

| | | | |
|--|---|--|---|
| INWESTOR |  Gmina Miasto Płock ul. Stary Rynek 1 09-400 Płock NIP 774 100 49 05 | | |
| JEDNOSTKA PROJEKTOWA |  ArchiCon Usługi Projektowo-Wykonawcze Marcin Zawadka ul. Kurpiowska 8, 09-408 Płock NIP 774-290-32-73 | | |
| NAZWA ADRES INWESTYCJI | MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ - III LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCE W PŁOCKU PŁOCK, UL. ŁUKASIEWICZA 11, dz. nr ewid. 369/2 | | |
| KATEGORIA OBIEKTU | Kategoria obiektu – IX – budynek oświaty – szkoła | | |
| ETAP OPRACOWANIA: | SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT INSTALACJE ELEKTRYCZNE | | |
| CPV 45311000-0 CPV 45314300-4 CPV 45315600-4 CPV 45317000-2 CPV 09331200-0 CPV 45223810-7 CPV 45261215-4 CPV 09332000-5 CPV 45315100-9 CPV 45312311-0 CPV 45310000-3 CPV 45315700-5 CPV 45312310-3 | Roboty w zakresie instalacji elektrycznych Roboty w zakresie infrastruktury okablowania Roboty w zakresie instalacji niskiego napięcia Inne roboty elektryczne Słoneczne moduły fotoelektryczne Konstrukcje gotowe Pokrywanie dachów panelami ogni słonecznych. Instalacje słoneczne Instalacyjne roboty elektrotechniczne Instalowanie oświetlenia Roboty w zakresie instalacji elektrycznych Instalowanie rozdzielni elektrycznych Roboty w zakresie ochrony odgromowej | | |
| AUTORZY OPRACOWANIA: | | Imię i nazwisko nr uprawnień | Pieczętka i podpis |
| | PROJEKTANT: | mgr inż. Tomasz Flak Nr uprawnień: MAZ/0543/PWOWE/14 |  |
| ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA: | Wg spisu treści | | |
| DATA OPRACOWANIA: | LISTOPAD 2023r | | |
| Projekt zawiera 34 ponumerowane karty | | STW.E | Egz. Nr 1, 2, 3, 4 |

SPIS TREŚCI

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | Część ogólna | 3 |
| 1.1. | Nazwa zadania | 3 |
| 1.2. | Przedmiot i zakres specyfikacji technicznej | 3 |
| 1.3. | Zakres stosowania ST | 3 |
| 1.4. | Prace towarzyszące i roboty tymczasowe | 3 |
| 1.5. | Określenia podstawowe | 3 |
| 1.6. | Ogólne wymagania wykonania robót | 6 |
| 1.7. | Dokumentacja robót montażowych | 6 |
| 1.8. | Wymagania ogólne BHP przy robotach elektrycznych | 6 |
| 1.9. | Nazwy i kody robót objętych zamówieniem | 7 |
| 2. | Materiały | 7 |
| 2.1. | Ogólne wymagania dotyczące materiałów | 7 |
| 2.2. | Rodzaje materiałów | 8 |
| 2.3. | Elementy gotowe | 8 |
| 2.4. | Odbiory materiałów na budowie | 16 |
| 2.5. | Składowanie materiałów na budowie | 17 |
| 3. | Sprzęt | 17 |
| 3.1. | Ogólne wymagania dotyczące sprzętu | 17 |
| 3.2. | Sprzęt do wykonania zakresu prac niniejszej specyfikacji | 18 |
| 4. | Transport | 18 |
| 5. | Wykonanie robót budowlanych | 18 |
| 5.1. | Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 5 | 18 |
| 5.2. | Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych | 19 |
| 5.3. | Montaż rozdzielnic elektrycznych | 20 |
| 5.4. | Montaż instalacji piorunochronnej i uziemień | 23 |
| 5.5. | Instalacja połączeń wyrównawczych | 23 |
| 6. | Kontrola jakości | 24 |
| 6.1. | Ogólne zasady kontroli jakości | 24 |
| 6.2. | Badania po wykonaniu robót | 25 |
| 6.2.1. | Wymagania ogólne | 25 |
| 6.2.2. | Oględziny instalacji elektrycznych | 25 |
| 6.2.3. | Badania instalacji elektrycznych | 27 |
| 6.2.4. | Próby rozruchowe | 28 |
| 6.2.5. | Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót | 28 |
| 7. | Obmiar robót | 28 |
| 8. | Ogólne zasady obioru robót | 28 |
| 8.1. | Rodzaje odbioru robót | 28 |
| 8.2. | Odbiór pogwarancyjny | 30 |
| 9. | Podstawa płatności | 30 |
| 10. | Dokumenty odniesienia | 30 |
| 10.1. | Ustawy | 30 |
| 10.2. | Rozporządzenia | 30 |
| 10.3. | Normy | 30 |

1. Część ogólna

1.1. Nazwa zadania

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót branży elektrycznej w zakresie paneli PV ujętych w zadaniu:

„Modernizacja energetyczna budynków użyteczności publicznej – III Liceum Ogólnokształcące w Płock”

1.2. Przedmiot i zakres specyfikacji technicznej

Specyfikacja Techniczna jest przewidziana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad wykonywania i odbioru następujących robót:

- Automatyka węzła cieplnego
- Wewnętrzne instalacje elektryczne
- Instalacja odgromowe
- Instalacja fotowoltaiczna

1.3. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót związanych z pracami elektrycznymi (wykonanie i odbiór robót) przy realizacji inwestycji związanej z budową instalacji fotowoltaicznych.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach małych prostych robót i konstrukcji drugorzędnych o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania na podstawie doświadczenia i przy przestrzeganiu zasad sztuki budowlanej.

1.4. Prace towarzyszące i roboty tymczasowe

Robotami towarzyszącymi będą następujące roboty:

- Wytyczenie i inwentaryzacja tras kablowych w terenie,
- Wytrasowanie tras układania przewodów w budynku,
- Wykonanie zaprawienia bruzd i przebić przez ściany po ułożeniu przewodów,
- Wykonanie rusztowań typu "Warszawa" niezbędnych do wykonania robót na wysokości.

1.5. Określenia podstawowe

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

Aprobata Techniczna – dokument stwierdzający przydatność dane wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne, co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.

Deklaracja zgodności – oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela stwierdzające, na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób budowlany jest zgodny ze zharmonizowaną specyfikacją techniczną, a w przypadku braku takiej z Polską Normą wyboru, niemającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną.

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

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

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).

Kabel – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogącego pracować pod ziemią.

Przewód – wyrób kablowy składający się z jednej lub większej ilości żył izolowanych, przeznaczony do wykonywania instalacji elektrycznych o napięciu izolacji 750V.

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

Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

- przepusty kablowe i osłony krawędzi,
- koryta i korytka instalacyjne,
- rury instalacyjne,
- 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. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń,

Linia kablowa – kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle, łączenie z oprzętem ułożone we wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektroinstalacyjnych.

Rozdzielnica główna - zespół odpowiednio dobranej i wzajemnie połączonej aparatury rozdzielczej, zabezpieczającej, łączeniowej i pomiarowo-kontrolnej, usytuowany w szafce wolno stojącej, przyścienniej lub wnękowej (często wraz ze sterownicą) - z jednej strony połączony ze złączem doprowadzającym energię elektryczną z sieci, a z drugiej - z wewnętrznymi liniami zasilającymi (wiz).

Instalacja uziemiająca – zespół odpowiednio dobranych i połączonych ze sobą elementów elektrycznych przeznaczonych do uziemienia sieci, instalacji oraz urządzeń.

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

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

Uziom - przewodnik umieszczony w ziemi lub betonie o odpowiednio dużej powierzchni styku w celu zapewnienia dobrego połączenia elektrycznego. Może występować, jako:

- naturalny (wykonany w innym celu, a używany do uziemienia),
- sztuczny (wykonany w celu uziemienia).

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. 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:
 - o grubość blachy elementu musi być większa od 0,5 mm dla stali, cynku i miedzi oraz 1 mm dla aluminium
 - o krople metalu wytopione przez piorun nie mogą przedostać się do wnętrza budynku,
- Zwody sztuczne - 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 nieizolowane, 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).

Napięcie znamionowe kable U_0/U – napięcie na jakie zbudowano i oznaczono kabel; przy czym U_0 – napięcie pomiędzy żyłą a ziemią lub ekranem kabla, natomiast U – napięcie międzyprzewodowe kabla.

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

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

Żyłą ochronną „żo” – izolowana żyła w kablu elektroenergetycznym, oznaczona barwą zielono-żółtą izolacji, bezwzględnie wymagana przez określone środki ochrony przeciwporażeniowej. Łączy metalowe części przewodzące – dostępne urządzenia elektrycznego (które mogą przypadkowo znaleźć się pod napięciem), części przewodzące

obcych instalacji elektrycznych, główną szynę (zacisk) uziemiający i uziemiony punkt neutralny.

Przewód neutralny lub żyła neutralna – izolowana żyła robocza, oznaczona kolorem niebieskim, w kablach czterożyłowych 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.

Oświetlenie awaryjne - oświetlenie elektryczne samoczynnie włączające się w przypadku wystąpienia przerwy w zasilaniu oświetlenia podstawowego, mające na celu zapewnienie dostatecznej widoczności w pomieszczeniach (oświetlenie zapasowe) oraz umożliwienie bezpiecznej ewakuacji ludzi z budynku (oświetlenie ewakuacyjne); oświetlenie awaryjne jest zasilane z awaryjnych źródeł zasilania poprzez niezależne obwody oświetleniowe lub część obwodów oświetlenia podstawowego,

Oświetlenie podstawowe - oświetlenie elektryczne wewnętrzne lub/i zewnętrzne, zasilane z podstawowego źródła energii (złącza), zapewniające w danym miejscu wymagane warunki oświetlenia przy normalnej pracy urządzeń oświetleniowych.

Gniazdo wtyczkowe – element osprzętu elektrycznego umożliwiający podłączenie odbiorników przenośnych.

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

1.6. Ogólne wymagania wykonania robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru.

1.7. Dokumentacja robót montażowych

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- projekt budowlany i wykonawczy
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót
- dziennik budowy
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza

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

1.8. Wymagania ogólne BHP przy robotach elektrycznych

Przy wykonywaniu robót elektrycznych wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania aktualnie obowiązujących przepisów w zakresie ochrony zdrowia i BHP.

W przypadku wykonywania robót elektrycznych w czynnych obiektach inwestor powinien zapewnić odpowiednio zastosowane zabezpieczenia i urządzenia ochronne, jak również nadzór w zakresie BHP ze strony użytkownika obiektu.

Całość robót elektrycznych należy wykonać zgodnie z zatwierdzonym projektem oraz obowiązującymi przepisami i normami w tym zakresie. Wszystkie prace winna wykonać osoba lub przedsiębiorstwo posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do prowadzenia robót w zakresie elektrycznym.

1.9. Nazwy i kody robót objętych zamówieniem

| | |
|----------------|--|
| CPV 45311000-0 | Roboty w zakresie instalacji elektrycznych |
| CPV 45314300-4 | Roboty w zakresie infrastruktury okablowania |
| CPV 45315600-4 | Roboty w zakresie instalacji niskiego napięcia |
| CPV 45317000-2 | Inne roboty elektryczne |
| CPV 09331200-0 | Słoneczne moduły fotoelektryczne |
| CPV 45223810-7 | Konstrukcje gotowe |
| CPV 45261215-4 | Pokrywanie dachów panelami ogniwo słonecznych. |
| CPV 09332000-5 | Instalacje słoneczne |
| CPV 45315100-9 | Instalacyjne roboty elektrotechniczne |
| CPV 45312311-0 | Instalowanie oświetlenia |
| CPV 45310000-3 | Roboty w zakresie instalacji elektrycznych |
| CPV 45315700-5 | Instalowanie rozdzielni elektrycznych |
| CPV 45312310-3 | Roboty w zakresie ochrony odgromowej |

2. Materiały

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.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i EN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- Spełniania tych samych właściwości technicznych,
- Przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- Dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- Wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia takim jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,

- Oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- Wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- Wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

2.2. Rodzaje materiałów

Wszystkie materiały do wykonania instalacji elektrycznej powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych)

2.3. Elementy gotowe

Rozdzielnice i tablice elektryczne

Wszystkie materiały do prefabrykacji i montażu rozdzielnic/tablic powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych).

Obudowy stanowią element pomocniczy przy budowie rozdzielnic elektrycznej (samodzielnie nie są elementem instalacji elektrycznej); spełniają rolę zabezpieczającą przed dotykiem elementów pod napięciem, są elementem łączącym podzespoły rozdzielnic, chronią przed przedostawaniem się do wnętrza ciał obcych (stopień ochrony obudowy IP), poprzez montaż wyposażenia dodatkowego umożliwiają prawidłowe funkcjonowanie rozdzielnic w zmieniających się warunkach zewnętrznych i przy różnym obciążeniu, podnoszą estetykę instalacji elektrycznych, umożliwiają prawidłowy montaż. Należy przestrzegać stosowania tylko takich zamienników obudów, które wymieniane są jako marka referencyjna. Wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy poszczególne elementy obudowy (lub cała obudowa) posiadają certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź nadaną przez wytwórcę deklarację zgodności. Wymagania ogólne dotyczące pustych obudów rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych podane są w PN-EN 50298:2004, PN-EN 62208:2005 (U). Podczas przygotowywania obudowy rozdzielnic do wyposażania w zaprojektowane urządzenia lub prefabrykaty składowe, muszą zostać zachowane wszelkie uwagi i wytyczne producenta obudowy dotyczące metod łączenia obudów w zestawy, sposobu montowania lub usuwania ścianek bocznych wg potrzeb, zastosowania zalecanych materiałów łącznych i uszczelniających obudowy składowe. Wszelkie zaczepy, ucha oraz wzmocnienia transportowe montować zgodnie z instrukcją producenta obudów. Należy stosować wszelkie zaprojektowane pomocnicze elementy systematyzujące porządek wewnątrz rozdzielnic (uchwyty, prowadnice i koryta kablowe, maskownice, panele szczotkowe itp.) oraz stosować odpowiednie zabezpieczanie elementów po obróbce mechanicznej (zaprawki). Listwy oraz linki uziemienia powinny wyróżniać się odpowiednimi kolorami, zgodnie z PN-EN 60446:2004.

Skład zestawu elementów wewnętrznych rozdzielnic określa projekt, jednocześnie wykonując prefabrykację powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy wyposażenia

wewnętrznego posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności. Należy przestrzegać stosowania tylko takich zamienników elementów wewnętrznych rozdzielnic, które wymieniane są jako marka referencyjna. Osprzęt ten należy montować do obudowy za pomocą: płyty montażowej lub płyty zabudowy, szyn lub belek nośnych zunifikowanych lub zaprojektowanych, półek i szuflad. Połączenia wewnętrzne elementów należy wykonywać za pomocą: szyn poprzez zaciski szynowe, szyn elastycznych, zacisków przyłączeniowych lub przewodów. Przewody o przekroju żyły do 2,5 (4)mm² należy pocynować, natomiast na przewody powyżej 4mm² należy montować końcówki kablowe wg instrukcji producenta.

W obiekcie zgodnie z dokumentacją zostały zaprojektowane następujące rozdzielnice / tablice elektryczne:

- Rozdzielnica główna RG - rozbudowa
- Szafa AC
- Szafa DC
- Rozdzielnica WG+P
- Rozdzielnica główna RG
- Bateria kondensatorów BK
- Tablice elektryczne TE, TH itp.

Sprzęt oświetleniowy

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

- Dobór opraw i źródeł światła,
- Plan rozmieszczenia opraw,
- Rysunki sposobu mocowania opraw,
- Plan instalacji zasilającej oprawy,
- Obliczanie rozkładu natężenia oświetlenia oraz spadków napięcia i obciążeń,
- Zasady konserwacji i eksploatacji instalacji oświetleniowej.

Oprawy oświetleniowe należy dobierać z katalogów producentów, odpowiednio do potrzeb oświetleniowych pomieszczenia i warunków środowiskowych – występują w czterech klasach ochronności przed porażeniem elektrycznym oznaczonych 0, I, II, III.

Wypusty sufitowe i ścienne powinny być przystosowane do instalowania opraw oświetleniowych, przy czym przekrój przewodów ułożonych na stałe nie może być mniejszy 1,5mm² a napięcie izolacji nie może być mniejsze od 750V, jeżeli przewody układane są w rurkach stalowych lub otworach prefabrykowanych elementów budowlanych oraz 300V w pozostałych przypadkach.

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

- | | |
|------------------|-------|
| - Zwykła | IP 20 |
| - Zamknięta | IP4X |
| - Pyłoodporna | IP5X |
| - Pyłoszczelna | IP6X |
| - Kropłoodporna | IPX1 |
| - Deszczoodporna | IPX3 |

| | |
|-----------------|------|
| - Bryzgoodporna | IPX4 |
| - Strugoodporna | IPX5 |
| - Wodoodporna | IPX7 |
| - Wodoszczelna | IPX8 |

Puszki elektroinstalacyjne

Puszki elektroinstalacyjne, służą do montażu gniazd i łączników instalacyjnych, występują jako łączące, przelotowe, odgałęźne lub podłogowe i sufitowe. Wykonane są z materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2kV, niepalnych lub trudnopalnych, 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 puszki uzależniony jest od systemu instalacyjnego.

Ze względu na system montażu – występują puszki natynkowe, podtynkowe, natynkowo – wtynkowe, podłogowe. W zależności od przeznaczenia puszki muszą spełnić następujące wymagania co do ich wielkości: puszka sprzętowa Ø60 mm, sufitowa lub końcowa Ø60 mm lub 60x60 mm, rozgałęźna lub przelotowa Ø70 mm lub 75x75 mm – dwu – trzy – lub czterowięściowa 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.

Koryta kablowe

Korytka i korytka instalacyjne wykonane z perforowanych taśm stalowych lub aluminiowych lub siatkowe oraz z tworzyw sztucznych w formie prostej lub grzebieniowej o szerokości 50 do 600 mm. Wszystkie rodzaje koryt posiadają bogate zestawy elementów dodatkowych, ułatwiających układanie wg zaprojektowanych linii oraz zapewniające utrudniony dostęp do kabli i przewodów dla nieuprawnionych osób. Systemy koryt metalowych posiadają łączniki łukowe, umożliwiające płynne układanie kabli sztywnych (np. o większych przekrojach żył).

Przewody i kable

Do wykonania instalacji nN zastosować przewody i kable w izolacji poliwinilowej lub polietylenowej z żyłami miedzianymi o przekroju i ilości żył zgodnych z dokumentacją techniczną. Poziom izolacji dla linii kablowych - 0,6/1kV.

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, wtynkowo lub pod tynkiem; ilość żył zależy od przeznaczenia danego rodzaju przewodu.

Napięcia znamionowe izolacji wynoszą: 300/300, 300/500, 450/750, 600/1000 V w zależności od wymogów, przekroje układanych przewodów mogą wynosić od 1,5 do 240mm².

Dla instalacji fotowoltaicznej 1000VDC stosować przewody w podwójnej izolacji, odpornego na promieniowanie UV oraz zmienne warunki atmosferyczne

Panele (moduł) fotowoltaiczny – 72kpl.

Moduły fotowoltaiczne odpowiadają za produkcję energii elektrycznej bezpośrednio z promieniowania słonecznego, wykorzystując przy tym efekt fotowoltaiczny. W projektowanej instalacji zastosowane zostały moduły o mocy 360W, które powinny być objęte 25 letnią gwarancją na moc oraz 10 letnią gwarancją produktową.

PARAMETRY PROPONOWANEGO MODUŁU W WARUNKACH STC

| DANE ELEKTRYCZNE MODUŁU W WARUNKACH STC | | |
|--|-----------------------------|--------------------------|
| Moc maksymalna | P_{PV} | 430 Wp |
| Napięcie obwodu otwartego | V_{oc} | 39.16 V |
| Prąd zwarciov | I_{sc} | 13.65 A |
| Napięcie w punkcie mocy maksymalnej | V_{MPP} | 32.58 V |
| Natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej | I_{MPP} | 13.20 A |
| Sprawność | η_{PV} | 21.52 % |
| Współczynnik temperaturowy mocy | α | -0.29 %/°C |
| Współczynnik temperaturowy napięcia obwodu otwartego | β | -0.25 %/°C |
| Współczynnik temperaturowy prądu zwarciov | γ | 0.045 |
| Maksymalne napięcie systemu | $V_{MAX. PV}$ | 1000 V |
| Dopuszczalny maksymalny prąd wsteczny | $I_{REV. MAX. PV}$ | 25 A |
| Maksymalne obciążenie mechaniczne (śnieg) | ML_S | 6000 Pa |
| Maksymalne obciążenie mechaniczne (wiatr) | ML_W | 4000 Pa |
| Zakres temperaturowy pracy modułu | $T_{MIN. PV} - T_{MAX. PV}$ | -40 - 85 °C |
| Wymiary (długość, szerokość, głębokość) | D x S x G. | 1762.00x1134.00x30.00 mm |
| Współczynnik wypełnienia (tzw. Fill Factor) | FF | 80.5% |
| Waga | m | 22.00 kg |

Falownik – 1kpl.

Falownik pełni rolę konwertera energii elektrycznej powstałej w modułach fotowoltaicznych, w postaci napięcia i natężenia prądu stałego, na energię o parametrach występujących w instalacji elektrycznej obiektu, tj. napięcia i natężenia prądu przemiennego. W projektowanej instalacji zastosowane falowniki o mocy 30kW. Zastosowany falownik przystosowany do współpracy z 3-fazowa instalacja elektryczna i charakteryzuje się następującymi parametrami:

PARAMETRY WYJŚCIOWE AC

| Parametr | Symbol | Wartość |
|----------------|--------|---------|
| Moc znamionowa | AC Pac | 3600W |

| | | |
|---------------------------|----------|----------|
| Maksymalny prąd wyjściowy | Iac max. | 60,6A |
| Napięcie sieciowe | Vac | 400V |
| Zakres częstotliwości | f | 45 -65Hz |

PARAMETRY WEJŚCIOWE DC

| Parametr | Symbol | Wartość |
|---------------------------------|---------------------------|-------------|
| Maksymalny prąd wejściowy MPPT1 | Idc mppt1 max | 40A |
| Maksymalny prąd wejściowy MPPT2 | Idc mppt2 max | 40A |
| Maksymalny prąd wejściowy MPPT3 | Idc mppt3 max | 40A |
| Minimalne napięcie wejściowe | Vdc min. | 200V |
| Napięcie rozpoczęcia pracy | Vdc start | 200V |
| Znamionowe napięcie wejściowe | Vdc | 620V |
| Maksymalne napięcie wejściowe | Vdc max. | 1100V |
| Liczba MPPT | Lmppt | 3 |
| Maksymalna ilość wejść MPPT | | 6 |
| Zakres napięć | MPP Vmpp min. - Vmpp max. | 180 - 1000V |

Zestawienie materiałów dla instalacji elektrycznych

| Lp. | Nazwa | Ilość | Jednostka |
|-----|---|-------|-----------|
| 1 | OPRAWA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO NATYNKOWA LED 25W Z CZUJNIKEM RUCHU STEP DIM | 18 | kpl. |
| 2 | OPRAWA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO NATYNKOWA LED 22W Z CZUJNIKEM RUCHU STEP DIM | 122 | kpl. |
| 3 | OPRAWA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO NATYNKOWA LED 18W Z CZUJNIKEM RUCHU STEP DIM | 18 | kpl. |
| 4 | OPRAWA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO NATYNKOWA OPAL LED 20W IP66 | 55 | kpl. |
| 4 | OPRAWA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO NATYNKOWA OPAL LED 20W IP66 + OBUDOWA CHRONIĄCA PRZED BEZPOŚREDNIM UDERZENIEM PIŁKI | 2 | kpl. |
| 5 | OPRAWA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO NATYNKOWA OPAL LED 16W IP66 | 10 | kpl. |
| 6 | OPRAWA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO PANEL-LED 1200X300 30W MPRM UGR<19 | 41 | kpl. |
| 7 | OPRAWA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO PANEL-LED 1200X300 32W MPRM UGR<19 | 25 | kpl. |
| 8 | OPRAWA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO PANEL-LED 1200X300 24W MPRM UGR<19 | 272 | kpl. |
| 9 | OPRAWA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO PANEL-LED 1200X300 15W | 62 | kpl. |
| 10 | OPRAWA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO NATYNKOWA LED OPL 95W IP65 + OBUDOWA CHRONIĄCA PRZED BEZPOŚREDNIM UDERZENIEM PIŁKI | 10 | kpl. |
| 11 | OPRAWA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO NATYNKOWA OPAL LED 28W IP66} | 32 | kpl. |
| 12 | OPRAWA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO NATYNKOWA LED 10W 90D IP44 | 20 | kpl. |

| Lp. | Nazwa | Ilość | Jednostka |
|-----|--|-------|-----------|
| 13 | OPRAWA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO NATYNKOWA OPAL LED 35W IP66} | 9 | kpl. |
| 14 | OPRAWA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO NATYNKOWA LED 20W 90D IP44 | 5 | kpl. |
| 15 | OPRAWA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO NATYNKOWA LED OPAL 25W | 37 | kpl. |
| 16 | OPRAWA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO NATYNKOWA LED 20W IP65 | 8 | kpl. |
| 17 | Oprawa awaryjna okrągła, 1 x 1W LED, IP20 z optyką okrągłą System AUTOTEST 1H. Zakres temperatury: +5°C + 40°C Średnica oprawy 120 mm, wysokość 65 mm Montaż: nabudowywany Wykonanie: blacha stalowa, malowana proszkowo | 12 | kpl. |
| 18 | Oprawa awaryjna okrągła, 1 x 1W LED, IP20 z optyką okrągłą System AUTOTEST 1H. Zakres temperatury: +5°C + 40°C, Średnica oprawy 120 mm, wysokość 65 mm Montaż: nabudowywany, Wykonanie: blacha stalowa, malowana proszkowo | 29 | kpl. |
| 19 | Oprawa awaryjna okrągła, 1 x 1W LED, IP20 z optyką do korytarzy System AUTOTEST 1H. Zakres temperatury: +5°C + 40°C, Średnica oprawy 120 mm, wysokość 65 mm Montaż: nabudowywany Wykonanie: blacha stalowa, malowana proszkowo | 16 | kpl. |
| 20 | Oprawa awaryjna okrągła, 2 x 1W LED, IP20 z optyką szeroką System AUTOTEST 1H. Zakres temperatury: +5°C + 40°C Średnica oprawy 120 mm, wysokość 65 mm Montaż: nabudowywany Wykonanie: blacha stalowa, malowana proszkowo | 2 | kpl. |
| 21 | Oprawa awaryjna 4W LED, IP66, IK08 z optyką okrągłą System AUTOTEST 1H. Zakres temperatury: +5°C + 40°C Wymiary: dł. 319 mm, szer. 169 mm, wys. 51 mm Montaż: nabudowywana/wbudowywana/zwieszakowa Wykonanie: poliwęglan w kolorze białym, klosz tworzywo sztuczne | 6 | kpl. |
| 22 | Oprawa awaryjna 4W LED, IP66, IK08 z optyką okrągłą System AUTOTEST 1H. Zakres temperatury: +5°C + 40°C Wymiary: dł. 319 mm, szer. 169 mm, wys. 51 mm Montaż: nabudowywana/wbudowywana/zwieszakowa Wykonanie: poliwęglan w kolorze białym, klosz tworzywo sztuczne | 2 | kpl. |
| 23 | Oprawa awaryjna 4W LED, IP66, IK08 z optyką okrągłą System AUTOTEST 1H. Zakres temperatury: -25°C + 40°C Wymiary: dł. 319 mm, szer. 169 mm, wys. 51 mm Montaż: nabudowywana/wbudowywana/zwieszakowa Wykonanie: poliwęglan w kolorze białym, klosz tworzywo sztuczne | 10 | kpl. |

| Lp. | Nazwa | Ilość | Jednostka |
|-----|---|-------|-----------|
| 24 | Oprawa awaryjna 2W LED, IP66, IK08 z optyką asymetryczną System AUTOTEST 1H. Zakres temperatury: +5°C + 40°C Wymiary: dł. 319 mm, szer. 169 mm, wys. 51 mm Montaż: nabudowywana/wbudowywana/zwieszakowa Wykonanie: poliwęglan w kolorze białym, klosz tworzywo sztuczne + OBUDOWA CHRONIĄCA PRZED BEZPOŚREDNIM UDERZENIEM PIŁKI | 8 | kpl. |
| 25 | Oprawa ewakuacyjna jednostronna, IP41, IK08, 16 x 0.1W LED Odległość widzenia: 30 m System AUTOTEST 1H. Zakres temperatury: +5°C + 40°C Wymiary: dł. 319 mm, szer. 169 mm, wys. 51 mm Montaż: nabudowywana/wbudowywana/zwieszakowa Wykonanie: poliwęglan w kolorze białym | 23 | kpl. |
| 26 | Oprawa ewakuacyjna jednostronna, IP41, IK08, 16 x 0.1W LED Odległość widzenia: 30 m System AUTOTEST 1H. Zakres temperatury: +5°C + 40°C Wymiary: dł. 319 mm, szer. 169 mm, wys. 51 mm Montaż: nabudowywana/wbudowywana/zwieszakowa Wykonanie: poliwęglan w kolorze białym + OBUDOWA CHRONIĄCA PRZED BEZPOŚREDNIM UDERZENIEM PIŁKI | 3 | kpl. |
| 27 | Oprawa ewakuacyjna dwustronna, IP20, 16 x 0.1W LED Odległość widzenia: 30 m System AUTOTEST 1H. Zakres temperatury: +5°C + 40°C Wymiary: dł. 324 mm, szer. 44 mm, wys. 249 mm Montaż: nabudowywany Wykonanie: aluminium anodyzowane koloru srebrnego (klosz: poliwęglan) | 22 | kpl. |
| 28 | Bateria do kompensacji mocy biernej 30kVA wraz z przekładnikami prądowymi 150/5A | 1 | kpl. |
| 29 | Przewód HDHp-J 3x1,5 | 2450 | mb. |
| 30 | Przewód LIYCY-P 2x2x0,5 | 200 | mb. |
| 31 | Kabel BIT1000 3x2,5 | 30 | mb. |
| 32 | Kabel YKY BIT 1000 6x1,5 | 20 | mb. |
| 33 | Przewód YLY 5x16 | 10 | mb. |
| 34 | Przewód YDY 6x2,5 | 10 | mb. |
| 35 | Wyłącznik nadmiarowo prądowy B10 | 13 | szt. |
| 36 | Wyłącznik nadmiarowo prądowy C2 | 2 | szt. |
| 37 | Wyłącznik nadmiarowo prądowy C6 | 2 | szt. |
| 38 | Wyłącznik nadmiarowo prądowy B6 | 1 | szt. |
| 39 | Wyłącznik różnicowoprądowy 3P+N, 25A, 30mA, AC | 1 | szt. |
| 40 | Pozostałe materiały wg KNR lub KNNR | - | - |

Zestawienie materiałów dla instalacji odgromowej

| Lp. | Nazwa | Ilość | Jednostka |
|-----|---|-------|-----------|
| 1 | Uchwyt do zwodu poziomych klejone do wierzchniej warstwy dachu | 650 | szt. |
| 2 | Drut odgromowy 8 OG | 870 | mb. |
| 3 | Przewód odgromowy w izolacji wysokonapięciowej | 12 | mb. |
| 4 | Iglica odgromowa I0-2m na podstawie betonowej o regulowanym kącie | 12 | kpl. |
| 5 | Iglica odgromowa kominowa Ik-1,5m | 1 | kpl. |
| 6 | Złącze do obróbki blacharskiej | 20 | szt. |
| 7 | Złącze rynnowe | 25 | szt. |
| 8 | Złącza krzyżowe | 78 | szt. |
| 9 | Rura grubościenna | 50 | mb |
| 10 | Pozostałe materiał wg KNR lub KNNR | - | - |

Zestawienie materiałów dla PV

| Lp. | Nazwa | Jm | Ilość |
|-----|--|-----|-------|
| 1. | Moduł fotowoltaiczny 430W czarna rama, czarny backsheet, konektor MC4, kabel 1200mm | 90 | kpl. |
| 2. | Optymalizator do paneli PV | 90 | szt. |
| 3. | Falownik 36W 3MMPT (3x2) | 1 | szt. |
| 4. | Śruba imbusowa 22mm | 220 | szt. |
| 5. | Klema końcowa wys. 30mm czarna anodowana | 68 | szt. |
| 6. | Klema środkowa czarna | 150 | szt. |
| 7. | Łącznik profili | 88 | szt. |
| 8. | Nakrętka M10 | 610 | szt. |
| 9. | Opaska kablowa mocowana do ramy modułu | 10 | szt. |
| 10. | Płytki mocujące CWL montowane pod membranę/papę | 214 | szt. |
| 11. | Podkładka uziemiająca | 80 | szt. |
| 12. | Profil aluminiowy 2220mm | 97 | szt. |
| 13. | Śruba teowa M10 | 390 | szt. |
| 14. | Trójkąt montażowy średni 15° | 107 | szt. |
| 15. | Wpust przesuwany | 220 | szt. |
| 16. | Zaślepka profilu montażowego czarna | 68 | szt. |
| 17. | Rozdzielnica przyłączeniowa DC z ogranicznikiem przepięć 1000V, typu 1+2, 5x łańcuch PV, 5x MPPT (wg schematu) | 1 | szt. |
| 18. | Rozdzielnica przyłączeniowa IP66 inwertera z ogranicznikiem przepięć AC typ 1+2, 80A 3F, FR 100A, syg. Faz (wg schematu) | 11 | szt. |
| 19. | S-Box - przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa, 4 łańcuchy | 2 | szt. |
| 20. | Kabel solarny 6mm czarny, niemiecki, szpula 500m | 4 | szt. |

| Lp. | Nazwa | Jm | Ilość |
|------------------------|---|-----|-------|
| 21. | Kabel uziemiający 16mm odcinek 100m | 3 | kpl. |
| 22. | Korytka kablowe perforowane z 100x50 z pokrywą | 110 | mb. |
| 23. | Podstawa betonowa do korytek kablowych | 110 | szt. |
| 24. | Iglica odgromowa h=2m na podstawie betonowej | 14 | kpl. |
| 25. | Drut Stalowy ocynkowany d=8mm | 40 | mb. |
| 26. | Bloczek betonowy | 120 | szt. |
| 27. | Przewód N2XH-J 5x25 | 15 | mb. |
| 28. | Kabel BIT1000 3x2,5 | 100 | mb. |
| 29. | LISTWA PCV 60x110 | 20 | mb. |
| 30. | Wyłącznik nadmiarowo-prądowy 3P B63 | 1 | szt. |
| 31. | Przepust fajkowy przez dach | 1 | kpl. |
| 32. | Pozostałe materiały wg KNR lub KNNR | - | - |
| ROZDZIELNICA AC | | | |
| 1. | Wyłącznik różnicowo-prądowy 3P+N, 63A, 100mA, typ A | 1 | kpl. |
| 2. | Ogranicznik przepięć Typ II 4P 20kA 1,5kV | 1 | szt. |
| 3. | Wyłącznik nadmiarowo-prądowy 3P B63 | 1 | szt. |
| 4. | Wyłącznik nadmiarowo-prądowy 1P B6 | 2 | szt. |
| 5. | Obudowa naścienna 2x12 IP65 | 1 | szt. |
| ROZDZIELNICA DC | | | |
| 1. | Rozłącznik izolacyjny 4P 16A 1000VDC | 5 | kpl. |
| 2. | Ogranicznik przepięć DC 1000V typ II 12,5kA, 4kV | 5 | szt. |
| 3. | Obudowa naścienna 2x12 IP65 | 1 | szt. |

Zestawienie materiałów dla węzła cieplnego

| Lp. | Nazwa urządzenia | Ilość | Jednostka |
|--|---|-------|-----------|
| 1 | Tablica TA wg schematu | 1 | kpl. |
| 2 | Przewód OWY 3x1mm ² | 35 | mb. |
| 3 | Przewód OWY 3x1,5mm ² | 50 | mb. |
| 4 | Przewód OWY 5x1mm ² | 35 | mb. |
| 5 | Przewód OWY 2x1mm ² | 60 | mb. |
| 6 | Przewód OWY 5x6mm ² | 15 | mb. |
| 7 | Bednarka ocynkowana FeZn 25x4 | 25 | mb. |
| 8 | Linka LgY 16mm ² | 25 | mb. |
| 9 | Linka LgY 6mm ² | 40 | mb. |
| 10 | Rurki PCV lub koryta instalacyjne | 100 | mb. |
| 11 | Dławice skręcane dopasowane do przekroju przewodu | 40 | kpl. |
| 12 | Pozostałe materiały według KNR | - | - |
| TABLICA ELEKTRYCZNA TA nN 0,4kV | | | |
| 1 | Obudowa naścienna IP65 | 1 | kpl. |
| 2 | Rozłącznik izolacyjny 2P 40A | 1 | szt. |

| | | | |
|----|--|----|------|
| 3 | Wyłącznik różnicowoprądowy 2P 25A 30mA A | 1 | szt. |
| 4 | Wyłącznik nadmiarowo prądowy 1P C2 | 1 | szt. |
| 5 | Wyłącznik nadmiarowo prądowy 1P B10 | 1 | szt. |
| 6 | Wyłącznik nadmiarowo prądowy 2P C4 | 3 | szt. |
| 7 | Przełącznik I-0-II 20A | 3 | szt. |
| 8 | Lampka koloru zielonego montaż na drzwiach tablicy | 3 | szt. |
| 9 | Stycznik 25A 230VAC 2NO | 3 | szt. |
| 10 | Listwy zaciskowe | 45 | szt. |
| 11 | Gniazdo 1f/10A – montaż na szynę DIN | 1 | szt. |
| 12 | Pozostałe materiały według KNR | - | - |

2.4. Odbiór materiałów na budowie

- Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego,
- Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta,
- W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów należy przed ich wbudowaniem poddać określonym przez nadzór techniczny robót,
- Materiały nie spełniające powyższych wymagań nie mogą być zastosowane.

2.5. Składowanie materiałów na budowie

Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowisk na placu budowy. Jeśli jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów, pomieszczenia magazynowe powinny być zamykane, powinny także zabezpieczać materiały od zewnętrznych wpływów atmosferycznych, a w razie potrzeby umożliwiać utrzymanie wewnątrz odpowiedniej temperatury i wilgotności. Teren składowiska powinien być odpowiednio oświetlony i stosownie do potrzeb ogrodzony.

Masa składowanych materiałów nie powinna przekraczać granic wytrzymałości podłoża lub danych części budynku. Dopuszczalne obciążenia (podłoża, półek itp.) powinny być podane w każdym pomieszczeniu za pomocą widocznego, czytelnego napisu, umieszczonego na tablicy. Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektrycznych powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych (jakości) na skutek wpływów atmosferycznych lub czynników fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej w terminie przewidzianym kontraktem.

3.2. Sprzęt do wykonania zakresu prac niniejszej specyfikacji

Wykonawca przystępujący do zakresu prac który określony został w punkcie 1.3 winien wykazywać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem;
- spawarki transformatorowej do 500 A;
- komplet rolek do układania kabli;
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej;
- giętarki do rur stalowych
- sprężarki;
- koparki jednonaczyniowej;
- wyciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym od 5 do 10 t;
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA
- mierniki do wykonania pomiarów wybudowanych linii.
- pilarka do cięcia cegły lub betonu,
- bruzdownica,
- praska do kabli,
- wiertarka elektryczna,
- lutownica,
- młot udarowy,
- przyrządy testujące i pomiarowe (miernik do pomiaru uziemień, miernik do pomiaru pętli zwarcia, miernik do pomiaru natężenia oświetlenia, induktor 500V, tester do sprawdzania wyłączników różnicowoprądowych, miernik do pomiaru prądu i napięcia).

4. Transport

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. Niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców.

Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to w szczególności dużych i ciężkich elementów.

Na budowie zostaną użyte następujące środki transportu:

- samochód skrzyniowy do 5t,
- samochód dostawczy do 0,9t.

5. Wykonanie robót budowlanych

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 projektową i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót.

Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami SST oraz poleceniami inspektora nadzoru. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w

dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora nadzoru. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora nadzoru nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inspektora nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w SST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inspektor nadzoru uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inspektora nadzoru będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

5.2. Automatyka węzła cieplnego

Należy wykonać nową tablicę automatyki węzła cieplnego zgodnie z dokumentacją (tablicę wykonać zgodnie z projektem oraz zapisami STWIE pkt. 5.3, 5.4). Zasilanie tablicy TA wykonać z rozdzielnic RWC przewodem układanym w rurkach RL. Z tablicy TA wykonać zasilanie i połączenia sterownicze zgodnie ze schematem. Przewody prowadzić w rurkach RL mocując je do konstrukcji węzła. Podłączenie urządzeń wykonać zgodnie z DTR urządzenia.

5.3. Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych

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

Następnym etapem jest rozrysowanie widoku i wyposażenia rozdzielnic w celu uzgodnienia planu z inspektorem nadzoru lub technikiem. Przy nieskomplikowanych rozdzielnicach etap ten można pominąć.

Po skompletowaniu wszystkich potrzebnych wg specyfikacji elementów rozdzielnic należy dokonać mocowania i połączeń aparatów i urządzeń wg zaleceń producentów.

Przy skomplikowanych układach wyposażenia należy sporządzić kartę technologiczną dla prefabrykacji, stanowi ona załącznik do protokołu zdawczego rozdzielnic.

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

- stopień ochronności,
- wymiary zewnętrzne każdego elementu obudowy,
- typ rozdzielnic ze względu na sposób montażu: wolnostojąca, przyścienna, naścienna, wnękowa
- typ rozdzielnic ze względu na napięcie robocze: średniego napięcia, niskiego napięcia, słaboprądowa,
- sposób zasilania i odpływu: „od góry” lub „od dołu”,

- typ przyłączenia do instalacji: płyty przepustowe, dławice, zaciski, przyłączenie bezpośrednie,
- sposób mocowania wyposażenia w obudowie: płyty montażowe i osłonowe, elementy dystansowe, szyny nośne zunifikowane lub zaprojektowane, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-2:2004,
- rodzaj materiału i kolor elementów obudowy,
- sposób zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-3:2004,
- kompletność montażu wyposażenia dodatkowego,
- kompletność i prawidłowość opisów oraz znaków wytypowanych dla danej rozdzielnicy; znaki znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz rozdzielnicy,
- oznakowanie aparatury i okablowania w rozdzielnicy winno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu,
- w każdej rozdzielnicy (najlepiej w drzwiczkach) powinna znajdować się kieszeń przeznaczona na rysunek schematu rozdzielnicy.

Ze względu na funkcje jaką spełniają, można wyróżnić rozdzielnice i sterownice. Oba typy tablic mogą być wykonane jako: główne, podrozdzielnice i rozdzielnice (sterownice) odbiorcze np. obwodowe, piętrowe lub wydzielone dla konkretnych instalacji.

Ze względu na sposób montażu rozróżnia się następujące typy:

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

5.4. Montaż rozdzielnic elektrycznych

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- rozpakowanie,
- ustawienie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania,
- trasowanie,
- montaż wraz z regulacją mechaniczną elementów odmontowanych na czas mocowania (drzwiczki, klamki, zamki, pokrywy),
- podłączenie uziemienia,
- sprawdzenie prawidłowości usytuowania w pomieszczeniu, w szczególności zachowania minimalnych szerokości przejść i dróg ewakuacyjnych,
- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu,
- przeprowadzenie prób i badań.

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

5.5. Montaż przewodów 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 podłożach,
- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, konsoli, wieszaków wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu kabli i przewodów (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

Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

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

Łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączy (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 60446:2004 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-IEC 60364-6-61:2000 oraz PN-IEC 60470:1998/Az1:2000.

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

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

Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz 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 sanitariatach 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.

5.7. Montaż paneli fotowoltaicznych

Panele fotowoltaiczne montować zgodnie z dokumentacją projektową i instrukcją montażu producenta tj. konstrukcja klejona do papy oraz dodatkowy balast. Montaż wykonać zgodnie z instrukcją producenta systemu montażowego. Stosować system montażowy jednego producenta. Połączenia elektryczne wykonać przewodem odpornym na promienie UV. Do połączeń wykorzystać łączniki wtykowe. Właściwie oznaczyć polaryzację strony DC czerwonym (+) oraz czarnym (-) przewodem. Należy zachować szczególną uwagę podczas montażu na powierzchnię modułów PV, aby nie uległa porysowaniu. W przypadku ochrony powierzchni modułów za pomocą folii ochronnej, folię należy usunąć po zamontowaniu i podłączeniu modułów. Nachylenie i położenie paneli powinno być umieszczone najbardziej optymalnie w stosunku do szerokości geograficznej na której będzie znajdowała się farma fotowoltaiczna. W momencie montażu panele nie mogą być starsze niż jeden rok od daty wyprodukowania i posiadać indywidualne oznakowanie pozwalające na identyfikację (nr seryjny).

Montaż i podłączenie falowników zarówno po stronie DC, jak i AC wykonać według instrukcji producenta. Łączna moc przetwornic nie może być niższa niż moc znamionowa całej instalacji PV.

Przetwornice umieścić miejscu wskazanym w projekcie. Falowniki powinny posiadać funkcje takie jak, np. wyświetlanie aktualnego statusu instalacji fotowoltaicznej. Połączenie od inwertera do rozdzielni głównej wykonać zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej.

5.8. Montaż instalacji piorunochronnej i uziemień

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- złożenie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: wykopy liniowe lub jamiste wraz z zasypaniem, wyprawki pokrycia dachu, kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w ścianach, podłożach, lub sufitach
- osadzenie kołków plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, zacisków, złączek wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu instalacji odgromowej,
- oznakowanie zgodne z wytycznymi z dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST lub normami (PN-EN 60446:2004 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-IEC 60364-6-61 oraz PN-E-04700:1998/ Az1:2000.

5.9. Instalacja połączeń wyrównawczych

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Instalacja składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego – dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemionego. Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy.

Wykonać połączenia wyrównawcze główne i miejscowe łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

Połączenia wyrównawcze główne wykonać na najniższej kondygnacji budynku tj. na parterze. Do głównej szyny uziemiającej podłączyć rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp., sprowadzając je do wspólnego punktu.

W przypadku niemożności dokonania połączenia bezpośredniego, pomiędzy elementami metalowymi, należy stosować iskierniki.

Dla instalacji połączeń wyrównawczych w rozdzielnicach zasilających zewnętrzne obwody oświetleniowe należy stosować odgromniki zaworowe pomiędzy przewodami fazowymi a uziemieniem instalacji piorunochronnej.

5.10. Bateria kondensatorów

W celu kompensacji mocy biernej dla rozdzielnic głównej RG nN 0,4kV została wstępnie przewidziana bateria do kompensacji mocy biernej o mocy 10kvar w wykonaniu natynkowym. Baterię montować zgodnie z instrukcją montażową.

6. Kontrola jakości

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w opracowaniu wymagania ogólne Kod CPV 45000000-07 pkt 6.

Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań kabli i przewodów zawarty jest w PN-HD 60364-6:2008 i PN-E-04700:1998/Az1:2000

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót dla zakresu prac. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektora nadzoru dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora o rodzaju i terminie badań. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora.

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Na żądanie Inspektora należy dokonać testowanie sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

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 ustalonym w dokumentacji powykonawczej,
- Napisów informacyjno-ostrzegawczych,
- Działania przyrządów kontrolno-pomiarowych i rejestrujących (liczniki energii elektrycznej),
- Działania sygnalizacji stanu położenia łączników,
- Stanu i gotowości ruchowej aparatury i napędów łączników,
- Stanu zewnętrznego głowic kablowych,
- Stanu kanałów kablowych, kabli i konstrukcji wsporczych,
- Stanu ochrony przeciwporażeniowej,
- Stanu urządzeń wentylacyjnych – chłodzenie rozdzielnic,
- Schematu stacji, rozdzielnic lub sterownicy,
- Stanu i kompletności dokumentacji eksploatacyjnej,
- Sprawdzenie ciągłości przewodów fazowych, neutralnych i ochronnych,
- Poprawności wykonania połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu.

6.2. Badania po wykonaniu robót

6.2.1. Wymagania ogólne

W trakcie odbioru instalacji elektrycznych należy komisji przedłożyć protokoły z badań. Stąd też każda instalacja elektryczna powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym także niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami, których może stać się przyczyną. Członkowie komisji, przed przystąpieniem do oględzin i prób powinni otrzymać i zapoznać się z uaktualnioną dokumentacją techniczną oraz protokołami ze sprawdzeń częściowych. Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań. W czasie wykonywania prób należy zachować szczególną ostrożność, celem zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i uniknięcia uszkodzeń obiektu lub zainstalowanego wyposażenia.

6.2.2. Oględziny instalacji elektrycznych

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowanie urządzenia, aparaty i środki zabezpieczeń i ochrony spełniają wymagania bezpieczeństwa zawarte w odpowiednich normach przedmiotowych (stwierdzenie zgodności ich parametrów technicznych z wymaganiami norm), czy zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane oraz oznaczone zgodnie z projektem, czy nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa. Podstawowy zakres oględzin obejmuje przede wszystkim sprawdzenie prawidłowości:

- Ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- Ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi,
- Umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- Doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
- Umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- Połączeń przewodów.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Przed przystąpieniem do sprawdzania należy ustalić jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidywano do zastosowania oraz stwierdzić prawidłowość dobrania środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

W przypadku zastosowania barier ochronnych lub umieszczenia urządzeń poza zasięgiem ręki, należy zmierzyć wielkość odstępstw.

W normach określone są środki ochrony przed:

- Dotykiem bezpośrednim i dotykiem pośrednim – przez zastosowanie bardzo niskiego napięcia zarówno dla obwodów z uziemieniem PELV, jak i bez uziemień SELV;
- Dotykiem bezpośrednim – poprzez:
 - Izolowanie części czynnych,
 - Ogrodzenia (przegrody) lub obudowy (osłony)
 - Bariery (przeszkody),
 - Umieszczenie urządzeń elektrycznych poza zasięgiem ręki,

- Zastosowanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie zadziałania nie większym niż 30mA, jako uzupełniającego środka ochrony przed dotykiem bezpośrednim,
- Dotykiem pośrednim – przez zastosowanie:
 - Samoczynnego wyłączenia zasilania i połączeń wyrównawczych głównych oraz dodatkowych (miejscowych),
 - Urządzeń II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej,
 - Izolowania stanowiska,
 - Nieuziemionych połączeń wyrównawczych miejscowych, miejscowych,
 - Separacji elektrycznej.

Ochrona przed porażeniem i skutkami cieplnymi

Należy ustalić, czy:

- Instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których bądź obok których są zainstalowane,
- Urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- Urządzenie zawierające ciecze palne (np. transformatory lub styczniki olejowe) są odpowiednio zabezpieczone przed rozprzestrzenianiem się tych cieczy,
- Dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- Urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub gorącego powietrza mają wymagane normami zabezpieczenia przed zamrażaniem,
- Urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne, skupione lub zogniskowane, nie zagrażają wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

Umieszczanie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących

Należy sprawdzić, czy instalacja i urządzenia spełniają wymagania w zakresie:

- Odłączania od napięcia zasilającego całej instalacji oraz każdego jej obwodu,
- Środków zapobiegających przypadkowemu załączeniu i możliwości wyłączenia awaryjnego,
- Wynikającym z potrzeb sterowania,
- Wynikających z wymagań bezpieczeństwa przy zachowaniu zasad:
 - Odłączania izolacyjnego i łączy roboczych,
 - Wyłączania do celów konserwacji,
 - Wyłączania awaryjnego,
- Wynikającym z odłączania w celu wykonania konserwacji urządzeń mechanicznych.

Dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych

Należy sprawdzić prawidłowość zastosowania rozwiązań technicznych w zależności od warunków środowiskowych, w jakim pracują i jakim podlegają wpływom.

Podczas oględzin należy ustalić prawidłowość doboru urządzeń i środków ochrony ze względu na:

- Konstrukcje obiektu budowlanego oraz temperaturę i wilgotność powietrza,
- Obecność ciał obcych, wody lub innych substancji wywołujących korozję,
- Narażenie mechaniczne,
- Promieniowanie słoneczne, wstrząsy sejsmiczne, wyładowania atmosferyczne, oddziaływanie elektromagnetyczne, elektrostatyczne lub jonizujące,
- Przepięcia atmosferyczne i łączeniowe,

- Kontakt ludzi z potencjałem ziemi,
- Warunki ewakuacji oraz zagrożenia: pożarem, wybuchem, skażeniem,
- Kwalifikacje osób.

Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych

Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych N i ochronnych PE oraz ochronno-neutralnych PEN polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów ochronnych, neutralnych i ochronno-neutralnych oraz stwierdzeniu, że kolory: zielono-żółty i jasnoniebieski – nie zostały zastosowane do oznaczenia przewodów fazowych.

Umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.

W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu, czy:

- Umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,
- Obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski itp. są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach i innych środkach informacyjnych,
- Tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na identyfikację,
- Umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwalają one na identyfikację instalacji, obwodów lub urządzeń

Połączenia przewodów

Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, a więcej to, czy są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu, oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolację, a także czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

W trakcie oględzin możliwe jest wykrycie wad, błędów montażowych i innych usterek w instalacji elektrycznej. Usterki te muszą być usunięte przed przystąpieniem do prób i pomiarów. Wykonanie tych prób bez usunięcia usterek, mogących mieć wpływ na wynik badań i jest niedopuszczalne.

6.2.3. Badania instalacji elektrycznych

Zgodnie z normą "PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze" należy wykonać następujące próby odbiorcze:

- próba ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych i pomiary ich rezystancji,
- pomiary rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- pomiary rezystancji uziemienia,
- sprawdzenie biegunowości,
- próba działania,
- pomiar spadku napięcia,
- sprawdzenia działania wyłączników różnicowo-prądowych,
- sprawdzenia działania oświetlenia awaryjnego,
- sprawdzenia działania przycisku wyłączenia pożarowego,
- pomiary natężenia oświetlenia ogólnego i awaryjnego.

6.2.4. Próby rozruchowe

Po wykonaniu oględzin instalacji oraz pomiarów można przystąpić do prób rozruchowych, które polegają na sprawdzeniu prawidłowego funkcjonowaniu zainstalowanych i podłączonych do sieci urządzeń elektrycznych. Po wykonaniu prób należy sporządzić następujące protokoły:

- protokół z zadziałania oświetlenia awaryjnego,
- protokół z zadziałania wyłącznika przeciwpożarowego,
- protokół z pomiarów opisanych w pkt. badania i próby instalacji elektrycznych.

6.2.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały niespełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach specyfikacji zostaną odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień specyfikacji technicznej zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy. Jeśli materiały niespełniające 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. Obmiar robót

Jednostkami obmiarowymi są:

- dla przewodów, rur, listew naściennych i przewodów odgromowych jest - 1mb.
- dla aparatów i urządzeń - 1 kpl.
- dla osprzętu elektrycznego - 1 kpl.

8. Ogólne zasady obioru robót

Kierownik robót elektrycznych w obiekcie budowlanym zobowiązany jest do:

- zgłaszania Inwestorowi do sprawdzenia lub dokonania odbioru wykonanych robót ulegających w dalszym etapie zakryciu,
- przygotowania dokumentacji powykonawczej instalacji elektrycznych w budynku, uzupełnionej o wszelkie późniejsze zmiany, jakie zostały wniesione w trakcie budowy,
- zgłoszenie do odbioru końcowego instalacji elektrycznej i piorunochronnej budynku, zgłoszenie to powinno być dokonane odpowiednim wpisem do dziennika budowy.

Przy przekazywaniu instalacji elektrycznej do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest do wykonania dokumentacji powykonawczej. Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać:

- protokoły z oględzin i pomiarów instalacji elektrycznych oraz protokół z prób rozruchowych,
- oświadczenia kierownika robót branży elektrycznej o prawidłowości wykonania robót,
- niezbędne świadectwa dopuszczenia, atesty i certyfikaty,
- projekt powykonawczy,
- inwentaryzację geodezyjną.

8.1. Rodzaje odbioru robót

W zależności od ustaleń odpowiednich STWiORB, roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inwestora przy udziale Wykonawcy:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi ostatecznemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje przedstawiciel Inwestora. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie przedstawiciela Inwestora.

Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze końcowym robót. Odbioru robót dokonuje przedstawiciel Inwestora.

Odbiór końcowy robót

Zasady odbioru końcowego robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie przedstawiciela Inwestora. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez przedstawiciela Inwestora zakończenia robót i przyjęcia dokumentów.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności przedstawiciela Inwestora i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i STWIORB.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i STWIORB z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

Dokumenty do odbioru końcowego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru robót jest protokół odbioru robót sporządzony według wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Przy przekazywaniu instalacji do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- dzienniki budowy i rejestry obmiarów (oryginały),
- protokoły z wynikami dokonanych pomiarów, zgodne z STT-E,

- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących,
- protokoły odbioru i przekazania robót właścicielom urządzeń,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
- mapę zasadniczej z naniesioną inwentaryzacją trasy kablowej.

W przypadku, gdy według komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

8.2. Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. W przypadku wystąpienia wad i usterek Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia na własny koszt.

9. Podstawa płatności

Podstawę płatności stanowić będą wykonane elementy robót objęte projektem i SST-E, zakończone i odebrane przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

Nakłady na wykonanie poszczególnych elementów robót należy traktować jako kompletne uwzględniające roboty pomocnicze i przygotowawcze oraz wykonanie elementów robót wraz z ich sprawdzeniem, pomiarami i właściwymi protokołami pomiarowymi i odbiorczymi.

Szczegółowe warunki płatności z uwzględnieniem w/w warunków uwzględni umowa zawarta pomiędzy Inwestorem i Wykonawcą.

10. Dokumenty odniesienia

10.1. Ustawy

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. O wyrobach budowlanych (Dz. U. Z 2004 r. Nr 92, poz. 881 z późniejszymi zmianami). Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zmianami).

10.2. Rozporządzenia

- o Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego
- o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia
- o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym

10.3. Normy

| | |
|----------------------------|--|
| PN-EN 60038:2012 | Napięcia znormalizowane CENELEC |
| PN-IEC 60364-3:2000 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk. |
| PN-HD 60364-1:2010 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje |

| | |
|--------------------------------|---|
| PN-HD 60364-4-41:2009 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym |
| PN-HD 60364-4-42:2011 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego |
| PN-HD 60364-4-43:2012 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym |
| 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 |
| PN-HD 60364-4-443:2006 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi |
| PN-IEC 60364-4-45:1999 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed obniżeniem napięcia |
| PN-IEC 60364-4-41:2007 | instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. ochrona dla zapewnienia. odłączanie izolacyjne i łączenie |
| PN-IEC 60364-4-47:2001 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Postanowienia ogólne -- Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym |
| PN-IEC 60364-4-473:1999 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo -- Środki ochrony przed prądem przetężeniowym |
| 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 |
| PN-HD 60364-5-51:2011 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne |
| PN-IEC 60364-5-53:2000 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza |

| | |
|--------------------------------|---|
| PN-HD 60364-5-54:2011 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne |
| PN-HD 60364-5-54:2007 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych |
| PN-HD 60364-5-56:2010 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa |
| PN-HD 60364-6:2008 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie |
| PN-IEC 60364-5-537:1999 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza -- Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia |
| PN-HD 60364-7-706:2007 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-706: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Pomieszczenia przewodzące i ograniczające swobodę ruchu |
| PN-EN 62305-1:2011 | Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne |
| PN-EN 62305-2:2012 | Ochrona odgromowa -- Część 2: Zarządzanie ryzykiem |
| PN-EN 62305-3:2011 | Ochrona odgromowa -- Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia |
| PN-EN 62305-4:2011 | Ochrona odgromowa -- Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach |
| PN-EN 60099-1:2002 | Ograniczniki przepięć -- Iskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć do sieci prądu przemiennego |
| PN-EN 60099-4:2009 | Ograniczniki przepięć -- Część 4: Beziskiernikowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego |
| PN-E-05009-43:1991 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo -- Ochrona przed prądem przetężeniowym |
| PN-E-05163:2002 | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe osłonięte -- Wytyczne badania w warunkach wyładowania łukowego, powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego |
| PN-E-05204:1994 | Ochrona przed elektrycznością statyczną -- Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń -- Wymagania |
| PN-EN 12464-1:2012 | Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach |
| PN-EN 50274:2004 | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym -- Ochrona przed |

| | |
|---------------------------------|---|
| | niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych |
| PN-EN 60439-5:2007 | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 5: Wymagania szczegółowe dotyczące zestawów do rozdziału energii w sieciach |
| PN-EN 60073:2000 | Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja -- Zasady kodowania wskaźników i elementów manipulacyjnych |
| PN-EN 61439-1:2011 | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne |
| PN-EN 61439-6:2013-03 | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 6: Systemy przewodów szynowych |
| PN-EN 61439-3:2012 | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 3: Rozdzielnice tablicowe przeznaczone do obsługi przez osoby postronne (DBO) |
| PN-EN 60439-4:2008 | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na terenach budów (ACS) |
| PN-EN 61439-4:2013-06 | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na placu budowy (ACS) |
| PN-EN 60439-5:2008 | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 5: Wymagania szczegółowe dotyczące zestawów do rozdziału energii w sieciach publicznych |
| PN-EN 60445:2011 | Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja -- Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów |
| PN-EN 60446:2010 | Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi. |
| PN-E-04700:1998 | Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych. |
| PN-E-04700:1998/Az1:2000 | Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1). |
| PN-EN 50298:2004 | Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne. |
| PN-EN 50300:2005(U) | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ogólne wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic tablicowych przeznaczonych do elektroenergetycznych stacji rozdzielczych. |

| | |
|----------------------------|---|
| PN-EN 60529:2003 | Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP). |
| PN-EN 62208:2005(U) | Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne. |