazdo 2P+Z 10/16A,250V, bryzg. NT 130H	szt.	15,30
16.	Gniazdo 3P+Z 16A/380V n.f.2124-620 bryzg.	szt.	3,06
17.	H - Oprawa oświetlenia awaryjnego - oświetlenie zakończenia drogi ewakuacyjnej z baterią, test standardowy, czas pracy 1h, 204lm/2W	szt.	1,00
18.	I - Oprawa oświetlenia awaryjnego - oświetlenie wyznaczanie kierunku ewakuacji z baterią, test standardowy, czas pracy 1h, 2,5W	szt.	4,00
19.	Kabel YKY 0,6/1kV 4X25	m	15,60
20.	Kabel elektroenergetycznyYAKY 0,6/1kV 4X25	m	46,80
21.	Kabel sygnalizacyjny 300/500V 2x1 mm2	m	18,72
22.	Kołki rozporowe	szt.	16,00
23.	Lakier asfalt.czarny-p/rdzewny szybkoschn.	dm3	0,49
24.	Łączniki instalacyjne świecznikowe	szt.	15,30

25.	Opaska kablowa - ociechowana	szt.	5,00
26.	Oprawy J-LED UP&DOWN 2X2,4W(kinkiet)	szt.	6,00
27.	Piasek	m3	2,77
28.	Pręty stalowe ocynkowane	m	36,00
29.	Przewody wtynkowe ydyt 300/500 2x1,5 mm2	m	4,00
30.	Przewody wtynkowe ydyt 300/500 3x1,5 mm2	m	474,24
31.	Przewody wtynkowe ydyt 300/500 3x2,5	m	585,00
32.	Przewody wtynkowe ydyt 300/500 4x1,5 mm2	m	55,12
33.	Przewody wtynkowe ydyt 300/500 5x2,5	m	46,80
34.	Puszki izolacyjne	szt.	43,86
35.	Rozdzielnica RG	szt.	1,00
36.	Rury przepustowe z pcw fi 75	m	31,20
37.	Słupki bet. o wym.10x10x60cm	szt.	0,68
38.	Śruby i kołki kotwiące	szt.	206,00
39.	Taśma izolacyjna brzegowa plastyczna	m2	0,03
40.	Wazelina techniczna	kg	0,59
41.	Wsporniki dachowe	szt.	15,15
42.	Wsporniki ścienne i osłona	szt.	20,20
43.	Wyłącznik p-poż	szt.	1,00
44.	Wyłącznik w obudowie do zał. wentylatorów	szt.	5,00
45.	Złącze kontrolne	szt.	5,00
46.	Złącze rynnowe	szt.	4,00

Składowanie materiałów:

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych.

Przewody izolowane przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych.

Osprzęt elektryczny przechowywać w suchych i ciepłych pomieszczeniach najlepiej w opakowaniach fabrycznych. Dostarczać go na budowę w fazie końcowej, aby uniknąć zbędnych uszkodzeń.

Składowanie kabli :

- należy je składać na bębnach, dopuszcza się składanie krótkich odcinków w kręgach;
- bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu.

Wszystkie zastosowane materiały, zgodnie z ustawą „Prawo budowlane”, muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania. Materiałami i wyrobami dopuszczonymi do obrotu i powszechnego stosowania są te, dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa lub dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat lub deklarację zgodności z PN, BN lub aprobatą techniczną.

3. Sprzęt, maszyny i narzędzia

Sprzęt powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom jakości i wytrzymałości. Powinien mieć ustalone parametry techniczne i być użytkowany zgodnie z wymogami producenta i przeznaczeniem. Maszyny należy uruchamiać dopiero po zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Dokonywać mogą tego tylko przeszkoleni operatorzy z

odpowiednimi uprawnieniami. Należy je zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych i ewentualnym uruchomieniem przez nie.

W trakcie realizacji instalacji objętej niniejszą specyfikacją będzie stosowany niżej wymieniony sprzęt i narzędzia:

Lp.	Nazwa	Jm	Ilość
1.	Ciągnik kołowy	m-g	0.0675
2.	Ciągnik kołowy 63kW (1)	m-g	0.1980
3.	Przyczepa do przewoż.kabli 4t	m-g	0.2655
4.	Samochód dostaw.do 0.9t (1)	m-g	0.3600
5.	Samochód samowyład.do 5t (1)	m-g	0.3600
6.	Samochód skrzyn.do 5.0t (1)	m-g	0.4515
7.	Spawarka elektr.transfor.500A	m-g	63.2944
8.	Środek transportowy	m-g	0.2565
9.	Żuraw samochodowy	m-g	0.0675
10.	Żuraw samochodowy do 4t (1)	m-g	0.1980

4. Transport

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu materiałów (szczególnie kabli i innych elementów niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych). W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczanie się przedmiotów w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. Załadowanie i wyładowanie urządzeń należy prowadzić dźwigami o odpowiedniej nośności i dodatkowo asekurować je linami.

Transport kabli wykonywać zgodnie z instrukcjami fabrycznymi wytwórców przestrzegając zalecanego zakresu temperatur zewnętrznych.

5. Wykonanie robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz zgodność ich wykonania z projektem, specyfikacjami technicznymi i poleceniami inspektora nadzoru.

Wykonawca musi przedstawić głównemu inspektorowi nadzoru i inspektorowi branżowemu projekt organizacji i harmonogram realizacji robót, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywana instalacja elektryczna.

5.1. Roboty przygotowawcze

Trasy linii kablowych powinny być wytyczone geodezyjnie przez uprawnione osoby według projektu, należy zwrócić szczególną uwagę na zbliżenia i ewentualne kolizje z istniejącymi instalacjami podziemnymi innych użytkowników.

Trasa prowadzenia kabli powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla przyszłych konserwacji i remontów.

5.2. Roboty instalacyjno-montażowe

Układanie przewodów w pobliżu innych czynnych instalacji elektrycznych, rurociągów należy wykonywać z zachowaniem odpowiednich odległości, ze szczególną ostrożnością i po ewentualnym uprzednim uzgodnieniu robót z użytkownikami tych urządzeń i instalacji.

5.2.1. Montaż wewnętrznej linii zasilającej.

Kabel zasilający budynek świetlicy należy układać na głębokości minimum 0,7 m. Kabel należy zaopatrzyć w trwałe oznaczniki, które powinny zawierać symbol i nr ewidencyjny linii, znak użytkownika kabla, rok ułożenia, oznakowanie kabla wg normy. Przy wprowadzaniu do złącza kablowego i budynku należy pozostawić zapasy kabla długości 1 m. Kabel przykryć filią niebieską. Zbliżenia i skrzyżowania z drogami, oraz z innymi elementami uzbrojenia podziemnego wykonywać zgodnie z N SEP-E-004 oraz uzgodnieniami z właścicielami i użytkownikami poszczególnych instalacji podziemnych.

5.2.7. Montaż włz i przewodów odbiorczych

Trasowanie wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewnienie bezkolizyjności z innymi instalacjami. Bruzdy dostosować do średnicy rur lub przewodów z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. Zabrania się wykonywania bruzd i przekuć w elementach konstrukcyjnych budynku i ewentualnych wycinań istniejących zbrojeń i żeber stropów. Przebicie przez stropy i ściany wykonywać po konsultacji z inspektorem nadzoru i w taki sposób, aby rury i przewody można było prowadzić łagodnymi łukami o promieniu nie mniejszym niż 10-krotna średnica rury lub przewodu. Instalacje wtynkowe wykonać przewodami kabelkowymi. Przewody wprowadzane do rozdzielnic, urządzeń odbiorczych i puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączenia. Przewody neutralne i ochronne powinny być nieco dłuższe niż fazowe. Ważną sprawą jest też staranne wykonanie połączeń skręcanych tj. dokręcenia zacisków śrubowych z odpowiednią siłą a także odizolowanie żył w taki sposób aby odizolowany odcinek mieścił się całkowicie w zacisku. Podłoże do układania przewodów powinno być gładkie. Przewody mocować za pomocą klejenia lub opaskami (nie za pomocą gwoździ). Do puszek wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia, pozostałe przewody prowadzić obok puszek. Przed tynkowaniem luźne końce przewodów zwinąć i włożyć do puszek. Puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć przed tynkiem. Rury na tynku mocować uchwytyami stalowymi ocynkowanymi lub w inny sposób zabezpieczonymi przed korozją. Stosować typowe uchwyty firm produkujących systemy mocowań. Zabrania się układania przewodów (kabli) bezpośrednio w betonie w warstwie wyrównawczej posadzki. Koniecznie należy stosować osłony z rur. Przy przejściach przez ściany i stropy stosować przepusty z rur, które po ułożeniu kabli i przewodów należy uszczelnić.

5.2.8. Montaż opraw oświetleniowych i osprzętu elektrycznego.

Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Oprawy do stropu montować wkrętami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych. Ta sama uwaga dotyczy osprzętu elektrycznego montowanego na ścianach. Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń. Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych. Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie

wtyczki i gniazda. Gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób niekolidujący z wyposażeniem pomieszczenia. W sanitariatach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych. Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe. Gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry. Przewody do gniazd wtyczkowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny - do prawego bieguna. Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej.

5.2.9. Montaż rozdzielnic.

Montaż rozdzielnic należy wykonać wg instrukcji montażu dostarczonej przez producenta tych urządzeń. Instrukcje te powinny zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejność wykonywania robót, a mianowicie:

- ustawienie i zamontowanie rozdzielnic na ścianie;
- wykonanie instalacji przeciwporażeniowych;
- wykonanie uziomów ;
- podłączenie do rozdzielnic kabli zasilających, wz-tu i przewodów odbiorczych;
- roboty wykończeniowe.

Należy zwrócić uwagę na ułożenie kabli i przewodów, tak, aby były ułożone w odpowiednim porządku, powiązkowane i oznakowane. Ważną sprawą jest też staranne wykonanie połączeń skręcanych tj. dokręcenia zacisków śrubowych z odpowiednią siłą a także odizolowanie żył w taki sposób, aby odizolowany odcinek mieścił się całkowicie w zacisku. Tablice rozdzielcze powinny zawierać ich schematy a przewody i kable powinny być właściwie oznakowane i opisane.

5.2.10. Montaż instalacji odgromowej

Druły przeznaczone na zwody powinny być przed montażem wstępnie naprężone lub wyprostowane poprzez zastosowanie odpowiedniego urządzenia prostującego. Zwody piorunochronne należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich uchwytów. Wszystkie nieprzewodzące elementy budowlane, wystające nad powierzchnię dachu, należy wyposażyć w zwody niskie, połączone ze zwodem poziomym - powierzchnią dachu. Zwody należy prowadzić bez ostrych zagięć i załamań (promień zagięcia nie może być mniejszy niż 10 średnic drutu). Do mocowania zwodów należy stosować wsporniki, uchwyty i złączki zgodnie z normami. Przy zastosowaniu wsporników naruszających szczelność pokrycia dachowego po ich zamontowaniu należy uszczelnić miejsca zainstalowania. Łączenie zwodów powinno być wykonane za pomocą złącz rozbiernych. Przewody odprowadzające i uziemiające układać w brzdach p/t. Połączenia przewodów odprowadzających ze zwodami należy wykonać jako śrubowe. Połączenia przewodów odprowadzających z uziomami sztucznymi należy wykonać za pomocą zacisków probierczych, usytuowanych pomiędzy przewodem odprowadzającym a uziemiającym. Stosować znormalizowane zaciski

probiercze. Należy je umieszczać i ostaniać w taki sposób, aby były łatwo dostępne na potrzeby okresowej konserwacji oraz podczas pomiaru rezystancji uziomu. Połączenia przewodów uziemiających z uziomami należy wykonywać przez spawanie. Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów pod otok uziomowy, wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności terenu z danymi w dokumentacji projektowej i oceny warunków gruntowych. Szerokość rowu na dnie nie powinna być mniejsza niż 0,3 m przy głębokości 0,8 m.

5.2.11. Montaż instalacji ochrony przeciwprzepięciowej i przeciwporażeniowej

Ochrona przed dotykiem pośrednim przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia w układzie sieci TN-C-S, polega na połączeniu części dostępnych przewodzących z uziemionym przewodem ochronnym PE, powodującym odłączenie zasilania w warunkach zakłóceń. Połączenia te należy wykonać przewodem miedzianym minimum 2,5 (4,0) mm². Ochronie przed dotykiem pośrednim podlegają:

- konstrukcje i obudowy metalowe rozdzielnic;
- zaciski ochronne w tablicach rozdzielczych;
- zaciski ochronne w urządzeniach odbiorczych;

Przewody ochronne należy podłączać do zacisków specjalnie do tego przeznaczonych. Przewody uziemiające i uziom należy zabezpieczyć przed korozją oraz uszkodzeniami mechanicznymi. Uziom należy wykonać z prętów i taśm ocynkowanych.

Zwraca się szczególną uwagę na staranność wykonania połączeń ochronnych wyrównawczych głównych i miejscowych oraz późniejsze sprawdzenie ich ciągłości i sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej na drodze pomiarów.

Ochronę przeciwprzepięciową i przeciwporażeniową wykonać zgodnie z normami PN-IEC 60364-4-41, PN-IEC 60364-4-443, PN-IEC 60364-5-54, PN-IEC 60364-7-71, PN-IEC 60364-4-443.

6. Kontrola jakości robót

Należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodność dokumentacji powykonawczej z projektem i stanem faktycznym;
- zgodność połączeń z podanymi w dokumentacji powykonawczej;
- stan rur instalacyjnych, kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, stanu i kompletności dokumentacji technicznej dotyczącej zastosowanych materiałów;
- sprawdzeniu ciągłości wszystkich przewodów występujących w danej instalacji;
- poprawności wykonania i zabezpieczenia poprawności wykonania połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu;
- poprawności wykonania montażu osprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej;
- pomiarach rezystancji izolacji.

Po zakończeniu robót należy wykonać czynności:

- sprawdzenie stanu przewodów, osprzętu,
- sprawdzenie ciągłości żył i przewodów oraz zgodności faz;
- sprawdzenie poprawności wykonania ochrony przed dotykiem pośrednim;
- sprawdzenie pracy urządzeń napięciem;
- pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej;
- pomiary rezystancji uziomów dodatkowych przewodu PEN;
- pomiary rezystancji izolacji kabli i przewodów;

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty niespełniające wymagań specyfikacji, norm i przepisów zostaną odrzucone. Jeżeli materiały niespełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie inspektora nadzoru Wykonawca musi je wymienić na właściwe, na własny koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy inspektor nadzoru może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji oraz ustalić zakres i wielkość potrącenia za obniżoną jakość.

7. Obmiar robót

Obmiaru robót należy dokonywać z natury w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez inspektora nadzoru i Inwestora.

Jednostką obmiarową dla wzl-tów i pozostałych linii zasilających i odbiorczych m. (metr) dla danego przekroju, dla opraw oświetleniowych kpl. (komplet ze źródłem światła) dla danego rodzaju opraw, dla osprzętu kpl. (komplet) dla danego rodzaju osprzętu, dla rozdzielnic kpl. (komplet) dla danego rodzaju rozdzielnic.

8. Odbiór robót

8.1. Odbiór międzyoperacyjny

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mającego wpływ na wykonywanie dalszych prac.

Odbiorowi takiemu podlegają:

- przygotowanie podłoża pod montaż kabli i przewodów, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej oraz innego osprzętu;
- instalacja, której pełne wykonanie uwarunkowane jest wykonaniem robót przez inne branże lub odwrotnie, gdy prace innych branż wymagają zakończenia robót instalacji elektrycznej.

8.2. Odbiór częściowy

Należy przeprowadzić badania pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu, uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu robót.

- Podczas odbioru częściowego należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem.

8.3. Odbiór końcowy

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi obiektu.

Zakres badań obejmuje:

- pomiary rezystancji izolacji;
- pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej;
- pomiary rezystancji uziomów roboczych i ochronnych;

Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:

- sprawdzić zgodność robót z umową, dokumentacją, warunkami technicznymi, normami i przepisami;
- sprawdzić udokumentowanie jakości robót z odpowiednimi protokołami prób i badań montażowych (w tym protokoły zagęszczeń gruntu);
- dokonać oględzin nowozabudowanych urządzeń odbiorczych;
- ustalić warunki przekazania instalacji do eksploatacji i załączenia napięcia;
- dokonać próbnego załączenia pod napięcie;
- sporządzić protokół z odbioru z podaniem wniosków i ustaleń.

9. Podstawa rozliczenia robót:

Rozliczenie robót montażowych instalacji elektrycznych może być wykonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowych odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą robót następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

Podstawa rozliczenia oraz płatności wykonanego oraz odebranego zakresu robót stanowi wartość robót obliczona na podstawie (w zależności od zapisów umownych):

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego;
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania robót instalacji elektrycznych lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty instalacyjne uwzględniają również:

- przygotowanie stanowiska roboczego;

- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu;
- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi;
- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przestawnych umożliwiających wykonanie robót na wysokości do 4 m (jeżeli taka konieczność występuje);
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych czasie wykonywania robót;
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót;
- usunięcie gruzu, śmieci, pozostałości, resztek i odpadów użytych materiałów;
- likwidację stanowiska roboczego.

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań niezbędnych do wykonania robót na wysokości do 4 m od poziomu terenu.

Przy rozliczaniu robót według cen jednostkowych koszty niezbędnych rusztowań mogą być uwzględnione w tych cenach lub stanowić podstawę oddzielnej płatności.

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów pomontażowych.

Podstawą płatność stanowi:

- m. (metr) dla kabla, przewodowania instalacji odbiorczych i zasilających, instalacji odgromowej;
- kpl. (komplet) dla danego rodzaju opraw i osprzętu;

10. Dokumenty odniesienia

10.1. Normy

PN-HD 603 S1:2006	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV;
PN-HD 21.15 S1:2006	Przewody o izolacji termoplastycznej na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750V/j;
PN-EN 60446	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenia i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi;
PN-EN 60529	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP);
PN-E-93208	Sprzęt elektroinstalacyjny. Puszki instalacyjne;
PN-EN 60998-1	Osprzęt połączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego;
PN-IEC 61239	Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego. Wymagania bezpieczeństwa;
PN-IEC 439-1+AC	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu;
PN-IEC 60364-5-523	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia. Obciążalność długotrwała przewodów.
PN-IEC 60364-4-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa;

PN-IEC 60364-4-443	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi;
PN-IEC 60364-4-442:	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia;
PN-IEC 60364-4-444:	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych;
PN-IEC 60364-4-47	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym;
PN-IEC 60364-4-473	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym;
PN-IEC 60364-5-54	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne;
PN-IEC 60364-6-61	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze;
PN-E-04700	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych;
PN-91/E-05010	Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych;
PN-88/E-08501	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.

10.2. Inne dokumenty

- Ustawa „Prawo budowlane” z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami;
- Ustawa „Prawo energetyczne” z dnia 10 kwietnia 1997r. z późniejszymi zmianami;
- Ustawa o ogólnym bezpieczeństwie produktów z 12 grudnia 2003r. (Dz.U.03.229.2275);
- Ustawa o systemie oceny zgodności z dnia 30 sierpnia 2002r. z późniejszymi zmianami;
- Ustawa w wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004r. (Dz.U.04.92.881);
- Ustawa o normalizacji z dnia 12 września 2002r. z późniejszymi zmianami;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.02.75.690, zm. Dz.U.04.109.1156 +) – dział IV – wyposażenie techniczne budynków – rozdział 8 – instalacje elektryczne
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U.06.80.563);

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakowania znakiem budowlanym (Dz.U.04.198.2041);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004r. w sprawie aprobat oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz.U.04.249.2497);
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych – część D: Roboty instalacyjne, zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej – Instytut Techniki Budowlanej Warszawa 2004r.