

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

SSTWiOR

REMONT BUDYNKU OŚWIATOWEGO ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA NA POTRZEBY CENTRUM OPIEKUŃCZO - MIESZKALNEGO– Instalacja fotowoltaiczna o mocy 9,15 kW

INWESTOR: **Gmina Ciechanowiec**
 ul. Mickiewicza 1
 18-230 Ciechanowiec

Nazwa i kod CPV:

Roboty instalacyjne elektryczne- CPV 45310000-3

Roboty w zakresie okablowania - CPV 45311100-1

Roboty w zakresie instalacji elektrycznych - CPV 45311200-2

Instalacje niskiego napięcia - CPV 45315600-4

Instalowanie stacji rozdzielczych - CPV 45315700-5

Ochrona odgromowa - CPV 45312310-3

Inne instalacje elektryczne - CPV 45317000-2

mgr inż. Stanisław Kuźmiński
18-214 KLUKOWO, ul. Wspólna 4
tel. 86 277 47 44, tel. kom. 602593982
upr. w spec. kons. i bud. i arch.
i instalacji, odpr. i nadzór nad instalacjami sanitarnymi
Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy, XII/2792
KRS 0000262199, NIP 525-244-119

mgr inż. Radosław Ostrowski
Uprawnienia PDL/0162/PWBE/16
do projektowania i kierowania robotami
budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
nr ewid. POiB PDL/0162/00017

Zawartość

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

- 1.1. Przedmiot ST
- 1.2. Zakres stosowania ST
- 1.3. Definicje i pojęcia.
- 1.4. Przedmiot i zakres robót objętych ST
- 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót
- 1.6. Dokumentacja robót montażowych i prefabrykacyjnych
- 1.7. Zgodność robót z dokumentacją projektową
- 1.8. Odbiór frontu robót
- 1.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy
- 1.10. Ochrona i utrzymanie robót
- 1.11. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ

- 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów i urządzeń
 - 2.1.1. Wymagania przy zamianie materiałów
 - 2.1.2. Przechowywanie i składowanie materiałów
- 2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów i urządzeń
 - 2.2.1. Systemowa konstrukcja wsporcza i mocowanie do niej modułów
 - 2.2.2. Moduły fotowoltaiczne
 - 2.2.3. Przemienniki częstotliwości - inwertery
 - 2.2.4. Licznik energii
 - 2.2.5. Instalacja połączeń wyrównawczych
 - 2.2.6. Okablowanie nN 0,4kV
 - 2.2.7. Rozdzielnice
 - 2.2.7.1. Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic stałoprądowych DC
 - 2.2.7.2. Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic 1
 - 2.2.7.3. Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic 2
 - 2.2.8. Instalacja odgromowa
 - 2.2.9. System ochrony obwodowej
 - 2.2.10. System monitorowania instalacji fotowoltaicznej

3. KONTROLA JAKOŚCI i ODBIÓR ROBÓT

- 3.1. Kontrola jakości robót
- 3.2. Zakres kontroli jakości robót
- 3.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami
- 3.4. Odbiór częściowy
- 3.5. Odbiór robót ostateczny (końcowy)
 - 3.5.1. Zasady odbioru ostatecznego robót
 - 3.5.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego (końcowego)
- 3.6. Podstawa rozliczenia robót

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

6. DOKUMENTY ODNIESIENIA

- 6.1. Normy
- 6.2. Rozporządzenia i ustawy

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową instalacji fotowoltaicznej:

Montaż odnawialnych źródeł energii w Centrum Opiekuńczo-Mieszkalnym w Kocach-Schabach – Instalacja fotowoltaiczna o mocy 9,15 kW.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji przedmiotu ST. Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

1.3. Definicje i pojęcia.

Aprobata techniczna - pozytywna ocena techniczna wyrobu, stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydana przez upoważnioną do tego jednostkę.

Certyfikacja zgodności - działanie trzeciej strony (jednostki niezależnej od dostawcy i odbiorcy) wykazujące, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub z właściwymi przepisami prawnymi.

Deklaracja zgodności - oświadczenie dostawcy, stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z normą lub aprobatą techniczną.

Dokumentacja powykonawcza - dokumentacja techniczna wraz z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie realizacji robót (budowy).

Dziennik Budowy - opatrzone pieczęcią Zamawiającego zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem.

Warunki techniczne przyłączenia - zespół wymagań technicznych, które muszą być spełnione, aby wnioskowane przez odbiorcę ilości energii elektrycznej mogły być dostarczone.

Kierownik Budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.

Inspektor Nadzoru - osoba wyznaczony przez Inwestora.

Księga Obmiarów - akceptowany przez Inspektora zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru wykonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnych dodatkowych załączników. Wpisy w Księdze Obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera.

Polecenie Inspektora Nadzoru - wszelkie polecenia przekazywane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.

Rysunki - część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę.

Odbiór instalacji - zespół czynności mających na celu sprawdzenie czy instalacje elektryczne i teletechniczne zostały wykonane zgodnie z projektem, warunkami technicznymi i obowiązującymi normami stanowiącymi podstawę do przekazania instalacji do eksploatacji.

Sieci - urządzenia elektryczne i teletechniczne podziemne i naziemne na zewnątrz budynku i przyłącza.

Skróty - symbole utworzone najczęściej z pierwszych liter wyrazów.

Skróty użyte w opracowaniu:

ST –Specyfikacja Techniczna

PN - Polska Norma

ZN - Zakładowa Norma

BN - Branżowa Norma

ITB - Instytut Techniki Budowlanej

NN - Niskie Napięcie (400V)

1.4. Przedmiot i zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji ogniw fotowoltaicznych w Centrum Opiekuńczo-Mieszkalnym w Kocach-Schabach. Realizowana instalacja ma współpracować z siecią energetyczną zasilającą SP, jednak **zabroniona jest dystrybucja ewentualnej nadwyżki produkcji energii elektrycznej generowanej w instalacji fotowoltaicznej do sieci**

energetyki zawodowej. Wymaga to wobec tego zastosowania układu automatyki, który zagwarantuje zużycie produkowanej energii w całości na terenie Szkoły Podstawowej.

Instalacja projektowana jest na dachu budynku Centrum Opiekuńczo-Mieszkalnego ustawionych w kierunku południowo pod kątem 30°.

Zakres robót obejmuje wykonanie:

- instalacji systemowej konstrukcji nośnej dla paneli fotowoltaicznych,
- dostawę i montaż ogniw fotowoltaicznych,
- dostawę i montaż inwerterów DC/AC,
- instalacji elektrycznych DC/AC systemu fotowoltaicznego,
- środków dodatkowej ochrony od porażeń,
- ochrony przeciwprzepięciowej,
- systemu monitoringu instalacji PV.
- systemu blokady dystrybucji energii generowanej w instalacji fotowoltaicznej do sieci,
- systemu ochrony obwodowej,

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Nazwy i kody

- Roboty instalacyjne elektryczne – CPV 45310000-3
- Roboty w zakresie okablowania – CPV 45311100-1
- Roboty w zakresie instalacji elektrycznych – CPV 45311200 – 2
- Instalacje niskiego napięcia – CPV 45315600-4
- Instalowanie stacji rozdzielczych – CPV 45315700-5
- Inne instalacje elektryczne – CPV 45317000-2

Zamawiający w terminie określonym w danych kontraktowych przekaze wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, Dziennik Budowy oraz po dwa komplety dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej.

1.6. Dokumentacja robót montażowych i prefabrykacyjnych

Dokumentację robót montażowych i prefabrykacyjnych stanowią:

- opis techniczny wraz z rzutem lokalizacji paneli na dachu (PZT);
- projekt koncepcyjny;

- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót;
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późn. zmianami);
- 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 1994r. Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami). *Prefabrykację w warunkach warsztatowych oraz montaż rozdzielnic elektrycznych winna wykonać specjalistyczna firma posiadająca certyfikat producenta rozdzielnic.*

1.7. Zgodność robót z dokumentacją projektową

Wszystkie dokumenty przekazane wykonawcy stanowią część kontraktu, a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla wykonawcy tak, jakby były zawarte w całej dokumentacji. W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje następująca kolejność ich ważności:

- 1) specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót,
- 2) dokumentacja projektowa,
- 3) przedmiary robót (nakłady rzeczowe).

Wykonawca robót musi wykazać się niezbędnymi uprawnieniami w zakresie prowadzenia robót instalacyjnych. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i poleceniami inspektora nadzoru. Dane określone w dokumentacji projektowej oraz specyfikacji technicznej winny być uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach akceptowalnych tolerancji. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub pomyłek w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inżyniera (Inspektora Nadzoru lub Projektanta), który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną. W przypadku, gdy materiały lub roboty

nie będą w pełni zgodne z tymi dyspozycjami i wpłynie to na niezadowalającą jakość, to takie elementy będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty poprawione na koszt wykonawcy.

1.8. Odbiór frontu robót

Przed rozpoczęciem robót w zakresie instalacji elektrycznych wykonawca winien zapoznać się z obiektem budowlanym oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót. Odbiór frontu robót przez wykonawcę od zleceniodawcy (generalny wykonawca; inwestor) winien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i potwierdzony spisaniem protokołem. Wykonywanie robót instalacyjnych należy koordynować na bieżąco z kierownikiem budowy robót ogólnobudowlanych.

1.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednia odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

1.10. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót oraz za wszelkie materiały i urządzenia do nich używane – od daty rozpoczęcia robót budowlanych do daty wydania przez Inspektora Nadzoru potwierdzenia ich zakończenia. Wykonawca będzie utrzymywać wykonane roboty w całości i wszystkie ich elementy w stanie zadawalającym aż do momentu końcowego odbioru. Jeżeli wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba ich utrzymanie, to na polecenie Inspektora Nadzoru powinien usunąć zaniedbania, nie później niż 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

1.11. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca jest zobowiązany znać wszystkie obowiązujące podczas wykonywania prac budowlanych przepisy, wszystkie normy, normatywy i wytyczne, które są w jakikolwiek

sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informował Inspektora Nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne potrzebne dokumenty.

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów i urządzeń

Wszystkie materiały i urządzenia do wykonania instalacji fotowoltaicznej powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej i listach materiałowych oraz wymaganiom obowiązujących norm i aprobat technicznych. Źródła uzyskania wszystkich materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę robót elektrycznych z wyprzedzeniem. Warunki dopuszczenia materiałów i urządzeń elektrycznych do budowy instalacji:

- oznaczenie zgodności z wymaganiami PN,
- znak CE - gdy to wymagane,
- znak bezpieczeństwa B - gdy to wymagane,
- atest producenta lub aprobatę techniczną wydaną przez uprawnione laboratorium zredagowane w j.polskim, bądź potwierdzone przez tłumacza przysięgłego tłumaczenie z języka w jakim zredagowano certyfikaty.

Do wykonania i montażu instalacji i urządzeń elektrycznych w obiektach budowlanych należy stosować przewody, 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:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi 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,

- atest producenta lub aprobatę techniczną wydaną przez uprawnione laboratorium,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami.

2.1.1. Wymagania przy zamianie materiałów

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji bądź dokumentacji projektowej służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań. Wykonawca robót elektrycznych może zaproponować materiały innej marki, posiadające te same lub lepsze charakterystyki. Ale taka propozycja wymaga zatwierdzenia przez Zamawiającego.

2.1.2. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby składowane tymczasowo materiały do czasu, kiedy będą wykorzystane, były zabezpieczone przed zniszczeniem i zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i potrzebne właściwości, a także, aby były dostępne dla kontroli Inżyniera.

2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów i urządzeń

2.2.1. Systemowa konstrukcja wsporcza i mocowanie do niej modułów

Projektuje się mocowanie paneli fotowoltaicznych bezpośrednio na dachu budynku za pomocą specjalnych uchwytów dachowych, wykonanych ze stali cynkowanej ogniowo lub stali nierdzewnej.

- Nachylenie modułów: 30°.
- Ilość modułów 30szt

Montaż oraz wykonawstwo warsztatowe konstrukcji winny być zlecone przedsiębiorstwu mającemu właściwe doświadczenie w realizacji tego typu robót i gwarantującemu właściwą jakość wykonania.

Konstrukcja winna być wykonana ściśle wg dokumentacji technicznej. Wykonawstwo oraz montaż konstrukcji zgodne z wymogami norm:

- PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowe.
- PN-87/B-06200 Konstrukcje stalowe budowlane. Wymagania i badania.

2.2.2. Moduły fotowoltaiczne

Zaprojektowano układ paneli fotowoltaicznych składający się z modułów monokrystalicznych o nominalnej mocy maksymalnej 305W. Podstawowe parametry modułu w warunkach standardowych STC (AM 1,5; 1000W/m²; 25oC):

- moc znamionowa STC 305W;
- tolerancja mocy 0 ~ +5W;
- Napięcie bez obciążenia 39,6V;
- prąd zwarciový 10,06A;
- napięcie w punkcie maksymalnej mocy 31,40 V;
- Natężenie prądu w punkcie maksymalnej mocy 9,72A;
- sprawność modułu min 18,6%;
- masa max. 19 kg;
- typ ogniw: monokrystaliczne;
- przewód przyłączeniowy modułu min 1m, ze złączem typu MC4;
- serwis gwarancyjny producenta paneli zapewniony na terenie Polski. Serwis gwarancyjny winien być zapewniany przez producenta lub firm posiadających (niezależnie od kraju) przeszkolenie i zgodę (umowę, upoważnienie itp.) producenta na serwisowanie ich na terenie Polski;
- moduły zgodne z normami CE, IEC61215, IEC61730
- skrzynka przyłączeniowa min. IP65
- ilość ogniw w module 60.

2.2.3. Przeziennik częstotliwości - inwerter

Przeziennik częstotliwości wyposażony jest w funkcję ENS, która odpowiada za połączenie, które bezpiecznie oddziela instalację fotowoltaiczną od sieci w przypadku awarii sieci lub pracach przy niej. Ochronniki przepięciowe w przezienniku częstotliwości chronią moduły i elektronikę przed szkodliwym przepięciem. Przewidziano 1 inwerter z mocą nominalną czynną min 9,15kW, w konfiguracji gwarantującej działanie instalacji z mocą nominalną:

Wymogi dotyczące inwertera:

- liczba sztuk 1;
- napięcie wejściowe DC min. 1000V;
- 3-fazowy o mocy 9,15 kW ;
- sprawność min. 97%;
- liczba przyłączy prądu stałego min. 4 ;
- liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej) min. 2;
- technologia: beztransformatorowy;
- stopień ochrony min IP 65 do montażu na wewnątrz;
- klasa ochrony 1;
- pobór energii w nocy max 2W;
- montaż wewnętrzny;
- zabezpieczenie inwertera - Rozłącznik DC i AC , bezpieczniki, ochronniki przepięciowe;
- wilgotność powietrza $0 \div 100\%$.

2.2.4. Licznik energii

- - licznik energii elektrycznej – trójfazowy
- - napięcie odniesienia 3x230/400V+N
- - prąd maksymalny min. 60A
- - dokładność pomiaru- klasa 1
- - przyłącze – zaciski śrubowe 16 mm²
- - stopień ochrony IP 20

2.2.5. Instalacja połączeń wyrównawczych

Stoły paneli fotowoltaicznych należy ze sobą połączyć u podstaw mocowań dachowych. Połączenie wyrównawcze należy wykonać bednarką min. FeZn 30x4 ułożoną w ziemi na głębokość 0,8m. Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, normalnie nieprzewodzące prądu lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia.

W szczególności należy uziemić:

- konstrukcję rozdzielnic i szaf,
- konstrukcję wsporcze np. modułów,

- ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcje wsporcze,
- obudowy inwertera.

Główną szynę uziemiającą należy podłączyć do instalacji uziemiającej, przynajmniej w dwóch punktach, oraz zabezpieczyć przed korozją oraz ewentualnym uszkodzeniem mechanicznym.

W przypadku montażu wielu inwerterów w systemie PV połącz kabel ochronny PE wszystkich inwerterów i ramy modułów do tego samego punktu uziemienia.

2.2.6. Okablowanie nN 0,4kV

Do budowy instalacji elektrycznej stosuje się następujące materiały podstawowe:

- kable elektroenergetyczne miedziane typu YKY z izolacją na 1000 V
- kable elektroenergetyczne aluminiowy typu YAKXs z izolacją na 1000 V
- przewody jednożyłowe miedziane typu DY, LgY z izolacją na 750 V
- osprzęt elektryczny p/t i n/t – łączniki, przyciski, gniazda o prądzie roboczym 16 A

Okablowanie zmiennoprądowe (AC) pomiędzy inwerterami a rozdzielnicą z licznikiem energii zakłada się, że

zostanie wykonane z kabli YKY 5x10mm², zaś pomiędzy rozdzielnicą w budynku a rozdzielnicą z licznikiem energii zostanie wykonane kablem typu YAKY5x70.

Kable Nn powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1kV, cztero- lub pięciożyłowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku samoczynnego wyłączenia zasilania.

Kable ułożone będą w korytkach o wykonaniu zewnętrznym i kanałach kablowych z tworzywa mocowanych do stelaży konstrukcji modułów fotowoltaicznych oraz na poddaszu budynku Szkoły Podstawowej.. Promienie gięcia kabli muszą być zgodne z zaleceniami producenta kabli. Należy zwrócić szczególną uwagę podczas układania kabli aby nie uszkodzić izolacji zewnętrznej kabla. Kable muszą mieć zostawione zapasy po stronie inwertera i rozdzielnic głównej.

2.2.7. Rozdzielnice

Podczas przygotowywania obudowy rozdzielnic do wyposażania w zaprojektowane urządzenia, 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 złącznych 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 oraz PN-EN 60445/2002.

Charakterystyka układu ochrony przeciwprzepięciowej:

Należy zastosować skoordynowaną ochronę przeciwprzepięciową. Planuje się instalację ograniczników typu I i II po stronie stałoprądowej oraz zmiennoprądowej w rozdzielnicach AC oraz DC. W miejscu wejścia kabli z inwertera PV do budynku stacji zamontować ograniczniki typu I i II, oraz ograniczniki. Inwerter i ogniwa fotowoltaiczne ochronić warystorami dedykowanymi do instalacji PV na napięcie do 1000VDC montowanymi w rozdzielnicy DC lub w inwerterze.

Charakterystyka układu ochrony przeciwporażeniowej.

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim przyjęto zastosowanie izolacji części czynnych. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) zastosowano samoczynne wyłączenie w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego realizowane przez bezpieczniki z wkładkami topikowymi, wyłączniki elektromagnetyczne i różnicowoprądowe, oraz drugą klasę izolacji. Po zamontowaniu rozdzielnic i podłączeniu odbiorników należy sprawdzić skuteczność ochrony przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa). Urządzenia po stronie napięcia DC w 2 klasie ochronności.

W rozdzielnicy RPV jako zabezpieczenia falowników zastosować rozłączniki bezpiecznikowe oraz wyłączniki różnicowoprądowe typu B; „W przypadku gdy instalacja elektryczna zawiera układ zasilania PV, bez separacji podstawowej stron AC i DC należy zastosować wyłącznik różnicowoprądowy typu B zgodnie z IEC 60755 dla zapewnienia ochrony przy uszkodzeniu przez samoczynne wyłączenie zasilania.” Można zastosować wyłącznik różnicowoprądowy typu A pod warunkiem

przedstawienia dokumentów w postaci certyfikatów na oferowany inwerter potwierdzających taką możliwość.

2.2.7.1. Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic stałoprądowych DC

W rozdzielnicach stałoprądowych dokonuje się montażu urządzeń ochrony przepięciowej i/lub nadprądowej – o ile nie jest zintegrowana w inwerterach. W rozdzielnicach dokonać również można konfiguracji układów połączeń obwodów prądu stałego do inwertera. Należy zastosować skoordynowaną ochronę przeciwprzepięciową wariatorami dedykowanymi do instalacji PV na napięcie 1000VDC montowanymi w inwerterach, lub wyposażyć instalację w zewnętrzne ograniczniki przepięciowe montowane w rozdzielnicach obwodów DC.

2.2.7.2. Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic 1

W rozdzielnicach nn dokonuje się montażu wyłącznika głównego, urządzeń ochrony przepięciowej, nadprądowej oraz ochrony uzupełniającej w postaci wyłączników różnicowoprądowych o char. B. Należy dobrać parametry zabezpieczeń do mocy inwertera, oraz układ pomiaru energii elektrycznej produkowanej brutto, wyposażony w licznik oraz urządzenia pomocnicze do pomiaru energii wyprodukowanej,

2.2.7.3. Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic 2

Rozdzielnica znajduje się w budynku, obok rozdzielnic głównej RG. Przewiduje się w niej montaż:

- zabezpieczenia instalacji przed pracą autonomiczną, wraz z zabezpieczeniami różnicowoprądowymi;
- wyłącznika głównego generatorów OZE;
- układ zabezpieczeń podstawowych i dodatkowych
- system redukcji mocy instalacji do poziomu zapotrzebowania na energię. **Nie jest dozwolona dystrybucja nadwyżek energii do sieci. W takim wypadku przepływ energii musi być blokowany lub ograniczany.** System fotowoltaiczny musi być wobec tego wyposażony w urządzenia, które będą analizowały aktualną produkcję i pobór energii w celu dostosowania mocy instalacji PV do aktualnego zapotrzebowania. Szczegóły składu zestawu elementów wewnętrznych rozdzielnic określa projekt. Wymaga się od wykonującego prefabrykację aby sprawdził 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,
- pólek 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 mm² należy ocynować, natomiast na przewody powyżej 4 mm² należy montować końcówki kablowe wg instrukcji producenta.

2.2.8. Instalacja odgromowa

Zamontowane na dachu budynku Centrum Opiekuńczo-Mieszkalnego moduły fotowoltaiczne wymagają ochrony odgromowej zgodnie z normą PN-EN 62305. Wymagane jest wykonanie oddzielnej instalacji ochrony odgromowej na dachu budynku dla instalacji PV:

Klasa ochrony: IV

Ilość zwodów pionowych min: 4 kpl

Instalację ochrony odgromowej można wykonać na dwa sposoby:

- jeżeli zachowana jest bezpieczna odległość izolacyjna to wykonujemy instalację odgromową na dachu budynku nie połączoną bezpośrednio z konstrukcją modułów PV składającą się z pionowych zwodów na dachu budynku, przewodów odprowadzających podłączonych do instalacji odgromowej w ziemi (uziom budynku),
- jeżeli nie jest zachowana bezpieczna odległość izolacyjna wykonujemy instalację odgromową na dachu budynku połączoną bezpośrednio z konstrukcją wsporczą modułów PV składającą się z pionowych zwodów na dachu budynku, przewodów odprowadzających podłączonych do instalacji odgromowej w ziemi (uziom budynku).

W przypadku nie zachowania bezpiecznej odległości izolacyjnej należy połączyć konstrukcje wsporcze do instalacji odgromowej w ziemi przed montażem urządzeń. Przewiduje się ochronę odgromową modułów przed bezpośrednim uderzeniem pioruna poprzez zamontowanie zwodów pionowych .

2.2.9. System ochrony obwodowej

System ochrony obwodowej będzie składał się z ogrodzenia zewnętrznego oraz systemu SSWiN.

2.2.10. System monitorowania instalacji fotowoltaicznej

System fotowoltaiczny składający się z inwertera musi być monitorowany poprzez jeden centralny układ, sterownik. Sterownik musi mieć wbudowany WEB serwer który umożliwi połączenie się z systemem i podgląd jego parametrów poprzez Ethernet lokalnie oraz Internet lub GSM/GPRS zdalnie. Wymaga się aby system monitorowania miał możliwość rejestracji i podglądu takich parametrów jak:

- podgląd zainstalowanego inwertera,
- produkcja energii elektrycznej,
- moc chwilowa z inwertera
- moc chwilowa całego systemu sumarycznie,
- ilość energii zużywanej przez odbiorcę
- funkcję ograniczania mocy produkcji systemu w zależności od zapotrzebowania odbiorcy tak aby energia nie była oddawana do sieci zewnętrznej.

Wszystkie parametry powinny być przedstawione w postaci grafik oraz wykresów. Grafika produkcji oraz konsumpcji powinna mieć możliwość przedstawienia na wykresach w zestawieniu dniowym, miesięcznym, rocznym, oraz całociowym od dnia uruchomienia instalacji.

Wymaga się aby system monitorowania był wyposażony w funkcje diagnostyczne podłączonego inwertera, porównywania pracy, zapisywał historię pracy inwertera (załączenia, wyłączenia, błędy itp.), generowania raportu diagnostycznego. System powinien być wyposażony w możliwość wysyłania powiadomień o błędach w pracy instalacji fotowoltaicznej oraz historię powiadomień które zostały wygenerowane.

3. KONTROLA JAKOŚCI i ODBIÓR ROBÓT

3.1. Kontrola jakości robot

Celem kontroli robót powinno być stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inspektorowi Nadzoru i Kierownikowi Budowy zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową, Normami oraz wymaganiami ST. Przed przystąpieniem do badania Wykonawca powinien powiadomić

Inspektora Nadzoru i Kierownika Budowy o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru. Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inspektora Nadzoru.

3.2. Zakres kontroli jakości robót

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 dokumentacją powykonawczą,
- napisów informacyjno-ostrzegawczych,
- działania przyrządów kontrolno-pomiarowych i rejestrujących (licznik energii elektrycznej, analizator parametrów sieci, itp.),
- działania sygnalizacji stanu położenia łączników,
- stanu i gotowości ruchowej aparatury i napędów łączników,
- stanu kanałów kablowych, kabli i konstrukcji wsporczych,
- stanu ochrony przeciwporażeniowej,
- schematu rozdzielnic,
- stanu i kompletności dokumentacji eksploatacyjnej,
- sprawdzenie ciągłości przewodów fazowych, neutralnych i ochronnych,
- poprawności wykonania połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu.

Dla układów sterowniczo-sygnalizacyjno-pomiarowych sprawdzenia odbiorcze polegają na:

- pomiarach rezystancji izolacji,
- sprawdzeniach funkcjonalnych, ruchowych i nastawczych,
- zbadaniu przyrządów kontrolno-pomiarowych i rejestrujących (analizatory parametrów sieci),

Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1 kV.

Z przeprowadzonych badań i oględzin należy sporządzić protokoły.

3.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami

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

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inspektor Nadzoru może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania urządzenia (aparatu itp.) i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

3.4. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu robót określonego w dokumentach umownych wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inwestor. Odbiorowi takiemu podlegają m.in.:

- wykonanie i montaż konstrukcji,
- montaż ogniw fotowoltaicznych na konstrukcji,
- montaż inwerterów, z przynależną do stosowania aparaturą,
- montaż rozdzielnic elektrycznych,
- obwody elektryczne zewnętrzne główne i pomocnicze.

3.5. Odbiór robót ostateczny (końcowy)

3.5.1. Zasady odbioru ostatecznego robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego 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 ST. W toku odbioru ostatecznego robót, komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiorów częściowych, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadkach nie wykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w poszczególnych elementach konstrukcyjnych i wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

Przy odbiorze końcowym Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu:

- aktualną Dokumentację Projektową Powykonawczą,
- geodezyjną Dokumentację Powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokół odbioru robót,
- oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami przepisami oraz posiadaną wiedzą techniczną.

Wykonawca winien dokonać próbnego załączenia pod napięcie urządzeń instalacji w Głównej rozdzielni.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu, komisja wyznaczy termin usunięcia tych niedociągnięć.

3.5.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego (końcowego)

Podstawowym dokumentem jest protokół odbioru ostatecznego robót, sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Wykonawca winien dokonać próbnego załączania pod napięciem urządzeń i instalacji oraz przedłożyć protokoły z pomiarów. Badania i pomiary instalacji oświetleniowej, siłowej oraz linii kablowych do 1kV im towarzyszących obejmują:

- sprawdzenie ciągłości żył przewodów,
- sprawdzenie poprawności podłączenia,
- pomiar rezystancji izolacji przewodów,
- pomiar rezystancji pętli zwarcia,
- pomiar rezystancji uziemień,
- badanie wyłączników ochronnych różnicowo-prądowych,
- badania obwodów sterowniczych i sygnalizacyjnych,
- poprawność działania wszystkich zainstalowanych urządzeń i sprzętu elektrycznego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację powykonawczą, tj. dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonania robót,
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamiennie),
- protokoły odbiorów robót ulegających zakryciu i zanikających,
- protokoły odbiorów częściowych,

- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, certyfikaty na znak bezpieczeństwa zgodnie z ST,
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego 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 i stwierdzi ich wykonanie.

3.6. Podstawa rozliczenia robót

Rozliczenie robót montażowych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót. Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania, montażu obejmujące roboty ww. uwzględniają:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nieposiadającego etatowej obsługi,
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów w sposób podany w specyfikacji technicznej szczegółowej,
- likwidację stanowiska roboczego.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości

wskazaniom zawartym w ST, lub w projekcie organizacji robót zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru. W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Wykonawca dostarczy dla Inwestorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Należy zwracać szczególną uwagę na rozładunek palet z modułami fotowoltaicznymi i stosować się do wskazań na opakowaniu. Do wykonania instalacji przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy 5 t,
- wózek widłowy lub wózek paletowy w przypadku rozładunku z samochodu z windą.

6. DOKUMENTY ODNIESIENIA

6.1. Normy

PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)

PN-EN 60445:2002 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończenia żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego

PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi

PN-EN 60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu

PN-EN 60439-4:2005(U) Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 4: Wymagania dotyczące zestawów

przeznaczonych do instalowania na terenach budów (ACS)

PN-EN 50274:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych

PN-EN 62208:2005(U) Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne

PN-E-05163:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe osłonięte. Wytyczne badania w warunkach wyładowania łukowego, powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego

PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1)

PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze

PN-EN 12464-1:2004 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym

PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przeciwporażeniowa

PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed prądem przetężeniowym

PN-IEC 60364-4-46 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Odłączanie i łączenie

PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami

PN-IEC 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego

PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza

PN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne

PN-EN 62271-202 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 202: Stacje transformatorowe

prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie; + normy związane

PN-E-05115 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.

PN-E-05125: 1976 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Projektowanie i budowa.

N-SEP-E-004. Budowa linii kablowych.

6.2. Rozporządzenia i ustawy

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2004 r. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881). Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami).

Rozporządzenie 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 2005 r. Nr 75, poz. 664).

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).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 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).

mgr inż. Radosław Ostrowski
Uprawnienia PDL/0162/PWBE/16
do projektowania i kierowania robotami
budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
nr ewid. POIIB: PDL/IE/0050/17