



TOMEL USŁUGI ELEKTRYCZNE
TOMASZ FLAK
Ul. 3 MAJA 9/16
09-402 PŁOCK
E-mail: tomfl@wp.pl
Tel. 668-836-261

NAZWA INWESTYCJI:	BUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W SZKOLE PODSTAWOWEJ W WYSZYNIE O MOCY OK 30 kW
FAZA	ROBÓT ELEKTRYCZNYCH SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU
INWESTOR	GMINA STARA BIAŁA UL. JANA KAZIMIERZA 1 09-411 BIAŁA
BRANŻA	ELEKTRYCZNA
ADRES INWESTYCJI	Wyszyna, gm. Stara Biała, dz. ewid. nr 2

AUTORZY PROJEKTU:

PROJEKTANT	mgr inż. Tomasz Flak Upr. budowlane w specjalności elektroenergetycznej nr MAZ/0543/PWOE/14	<i>mgr inż. Tomasz Flak</i> UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr MAZ/0543/PWOE/14 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid. MAZ/IE/0138/15
OPRACOWAŁ		

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.....	6
2. Materiały	7
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów	7
2.2. Rodzaje materiałów	7
2.3. Materiały budowlane	8
2.4. Elementy gotowe	8
2.5. Odbiory materiałów na budowie	11
2.6. Składowanie materiałów na budowie.....	11
3. Sprzęt.....	11
3.1.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	11
3.2. Sprzęt do wykonania zakresu prac niniejszej specyfikacji	12
4. Transport	12
5. Wykonanie robót budowlanych	12
5.1. Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 5	12
5.2. Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych.....	13
5.3. Montaż rozdzielnic elektrycznych.....	14
5.4. Montaż instalacji piorunochronnej i uziemień	14
5.5. Instalacja połączeń wyrównawczych	15
6. Kontrola jakości.....	15
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości	15
6.2. Badania po wykonaniu robót.....	16
6.2.1. Wymagania ogólne	16
6.2.2. Oględziny instalacji elektrycznych	16
6.2.3. Badania instalacji elektrycznych	18
6.2.4. Próby rozruchowe	19
6.2.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót.....	19
7. Obmiar robót	19
8. Ogólne zasady obioru robót	19
8.1. Rodzaje odbioru robót.....	19
8.2. Odbiór pogwarancyjny	21
9. Podstawa płatności	21
10. Dokumenty odniesienia	21
10.1. Ustawy	21
10.2. Rozporządzenia.....	21
10.3. Normy	21

1. Część ogólna

1.1. Nazwa zadania

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót branży elektrycznej związanych z wykonaniem instalacji fotowoltaicznej w Szkole Podstawowej w Wyszynie o mocy ok 30 kw

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 :

- ✓ Wyłączenie pożarowe paneli fotowoltaicznych
- ✓ Instalacja fotowoltaiczna
- ✓ Konstrukcji montażowa
- ✓ Instalacja odgromowa
- ✓ Ograniczniki przepięć
- ✓ Uziemienie i połączenie wyrównawcze
- ✓ Przewody fotowoltaiczne

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:

- 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 zakłóceńowych.

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 zakłóceńowych,

Rozdzielnica główna - zespół odpowiednio dobranej i wzajemnie połączonej aparatury rozdzielczej, zabezpieczającej, łączeniowej i pomiarowo-kontrolnej, usytuowany w szafce wolno stojącej, przyściennej 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).

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

Rura ochronna – konstrukcja, przeznaczona do ochrony kabli przed uszkodzeniami zewnętrznymi.

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.

Żyła ochronna „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.

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 w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), 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. - Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

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

Kategorie	Opis
45231400-9	Roboty budowlane w zakresie linii energetycznych
45232200-4	Roboty pomocnicze w zakresie linii energetycznych
45232200-4	Roboty pomocnicze w zakresie linii energetycznych
45310000-3	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45311000-0	Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz roboty w zakresie montażu opraw, osprzętu, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej
45311100-1	Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych
45312310-3	Roboty w zakresie ochrony odgromowej

45315100-9	Instalacyjne roboty elektryczne
45315600-4	Instalacje niskiego napięcia
45315700-5	Instalowanie rozdzielni elektrycznych
45317000-2	Inne instalacje elektryczne

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, aprobatach technicznych)

2.3. Materiały budowlane

1. Piasek

Piasek do układania kabli w ziemi i wykonania zapraw cementowych powinien odpowiadać wymaganiom normy BN-87/6774-04.

2.4. Elementy gotowe

Rozdzielnice i tablice elektryczne

Wszystkie materiały do prefabrykacji i montażu rozdzielnic/tablic powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach 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 wewnątrz 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 łączących 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 zabezpieczenie 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 wyłącznika głównego WG nN 0,4kV
- Złącze kablowe ZKF nN 0,4kV
- Tablica elektryczną AC1 (2)
- Tablica elektryczna DC1 (2)

- Rozdzielnica główna RG – rozbudowa
- Rozdzielnica SP z listwą zaciskową

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).

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka
1	Korytka kablowe perforowane 50x50 z pokrywą	70	mb.

Przewody i kable

Do wykonania instalacji nN zastosować przewody i kable w izolacji poliwinitowej 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, odporne na promieniowanie UV oraz zmienne warunki atmosferyczne

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka
1	Przewód KENO 6mm ² czarny opakowanie 100m	1	kpl.
2	Przewód KENO 6mm ² czerwony opakowanie 100m	1	kpl.
3	Przewód uziemiający 16mm ²	50	mb.
4	Przewód BIT1000 5x16	29	kpl.
5	Przewód BIT1000 3x1,5	29	mb.

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 405W, które powinny być objęte 25 letnią gwarancją na moc oraz 10 letnią gwarancją produktową.

PARAMETRY PROPONOWANEGO MODUŁU W WARUNKACH STC

Parametr	Symbol	Wartość
Moc maksymalna	Ppv	405Wp
Napięcie obwodu otwartego	Voc	37.2V
Prąd przy mocy max.	Isc	13.76
Napięcie w punkcie mocy maksymalnej	Vmpp	31.26V
Natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej	Impp	12.96A
Sprawność	Im	20,9%

Współczynnik temp. mocy	Pmax	-0.35%/°C
Współczynnik temp. napięcia obwodu otwartego	Voc	-0.27%/°C
Współczynnik temp. prądu zwarciovego	Isc	0.045%/°C
Maksymalne napięcie systemu	Vmax. pv	1500V
Dopuszczalny maksymalny prąd wsteczny	Irev. max. pv	25A
Zakres temp. pracy modułu	Tmin. - Tmax. od	-40 do +85°C
Wymiary	W x SZ x G	1708x1113x30mm
Współczynnik wypełnienia	FF	brak danych%
Waga		21.5kg

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 zastosowany został jeden falowniki o mocy 30kW umożliwiający podłączenie czterech łańcuchów. 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	30000W
Maksymalny prąd wyjściowy	Iac max.	47.9
Napięcie sieciowe	Vac	400V
Zakres częstotliwości	f	45 -52Hz

PARAMETRY WEJŚCIOWE DC

Parametr	Symbol	Wartość
Minimalne napięcie wejściowe	Vdc min.	200V
Napięcie rozpoczęcia pracy	Vdc start	200V
Znamionowe napięcie wejściowe	Vdc	600V
Maksymalne napięcie wejściowe	Vdc max.	1100V
Liczba MPPT	Lmppt	2
Liczba łańcuchów na MPPT	Lstring mppt	4
Zakres napięć	MPP Vmpp min. - Vmpp max.	380 - 850V

Pozostałe materiały gotowe

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka
1	Złącze szeregowo MC4 EVO2 4-6mm ²	15	kpl.
2	Pręt uziemiający 2x150cm + złącze	2	kpl.
3	Klema końcowa 30mm czarna	44	kpl.
4	Klema środkowa czarna	122	kpl.
5	Śruba impulsowa 20mm	170	kpl.
6	Wpust przesuwny	170	kpl.
7	Śruba M10x30mm z łbem sześciokątnym	222	kpl.
8	Nakrętka M10	560	kpl.
9	Adapter montażowy	166	kpl.
10	Płytki mocująca montowana pod membranę/papę w zestawie z 1 śruba 50mm i gumowa podkładka	166	kpl.
11	Profil aluminiowy 4400mm wzmocniony z kanałami teowymi	49	kpl.
12	Łącznik profili montażowych	28	kpl.
13	Podkładka uziemiająca	4	kpl.

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka
14	Zacisk do przewodu uziemiającego (12szt. dodatkowo)	12	kpl.
15	Szafa AC wg schematu	1	kpl.
16	Szafa DC wg schematu	1	kpl.
17	Rozdzielnica PPOŻ/DC (wyłącznik ppoż DC na 4 łańcuchy)	1	kpl.
18	Rozdzielnica R1 – rozbudowa wg schematu	1	kpl.
19	Optymalizator TIGO	16	kpl.
20	Pozostałe materiały wg KNR lub KNNR	-	-

2.5. Odbiory 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.

2.6. 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

3.1.1. 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;
- sprężarki;
- 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 (mirnik 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 4500000-7, 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. 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 technologiem. Przy nieskomplikowanych rozdzielnicach etap ten można pominąć.

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

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

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

- stopień ochronności,
- wymiary zewnętrzne każdego elementu obudowy,
- typ rozdzielnic ze względu na sposób montażu: wolnostojąca, przyścienna, naścienna, wnękowa
- typ rozdzielnic ze względu na napięcie robocze: średniego napięcia, niskiego napięcia, słaboprądowa,
- sposób zasilania i odpływu: „od góry” lub „od dołu”,
- typ przyłączenia do instalacji: płyty przepustowe, dławice, zaciski, przyłączenie bezpośrednie,
- sposób mocowania wyposażenia w obudowie: płyty montażowe i osłonowe, elementy dystansowe, szyny nośne zunifikowane lub zaprojektowane, opracowane wg wymagań normy PN-EN 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 rozdzielnic; znaki znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz rozdzielnic,
- oznakowanie aparatów i okablowania w rozdzielnic winno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu,
- w każdej rozdzielnic (najlepiej w drzwiczkach) powinna znajdować się kieszeń przeznaczona na rysunek schematu rozdzielnic.

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

Ze względu na sposób montażu rozróżnia się następujące typy:

- wolnostojące,
- przyścienne,
- wiszące (naścienne),
- wnekowe.

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

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 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.

5.5. 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.

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 sterownic,
- 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 cząstkowych. 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:

- Dotykami bezpośrednim i dotykiem pośrednim – przez zastosowanie bardzo niskiego napięcia zarówno dla obwodów z uziemieniem PELV, jak i bez uziemień SELV;
- Dotykami 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,
- Dotykami pośrednim – przez zastosowanie:
 - Samoczynnego wyłączenia zasilania i połączeń wyrównawczych głównych oraz dodatkowych (miejscowych),
 - Urządzeń II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej,
 - Izolowania stanowiska,
 - Nieziemionych 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,
- Wynikającym 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 wywijany 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,
- sprawdzenie 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 zarządzane 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 stanowią 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

- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2010 r. Nr 72, poz. 464).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).

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 ciepłego
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	Rozdzielnic i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne
PN-EN 61439-6:2013-03	Rozdzielnic i sterownice niskonapięciowe -- Część 6: Systemy przewodów szynowych
PN-EN 61439-3:2012	Rozdzielnic i sterownice niskonapięciowe -- Część 3: Rozdzielnic tablicowe przeznaczone do obsługi przez osoby postronne (DBO)
PN-EN 60439-4:2008	Rozdzielnic i sterownice niskonapięciowe -- Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na terenach budów (ACS)
PN-EN 61439-4:2013-06	Rozdzielnic i sterownice niskonapięciowe -- Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na placu budowy (ACS)
PN-EN 60439-5:2008	Rozdzielnic 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)	Rozdzielnic 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.