



BTCONSTRUCTION

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWLANYCH
CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA**

Remont budynku mieszkalnego Leśniczówki Dąbrowa

Kategoria obiektu budowlanego I

Inwestor: Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe
Nadleśnictwo Kolumna
ulica Leśników Polskich 1C
98-100 Łask

Adres obiektu: Budynek mieszkalny jednorodzinny
Pawlikowice 82C
95-200 Pawlikowice
Jednostka ewidencyjna: Dłutów
Obręb ewidencyjny: Dąbrowa
Działka nr ewidencyjny: 176/2

Opracował: mgr inż. Sławomir Tomczak

Piotrków Trybunalski, listopad 2024

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

**ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH WEWNĘTRZNYCH
I INSTALACJI ODGROMOWEJ**

**Remont budynku mieszkalnego Leśniczówki Dąbrowa nr inw. 110/058; dz. nr 176/2
obr. Dąbrowa, Pawlikowice 82 gm. Dłutów**

**Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe, Nadleśnictwo Kolumna, ul.
Leśników Polskich 1C, 98-100 Łask**

Kod CPV:

45311000-0 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych.

45311100-1 Roboty w zakresie układania przewodów instalacji elektrycznej.

45311200-2 Roboty montażowe osprzętu elektrycznego i
opraw oświetleniowych

45315100-9 Roboty elektryczne

45312310-3 Roboty w zakresie instalacji odgromowych.

Opracował :

Piotrków Tryb. 2024

SPIS TREŚCI

WSKAZÓWKI METODYCZNE

1. CZĘŚĆ OGÓLNA
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT
8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT
9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego:

BUDYNEK LEŚNICZÓWKI nr inw. 110/058

1.2. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z układaniem i montażem elementów instalacji elektrycznej (układanie kabli i przewodów, montaż osprzętu i opraw) w obiektach kubaturowych oraz instalacji odgromowej. Specyfikacja nie obejmuje robót elektrycznych niskoprądowych.

1.3. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna standardowa (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.2.

1.4. Przedmiot i zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót związanych z:

- układaniem kabli i przewodów elektrycznych,
- montażem opraw, osprzętu, urządzeń, wraz z przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi, dla obiektów kubaturowych z:
- układaniem zwodów instalacji odgromowej, uziomów, przewodów uziemiających i odprowadzających
- komplectacją wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża
- ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wyznaczonych w dokumentacji,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich wyznaczonych kabli i przewodów,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element instalacji elektrycznej,

1.5. Określenia podstawowe, definicje

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 1.7. a także podanymi poniżej:

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

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

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

„Przewody powinny być oznaczone zgodnie z PN-EN 60445:2011 wersja angielska, również jeżeli niezbędna jest identyfikacja zacisków”.

„Jeżeli instalacja jest wykonywana przy użyciu nowych materiałów, wynalazków lub metod prowadzących do odstępstw od zasad dokumentu wieloczęściowego PN-HD 60364, to wynikowy stopień bezpieczeństwa instalacji nie powinien być mniejszy niż uzyskany zgodnie z dokumentem wieloczęściowym PN-HD 60364”.

Oprzewodowanie powinno kończyć się w:

- puszcze, która spełnia wymagania PN-EN 60670-24:2013-10; lub
- urządzeniu do przyłączenia gniazdka oprawy oświetleniowej (DCL) zgodnie z IEC 61995-1 umieszczonym w puszcze; lub
- urządzeniu elektrycznym, przeznaczonym do przyłączania bezpośrednio do systemu oprzewodowania,
- w sufitych podwieszanych jedna skrzynka przyłączeniowa może być użyta dla kilku opraw oświetleniowych.

Przewód neutralny – „W pewnych przypadkach i w określonych warunkach funkcję przewodu neutralnego i ochronnego mogą być zespolone w jednym przewodzie [patrz określenie przewodu PEN 826-13-25]”.

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

Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

- przepusty kablone i osłony krawędzi,
- drabinki instalacyjne,
- koryta i korytka instalacyjne,
- kanały i listwy instalacyjne,
- rury instalacyjne,
- kanały podłogowe,
- systemy mocujące,
- puszki elektroinstalacyjne,

- końcówki kablowe, zaciski i konektory,
- pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, linki nośne i systemy naciągowe, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.).

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

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

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

Złącze instalacji oświetlenia zewnętrznego – „Złączem instalacji oświetlenia zewnętrznego jest punkt jej zasilania energią elektryczną przez dostawcę lub początek obwodu zasilającego wyłącznie instalację oświetlenia zewnętrznego”.

Oprawa oświetleniowa – urządzenie służące do rozsyłu, filtracji i przekształcania światła emitowanego przez jedną lampę lub kilka lamp zawierające wszystkie elementy niezbędne do podtrzymania, mocowania i zabezpieczenia lamp oraz zawierające, w razie potrzeby, obwody pomocnicze wraz z elementami niezbędnymi do ich podłączenia do sieci zasilającej, lecz nie zawierające samych lamp”.

Stopień ochrony IP – określony w PN-EN 60529:2003/A2: 2014-07 wersja angielska, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikiem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.

Obwód elektryczny (instalacji elektrycznej) – zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. Obejmuje przewody czynne, przewody ochronne (jeżeli są), urządzenia ochronne i przyłączoną aparaturę łączeniową, sterowniczą i akcesoria. Przewód ochronny może być wspólny dla różnych obwodów.

Wyrób budowlany – należy przez to rozumieć wyrób, o którym mowa w art. 2 pkt 1 rozporządzenia Nr 305/2011.

Kabel elektroenergetyczny – odmiana przewodu, służąca do przesyłania energii elektrycznej

Trasa kablowa – pas terenu lub przestrzeń, w której osi symetrii ułożono jedną lub więcej linii kablowych.

Skrzyżowanie – miejsce na trasie kabla, w którym rzuty poziome różnych linii kablowych pokrywają się lub przecinają.

Zbliżenie – miejsce na trasie kabla, w którym odległość pomiędzy różnymi liniami kablowymi, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i nie występuje skrzyżowanie.

Przewód neutralny lub żyła neutralna – izolowana żyła robocza, oznaczona kolorem niebieskim, w kablach czterżyłowych pełni rolę przewodu ochronno-neutralnego PEN. Przekrój uzależniony od przekroju roboczego kabla, zwykle mniejszy np. dla przekrojów roboczych powyżej 35 mm² może wynosić 50% tego przekroju.

„W pewnych przypadkach i w określonych warunkach funkcję przewodu neutralnego i ochronnego mogą być zespolone w jednym przewodzie [patrz określenie przewodu PEN 826-13-25)]”.

Identyfikacja przewodów:

- przewód neutralny lub środkowy (514.3.1.Z1) powinny być oznakowane kolorem niebieskim na całej długości,
- przewód ochronny (514.3.1.Z2) powinien być oznakowany kombinacją dwukolorową zielono-żółtą i ta kombinacja nie powinna być używana do innych celów,
- przewody ochronne PEN (514.3.2) powinny być oznakowane kolorami zielonym i żółtym wzdłuż całej ich długości, i dodatkowo kolorem niebieskim na końcach przy zaciskach, lub kolorem niebieskim na całej ich długości i dodatkowo kolorami zielonym i żółtym na końcach przy zaciskach,
- przewody ochronne PEL i PEM (514.3.2) powinny być oznakowane kolorami zielonym i żółtym wzdłuż całej ich długości, i dodatkowo kolorem niebieskim na końcach przy zaciskach,
- inne przewody powinny być oznakowane kolorem lub liczą z uwzględnieniem wymagań normy (od 514.3.Z2 do 514.3.Z4).

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

Miejsce wydzielone – zamykana przestrzeń lub miejsce eksploatacji instalacji lub urządzeń, do którego dostęp posiadają jedynie osoby upoważnione.

Napięcie dotykowe Ud (źródłowe przy dotyku) – napięcie pojawiające się przy zwarciu doziemnym pomiędzy przewodzącą częścią, która może być (nie jest) dotknięta przez człowieka a miejscem na ziemi, na którym znajdują się stopy.

Osłona izolacyjna – osłona wykonana w celu uniemożliwienia dotknięcia elementów w części dostępnej, na których może się pojawić niebezpieczne napięcie np. na pancerzu metalowym kabla.

Ziemia odniesienia – miejsce w którym prąd doziemienia nie powoduje zauważalnej różnicy potencjałów pomiędzy dwoma dowolnymi punktami.

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

Część przewodząca obca – częściami prowadzącymi obcymi mogą być: części metalowe konstrukcji budynku, układ metalowych rur gazowych, wodociągowych, grzewczych itp. nieizolacyjne podłogi i ściany.

Sieć skompensowana – sieć elektroenergetyczna posiadająca co najmniej jeden punkt neutralny uziemiany poprzez opór indukcyjny (reaktację kompensującą składową pojemnościową jednofazowego prądu zwarcia z ziemią).

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

Może występować jako uziemienie:

– **ochronne** (nie należące do obwodu elektrycznego podczas normalnej pracy)

lub

– **robocze** (należące do obwodu elektrycznego, zapewniające normalną pracę).

Uziemienie robocze można wykonać jako bezpośrednie lub otwarte (przy zastosowaniu bezpiecznika iskroznikowego), nie można jego stosować w obwodzie wtórnym transformatora lub przetwornicy separacyjnej oraz w obwodzie bardzo niskiego napięcia bezpiecznego SELV {prąd przemienny: do 50 V [12 V dla wody] i 15-100 Hz; prąd stały 120 V [30 V dla wody]}.

Uziom – przewodnik umieszczony w ziemi lub betonie o odpowiednio dużej powierzchni styku w celu zapewnienia dobrego połączenia elektrycznego. PN-EN 62305-3:2011 określająca zasady projektowania uziomów instalacji odgromowej wyróżnia dwa układy uziomów:

Układ typu A – złożony z uziomów poziomych i pionowych instalowanych na zewnątrz obiektu budowlanego

Układ typu B – w postaci uziomu fundamentowego, kratowego lub otokowego

Może występować jako:

– **naturalny** (wykonany w innym celu, a używany do uziemienia),

– **sztuczny** (wykonany w celu uziemienia),

– **sterujący** (wykonany w celu kształtowania zadanego rozkładu potencjałów).

Jako podstawę przyjmuje się wykorzystanie uziomów naturalnych, jednak w przypadku braku możliwości lub nieopłacalności ich zastosowania, wykonuje się uziomy sztuczne.

Materiały stosowane na uziomy sztuczne:

– Stal ocynkowana na gorąco oraz pokryta miedzią galwanicznie lub platerowana

– Miedź goła a także pokryta cyną lub ocynkowana

Zwody – górna część urządzenia piorunochronnego przeznaczona do przechwytywania uderzenia pioruna, występują jako naturalne lub sztuczne.

Jako zwody, ze względów ekonomicznych i zgodnie z zaleceniami normy, wykorzystuje się metalowe lub żelbetowe elementy dachu (szczególnie te, które wystają ponad dach).

Rodzaje zwodów:

– **Zwody naturalne** – zewnętrzne lub wewnętrzne metalowe pokrycia i konstrukcje nośne dachów, a ich zastosowanie dotyczy wszystkich rodzajów ochrony obiektów (podstawowej, obostrzonej i specjalnej).

Wykorzystanie elementów dachu jako zwody naturalne jest możliwe jeśli spełnione są dodatkowe warunki:

1. *grubość blachy elementu musi być większa od 0,5 mm dla stali, cynku i miedzi oraz 1 mm dla aluminium,*

2. *krople metalu wytopione przez piorun nie mogą przedostać się do wnętrza budynku.*

– **Zwody sztuczne** to ułożone w odpowiedni sposób na dachu przewody metalowe – ze stali nierdzewnej, miedzi lub stali ocynkowanej grubości minimum 8 mm, wykonywane w przypadku braku możliwości zastosowania elementów dachu jako zwody naturalne, ze względu na konstrukcję dachu lub konieczności spełnienia warunków dodatkowych. Zwody montowane bezpośrednio na obiekcie określa się jako niezolowane, natomiast montowane obok lub nad obiektem nazywa się izolowanym. Rozróżnia się zwody poziome (niskie, podwyższone i wysokie) i pionowe. Ochronę odgromową z zastosowaniem zwodów poziomych niskich lub podwyższonych nazwano ochroną klatkową, natomiast z zastosowaniem zwodów pionowych lub poziomych wysokich nazwano ochroną strefową. Ochrona strefowa wymaga takiego dobrania wysokości montażu zwodów, aby cały chroniony obiekt znalazł się w strefie ochronnej (wyznaczonej przez zwód i jego kąt ochronny).

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

Do prac przygotowawczych zalicza się następujące grupy czynności:

– wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,

– kucie, wycinanie bruzd i wnęk,

– osadzanie kołków w podłożu,

– montaż uchwytów do rur i przewodów,

– montaż korytek, drabinek, listew i rur instalacyjnych,

– oczyszczenie podłoża – przygotowanie do klejenia.

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 1.5.

1.7. Dokumentacja robót montażowych

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

– projekt budowlany

– specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót

– dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu lub udostępnieniu na rynku krajowym bądź do jednostkowego jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach

budowlanych (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 1570), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,

- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. – tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 290).

Montaż elementów instalacji elektrycznej należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

Materiały stosowane do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych, uziemień, instalacji odgromowej, są wyrobami budowlanymi w myśl Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0 poz. 1570) oraz Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiającego zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylającego dyrektywę Rady 89/106/EWG, mogą być wprowadzone do obrotu lub udostępniane na rynku krajowym, jeżeli nadają się do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, w zakresie odpowiadającym ich właściwościom użytkowym i zamierzonemu zastosowaniu co oznacza, że ich właściwości użytkowe umożliwiają – prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym obiektom budowlanym, w których mają być one zastosowane w sposób trwały – spełnienie podstawowych wymagań, o których mowa w art. 5 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 290).

Wszystkie materiały wykorzystywane przy robotach instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych powinny być wprowadzone do obrotu lub udostępnione na rynku krajowym zgodnie z właściwymi przepisami, a więc posiadać:

- oznakowanie znakiem CE co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm lub z europejską oceną techniczną, albo
- oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza że są to wyroby nieobjęte normą zharmonizowaną – dla której zakończył się okres koegzystencji – i dla których nie została wydana europejska ocena techniczna, a dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną (do końca okresu ważności tej aprobaty wydanej do 31 grudnia 2016 r., a później krajową oceną techniczną), bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany”, albo
- legalne wprowadzenie do obrotu w innym państwie członkowskim Unii Europejskiej lub w państwie członkowskim Europejskiego Porozumienia o Wolnym Handlu (EFTA) – stronie umowy o Europejskim Obszarze Gospodarczym oraz w Turcji, o ile wyroby budowlane udostępniane na rynku krajowym są nieobjęte zakresem przedmiotowym zharmonizowanych specyfikacji technicznych, o których mowa w art. 2 pkt 10 rozporządzenia Nr 305/2011, a ich właściwości użytkowe umożliwiają spełnienie podstawowych wymagań przez obiekty budowlane zaprojektowane i budowane w sposób określony w przepisach techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej (wraz z wyrobem budowlanym udostępnianym na rynku krajowym dostarcza się informacje o jego właściwościach użytkowych oznaczonych zgodnie z przepisami państwa, w którym wyrób budowlany został wprowadzony do obrotu, instrukcje stosowania, instrukcje obsługi oraz informacje dotyczące zagrożenia dla zdrowia i bezpieczeństwa, jakie ten wyrób stwarza podczas stosowania i użytkowania), albo
- dopuszczenie do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym.

Oznakowanie powinno umożliwiać identyfikację producenta i typu wyrobu, kraju pochodzenia oraz daty produkcji.

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie i uzyskanie akceptacji projektanta.

2.1. Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 2

Wszystkie materiały do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, europejskich ocenach technicznych, aprobatkach technicznych – wydanych do 31 grudnia 2016 r., a po zakończeniu okresu ich ważności w krajowych ocenach technicznych).

2.2. Rodzaje materiałów

Wszystkie materiały do wykonania instalacji elektrycznej powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, europejskich ocenach technicznych, aprobatkach technicznych – wydanych do 31 grudnia 2016 r., a po zakończeniu okresu ich ważności w krajowych ocenach technicznych).

2.2.1. Kable i przewody

Zaleca się, aby kable energetyczne układane w budynkach posiadały izolację wg wymogów dla rodzaju pomieszczenia i powłokę ochronną.

Jako materiały przewodzące można stosować miedź, liczba żył: 1, 3, 4, 5.

Napięcia znamionowe dla linii kablowych: 0,6/1 kV; 3,6/6 kV; 6/10 kV; 8,7/15 kV; 12/20 kV; 18/30 kV, a przekroje żył: 16 do 1000 mm².

Przewody instalacyjne należy stosować izolowane lub z izolacją i powłoką ochronną do układania na stałe, w osłonach lub bez, klejonych bezpośrednio do podłoża lub układanych na linkach nośnych, a także natynkowo, wtywno lub pod tynkiem; ilość żył zależy od przeznaczenia danego przewodu.

Napięcia znamionowe izolacji wynoszą: 450/750, 600/1000 V w zależności od wymogów, przekroje układanych przewodów mogą wynosić (0,35) 0,4 do 240 mm², przy czym zasilanie energetyczne budynków wymaga stosowania przekroju minimalnego 1,5 mm².

Jako materiały przewodzące można stosować miedź

2.2.2. Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów

Przepusty kablowe i osłony krawędzi – w przypadku podziału budynku na strefy pożarowe, w miejscach przejścia kabli między strefami lub dla ochrony izolacji przewodów przy przejściach przez ścianki konstrukcji wsporczych należy stosować przepusty ochronne. Kable i przewody układane bezpośrednio na podłodze należy chronić poprzez stosowanie osłon (rury instalacyjne, listwy podłogowe).

Rury instalacyjne wraz z osprzętem (rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty) wykonane z tworzyw sztucznych albo metalowe, głównie stalowe – zasadą jest używanie materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych, trudnozapalnych, bezhalogenowych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane przez rury w wysokiej temperaturze gazy nie są szkodliwe dla człowieka. Rurowe instalacje wewnętrzne powinny być odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od -5 do +60°C, a ze względu na wytrzymałość, wymagają stosowania rur z tworzyw sztucznych lekkich i średnich. Jednocześnie podłączenia silników i maszyn narażonych na uszkodzenia mechaniczne należy wykonywać przy użyciu rur stalowych. Dobór średnicy rur instalacyjnych zależy od przekroju poprzecznego kabli i przewodów wciąganych oraz ich ilości wciąganej do wspólnej rury instalacyjnej. Rury z tworzyw sztucznych mogą być gładkie lub karbowane i jednocześnie giętkie lub sztywne; średnice typowych rur gładkich: od \varnothing 16 do \varnothing 63 mm (większe dla kabli o dużych przekrojach żył wg potrzeb do 200 mm²) natomiast średnice typowych rur karbowanych: od \varnothing 16 do \varnothing 54 mm. Rury stalowe czarne, malowane lub ocynkowane mogą być gładkie lub karbowane – średnice typowych rur gładkich (sztywnych): od \varnothing 13 do \varnothing 42 mm, średnice typowych rur karbowanych giętkich: od \varnothing 7 do \varnothing 48 mm i sztywnych od \varnothing 16 do \varnothing 50 mm. Dla estetycznego zamaskowania kabli i przewodów w instalacjach podłogowych stosuje się giętkie osłony kablowe – spiralne, wykonane z taśmy lub karbowane rury z tworzyw sztucznych.

2.2.3. Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt

Cały osprzęt musi mieć oznakowanie F i być przystosowany do układania na drewnie (materiałach palnych)

Uchwyty do mocowania kabli i przewodów – klinowane w otworze z elementem trzymającym stałym lub zaciskowym, wbijane i mocowane do innych elementów np. paski zaciskowe lub uchwyty kablowe przykręcane; stosowane głównie z tworzyw sztucznych (niektóre elementy mogą być wykonane także z metali).

Uchwyty do rur instalacyjnych – wykonane z tworzyw i w typowielkościach takich jak rury instalacyjne – mocowanie rury poprzez wciskanie lub przykręcanie (otwarte lub zamykane).

Puszki elektroinstalacyjne mogą być standardowe i do ścian pustych, służą do montażu gniazd i łączników instalacyjnych, występują jako łączące, przelotowe, odgałęźne lub podłogowe i sufitowe. Wykonane są z materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudnozapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane w wysokiej temperaturze przez puszkę gazy nie są szkodliwe dla człowieka, jednocześnie zapewniają stopień ochrony minimalny IP 2X. Dobór typu puszek uzależniony jest od systemu instalacyjnego. Ze względu na system montażu – występują puszki natynkowe, podtynkowe, natynkowo – wtywno, podłogowe. W zależności od przeznaczenia puszki muszą spełniać następujące wymagania co do ich wielkości: puszka sprzętowa \varnothing 60 mm, sufitowa lub końcowa \varnothing 60 mm lub 60x60 mm, rozgałęźna lub przelotowa \varnothing 70 mm lub 75x75 mm – dwu- trzy- lub czterowejściowa dla przewodów o przekroju żyły do 6 mm². Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” i / lub wkrętów.

Końcówki kablowe (końcowe, kompaktowe i wewnętrzne), zaciski, konektory, bloki zasilające i zaciski do transformatorów, złączki do puszek instalacyjnych i bezpiecznikowe do transformatorów wykonane z materiałów dobrze przewodzących prąd elektryczny jak aluminium, miedź, mosiądz, montowane poprzez zaciskanie, skręcanie lub lutowanie; ich zastosowanie ułatwia podłączanie i umożliwia wielokrotne odłączanie i przyłączanie przewodów do instalacji bez konieczności każdorazowego przygotowania końców przewodu oraz umożliwia systemowe izolowanie za pomocą osłon izolacyjnych.

Pozostały osprzęt – ułatwia montaż i zwiększa bezpieczeństwo obsługi; wyróżnić można kilka grup materiałów: oznaczniki przewodów, dławnice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.

2.2.4. Sprzęt instalacyjny

1. **Łączniki** ogólnego przeznaczenia wykonane dla potrzeb instalacji podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtywnych:

Łączniki natynkowe i natynkowo-wtywno przygotowane są do instalowania bezpośrednio na podłożu (ścianie) za pomocą wkrętów lub przyklejane.

- Zaciski do łączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodu o przekroju 1,0÷2,5 mm².
- Obudowy łączników powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.
- Podstawowe dane techniczne:
 - napięcie znamionowe: 250V; 50 Hz,
 - prąd znamionowy: do 16 A,
 - stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

2. **Gniazda wtykowe** ogólnego przeznaczenia do montażu w instalacjach podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtywnych:

- Gniazda natynkowe i natynkowo-wtywno 1-fazowe powinny być wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania bezpośredniego na podłożu za pomocą wkrętów lub przyklejane.

Zaciski do połączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodów o przekroju od 1,5÷6,0 mm² w

zależności od zainstalowanej mocy i rodzaju gniazda wtykowego.

Obudowy gniazd należy wykonać z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.

Podstawowe dane techniczne gniazd:

- napięcie znamionowe: 250V lub 250V/400V; 50 Hz,
- prąd znamionowy: 16A dla gniazd 1-fazowych,
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

2.2.5. Sprzęt oświetleniowy

Montaż opraw oświetleniowych należy wykonywać na podstawie projektu oświetlenia, zawierającego co najmniej:

- dobór opraw i źródeł światła,
- plan rozmieszczenia opraw,
- plan instalacji zasilającej oprawy,

Pod względem ochrony przed dotknięciem części opraw będących pod napięciem oraz przedostawaniem się ciał stałych i wody do opraw; nadano oprawom następujące oznaczenie związane ze stopniami ochrony:

- zwykła IP 20
- zamknięta IP 4X
- pyłoodporna IP 5X
- pyłoszczelna IP 6X
- kroploodporna IP X1
- deszczoodporna IP X3
- bryzgoodporna IP X4
- strugoodporna IP X5
- wodoodporna IP X7
- wodoszczelna IP X8

W praktyce zdarza się, że dobrana oprawa oświetleniowa jednocześnie spełnia wymagania dotyczące ochrony przed wnikaniem ciał stałych i wody np. oprawa OUS 250 o stopniu ochrony IP 64/23 jest oprawą pyłoszczelną i bryzgoodporną w części, gdzie znajduje się lampa oraz zwykłą i deszczoodporną w części, gdzie znajduje się osprzęt stabilizacyjno-zapłonowy (minimalny wymóg ochronny dla opraw drogowych).

2.2.6. Zwody

Zaleca się, aby wymiary elementów zastosowanych w ochronie odgromowej były dobierane, w zależności od rodzaju materiału i wyrobu zgodnie z wytycznymi PN-EN 62305.

Jako materiały przewodzące można stosować stal ocynkowaną, cynk, miedź i aluminium. Przy układaniu zwodów należy zachowywać minimalne odległości od powierzchni dachu; dla zwodów poziomych niskich nie mniej niż 2 cm, dla zwodów poziomych podwyższonych nie mniej niż 40 cm. Instalacja powinna dodatkowo spełniać warunek, aby długość boku pętli nie przekraczała:

- 20 m dla ochrony podstawowej,
- 15 m dla obiektów zagrożonych pożarem i
- 10 m dla obiektów zagrożonych wybuchem.

Kąty ochronne niez izolowanych zwodów pionowych i poziomych wysokich nie powinny przekraczać:

- zewnętrzne 45° i wewnętrzne 60° dla ochrony podstawowej i obiektów zagrożonych pożarem, oraz
- zewnętrzne 30° i wewnętrzne 45° dla obiektów zagrożonych wybuchem mieszanin par i/lub pyłów z powietrzem (wyjątek stanowią obiekty o wysokości do 10 m posiadające niepalne dachy – wtedy stosujemy parametry podstawowe).

Wszelkie wytyczne, w tym obliczenia i sposoby rozmieszczenia zwodów, dla ochrony obiektów zagrożonych pożarem lub wybuchem zawierały wycofane PN-89/E-05003.03 „Ochrona obostrzona” i PN-92/E-05003.04 „Ochrona specjalna”, obecnie PN-EN 62305-3:2011.

2.2.7. Osprzęt urządzeń piorunochronnych

Wsporniki do uchwytów bezśrubowych

- do zatapiania w betonie,
- do mocowania na żerdzi żelbetowej,
- do przykręcania (pionowy i poziomy),
- do przyklejania.

Wsporniki do uchwytów bezśrubowych

- do przyspawania do przewodu okrągłego,
- do mocowania na gąsiorze,
- do kotwienia (pionowy i poziomy).

Zaciski

- do przykręcania przewodów naprężanych,
- dwuprzelotowe do przewodu okrągłego.

Złączeni

Zaciski probiercze – łączą przewody odprowadzające z przewodami uziemiającymi oraz umożliwiają pomiar rezystancji uziomu lub sprawdzenie ciągłości galwanicznej części nadziemnej. Należy je wykonać dla instalacji z uziomem sztucznym jako podstawowym lub uziomem dodatkowym, wykonanym dla zmniejszenia rezystancji uziomu naturalnego a mocować na takiej wysokości i w miejscu, aby posiadały łatwy dostęp z poziomu ziemi.

Zaciski do uziemienia ekranów kabli

2.2.8. Uziomy

Naturalne – najczęściej wykorzystuje się zbrojone fundamenty budynku lub metalowe rury ułożone pod ziemią. Optymalnym rozwiązaniem jest ułożenie w dolnej części wykopu fundamentowego uziomu otokowego, wykonanego z ocynkowanej taśmy lub pręta stalowego. Uziom otokowy łączy się ze zbrojeniem fundamentowym w odstępach do 20 m poprzez spawanie.

Dodatkowe – montowane, jeśli rezystancja uziomu naturalnego jest zbyt duża, a odległość do sąsiedniego uziomu naturalnego przekracza 10 m. Rezystancja uziomu dodatkowego musi być mniejsza od dwukrotnej wartości rezystancji wymaganej dla danego typu uziomu i zgodna z wymaganiami zawartymi w poszczególnych arkuszach normy.

Sztuczne – montowane, jeśli rezystancja uziomu naturalnego jest zbyt duża; wtedy przy jego układaniu należy uwzględnić następujące zasady:

1. Zalecane jest wykonanie uziomu otokowego,
2. Uziomy poziome układać na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m,
3. Unikać układania pod warstwą nie przepuszczającą wody np. asfalt, glina, beton,
4. Kąty pomiędzy promieniami uziomu powinny być większe od 60°,
5. Miejsce układania powinno być oddalone co najmniej o 1,5 m od wejścia do budynku, przejść dla pieszych oraz metalowych ogrodzeń,
6. Najwyższa część uziomu pionowego powinna znajdować się co najmniej na głębokości 0,5 m przy długości ponad 2,5 m,
7. Maksymalna długość pojedynczego uziomu sztucznego powinna być mniejsza niż 35 m dla gruntów o rezystywności < 500 Ωm i 60 m dla gruntów o rezystywności > 500 Ωm.

2.2.9. Wewnętrzny osprzęt ochronny

Połączenia wyrównawcze – najważniejszym elementem jest szyna wyrównawcza, do której dołączone są wszelkie urządzenia i instalacje metalowe. Elementy łączące urządzenia i instalacje z szyną przedstawia Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych (standardowa) „Roboty w zakresie instalacji elektrycznych (wewnętrznych)” (Kod CPV 45311100-1) Oznaczenie kodu według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV).

Połączenia wyrównawcze ochronnikowe

- **odgromniki zaworowe** – jeden lub kilka połączonych szeregowo oporników zamkniętych w szczelnej ceramicznej obudowie z osłonami o wysokiej odporności izolacyjnej, wyposażone w ulegające rozerwaniu membrany i dysze wylotowe.
- **iskierniki separacyjne** – przeznaczone do wykonywania separacji galwanicznej elektrycznych części instalacji, które ze względów roboczych nie są ze sobą połączone. W przypadku uderzenia pioruna gwarantuje przewodzenie co zapewnia wyrównanie potencjałów.
- **systemy mieszane.**

Odstęp izolacyjny – układanie instalacji piorunochronnej w odpowiedniej odległości od innych instalacji metalowych.

Ograniczniki przepięć – stanowią ochronę urządzeń końcowych aparatów i instalacji elektrycznych przed niedopuszczalnie wysokimi przepięciami i/lub przeznaczone do wyrównywania potencjałów. Istnieje możliwość ochrony centralnej dla całej instalacji elektrycznej wewnętrznej lub wybranych elementów.

Oddzielną grupę stanowią beziskiernikowe ograniczniki przepięć stosowane do ochrony linii gołych i izolowanych nn oraz do montażu na transformatorach.

2.3. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST,
- są właściwie oznakowane i opakowane, posiadają:
- Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych – wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

2.4. Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji elektrycznych

Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

W szczególności kable i przewody należy przechowywać na bębnoch (oznaczenie „B”) lub w krążkach (oznaczenie „K”), końce przewodów producent zabezpiecza przed przedostawaniem się wilgoci do wnętrza i wyprowadza poza opakowanie dla ułatwienia kontroli parametrów (ciągłość żył, przekrój).

Pozostały sprzęt, osprzęt i oprawy oświetleniowe wraz z osprzętem pomocniczym należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznymi: deszczem, mrozem oraz zawilgoceniem.

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone

przed zawilgoceniem.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 3

Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 4

4.2. Transport materiałów

Podczas transportu materiałów ze składu przyobiekтового na obiekt należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury dopuszczające wykonywanie transportu wynoszą dla bębnow: -15°C i -5°C dla krążków, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji.

Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 5

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót.

Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami SST oraz poleceniami inspektora nadzoru.

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 kołków osadzących plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, konsoli, wieszaków wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu kabli i przewodów (pkt 2.2.2.),
- łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku podane są w tablicy poniżej.

Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku

Srednica 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 górna (zewnątrzna) 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 PN-HD 60364 oraz PN-E-04700:1998/Az1:2000.

5.3. 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 wkrętami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych. Ta sama uwaga dotyczy sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej montowanego na ścianach.

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

Źródła światła i zapłoniki do opraw należy zamontować po całkowitym zainstalowaniu opraw.

Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.

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

Gniazda wtykowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.

W sanitariatkach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.

Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.

Gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.

Przewody do gniazd wtykowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna.

Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej.

Typy opraw, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.

5.4. Montaż instalacji piorunochronnej i uziemień

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- złożenie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: wykopy liniowe lub jamiste wraz z zasypaniem, wyprawki pokrycia dachu, kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w ścianach, podłożach, lub sufitach,
- osadzenie kołków plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, zacisków, złączek wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego (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.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 6

6.2. Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań kabli i przewodów zawarty jest w PN-EN 60446:2008 wersja angielska i PN-E-4700:1998/Az1:2000

6.3. Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z podanymi w dokumentacji powykonawczej,
- stanu kanałów i listew kablowych, kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów występujących w danej instalacji,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- poprawności wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
- poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
- pomiarach rezystancji izolacji,

Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50 MΩ. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20 MΩ. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1 kV.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w

6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

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

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

7.1. Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 7

7.2. Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych instalacji elektrycznej

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

- dla osprzętu montażowego dla kabli i przewodów: szt., kpl., m,
- dla kabli i przewodów: m,
- dla sprzętu łącznikowego: szt., kpl.,
- dla opraw oświetleniowych: szt., kpl.,
- dla urządzeń i odbiorników energii elektrycznej: szt., kpl.

7.3. W specyfikacji technicznej szczegółowej dla robót montażowych instalacji elektrycznej opracowanej dla konkretnego przedmiotu zamówienia, można ustalić inne szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru przedmiotowych robót

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

8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 8

8.1.2 Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego.

Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora Nadzoru.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- uzgodnienie przez Inspektora Nadzoru programu zapewnienia jakości i harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inspektora Nadzoru,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki

- przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowlanej instalacji z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inspektorowi do ustosunkowania się.

Decyzje Inspektora Nadzoru wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do dziennika budowy obliguje Inspektora Nadzoru do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

8.2. Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających

8.2.1. Odbiór międzyoperacyjny

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac.

Odbiorowi takiemu mogą podlegać m.in.:

- przygotowanie podłoża do montażu kabli i przewodów, łączników, gniazd, opraw oświetleniowych, 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 np. zasilanie pomp.

8.2.2. Odbiór częściowy

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac.

Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem:

- wydzielonych instalacji wtynkowych i podtynkowych,

8.2.3. Odbiór końcowy

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

Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- dla napięć do 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- dla napięć powyżej 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji oraz sprawdzenie oznaczenia kabla, ciągłości żył i zgodności faz, próba napięciowa kabla. Badania napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-EN 60446:2008 wersja angielska i PN-E-04700:1998/Az1:2000.

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy rozliczenia robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 9

9.2. Zasady rozliczenia i płatności

zgodnie z zawartą umową

10. Akty prawne i dokumenty odniesienia

10.1. Ustawy i rozporządzenia

Ustawa. Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r z późniejszymi poprawkami .

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. nr 202/04 poz. 2072)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dziennik Ustaw nr 75),z późniejszymi zmianami.

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.(Dziennik Ustaw nr 121) .

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 22 kwietnia 1998 r. w sprawie wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej, które mogą być wprowadzane do obrotu i stosowane wyłącznie na podstawie certyfikatu zgodności.

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych

Specyfikacja została sporządzona w systemie **SEKOSpec** na podstawie standardowej specyfikacji technicznej opracowanej przez OWEOB Promocja Sp. z o.o.

przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Dz. U. Nr 121 z 16.06.2003r. w sprawie zakresu, trybu i zasad uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej;

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. (Dz.U.02.108.953 z 17 lipca 2002 r.)

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych. (Dz. U. z 1998 r. Nr 107, poz. 679. Zmiany: Dz. U. z 2002 r. Nr 8, poz. 71).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2003 r. w sprawie warunków i trybu postępowania dotyczącego rozbiórki oraz zmiany sposobu użytkowania obiektu budowlanego (Dz. U. z dnia 10 lipca 2003 r. Nr.120, poz.1131).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. (Dz.U. z 2003, Nr 47, poz. 401).

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.

Normy: według wykazu w specyfikacjach technicznych dla poszczególnych robót.

UWAGA: Wszystkie informacje zawarte w poszczególnych projektach branżowych niniejszej ST oraz szczegółowych Specyfikacjach Technicznych dotyczące wskazanych materiałów, wyrobów i urządzeń oraz źródeł ich zakupu należy traktować wyłącznie jako dane pomocnicze przy realizacji inwestycji. Mogą być zastosowane materiały, wyroby i urządzenia inne od wykazanych lecz ich parametry i właściwości muszą być równoważne z wymienionymi w projektach i ST.

10.2. Normy

Polskie normy budowlane i instalacyjne

1. PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).
2. PN-EN 62275:2015-03 Systemy prowadzenia przewodów – Opaski przewodów do instalacji elektrycznych (*wersja angielska*).
3. PN-EN 60445:2011 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja – Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów (*wersja angielska*).
4. PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 1: Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje.
5. PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4.41. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
6. PN-IEC 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
7. 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*).
8. 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.
9. PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne (*oryg.*).
10. PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
11. PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
12. PN-IEC 60364-5-53:2016-02 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
13. PN-IEC 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i przewody ochronne.
14. 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*).

15. PN-IEC 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa.
16. 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.
17. PN-IEC 60364-7-702:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Baseny pływackie i fontanny (*wersja angielska*).
18. 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*).
19. PN-HD 60364-7-704:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje na terenie budowy i rozbiorki.
20. 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*).
21. PN-HD 60364-7-714:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetlenia zewnętrznego (*wersja angielska*).
22. PN-EN 60529:2003/A2:2014-07 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP) (*wersja angielska*).
23. PN-EN 60664-1:2011 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.
24. 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.
25. PN-EN 60799:2004 Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
26. PN-EN 60898-1:2007/IS1:2008 Sprzęt elektroinstalacyjny – Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych – Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
27. PN-EN 61008-1:2013-05 Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne (*wersja angielska*).
28. PN-EN 61009-1:2013-06 Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne (*wersja angielska*).
29. 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).
30. 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*).
31. PN-E 05029:1990 Kod do oznaczania barw (*norma wycofana*).
12. PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
13. PN-E 05029:1990 Kod do oznaczania barw (*norma wycofana*).
14. PN-92/E-05003.04 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna.
15. PN-EN 60099-1:2002 Ograniczniki przepięć – Iskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć do sieci prądu przemiennego (*wersja angielska*) (*norma wycofana*).
16. PN-EN 60099-4:2015-01 Ograniczniki przepięć – Część 4: Beziskiernikowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego (*wersja angielska*).
17. PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne.
18. PN-EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem (*wersja angielska*).
19. PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
20. PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Sprawdzanie - Sprawdzanie odbiorcze (*norma wycofana*).

Specyfikacje Techniczne w różnych miejscach powołują się na Polskie Normy (PN), przepisy branżowe, instrukcje. Należy je traktować jako integralną ich część i należy je czytać łącznie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi, jak gdyby tam one występowały. Przyjmuje się, iż Wykonawca jest w pełni zaznajomiony z ich zawartością i wymaganiami.

Zastosowanie będą miały ostatnie wydania Polskich Norm, o ile nie postanowiono inaczej. Gdziekolwiek następują odwołania do Polskich Norm, dopuszczalne jest stosowanie odpowiednich norm krajów Unii Europejskiej w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo.

Roboty będą wykonywane w bezpieczny sposób, ściśle w zgodzie z Polskimi Normami i przepisami obowiązującymi w Polsce.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania wszystkich obowiązujących norm przy wykonywaniu Robót oraz do stosowania ich postanowień na równi ze wszystkimi innymi wymaganiami zawartymi w Specyfikacjach Technicznych.