

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Zastosowanie OZE w gospodarce komunalnej

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego

Zastosowanie OZE w gospodarce komunalnej

1.2. Przedmiot zamówienia

Przedmiotem opracowania jest specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót (STWiOR) dotycząca inwestycji pn. Zastosowanie OZE w gospodarce komunalnej.

W STWiOR określono wymagania i oczekiwania Zamawiającego stawiane przedmiotowej inwestycji oraz stanowi podstawę do sporządzenia kalkulacji na kompleksową realizację opisanego w opracowaniu zamówienia.

W ramach planowanego zadania przewidziano wykonanie instalacji o mocy zainstalowanej 156kWp, podłączonej do sieci dystrybucyjnej 230/400 (3/N/PE). Moduły fotowoltaiczne typu polikrystalicznego, o mocy znamionowej 260Wp, 6 falowników o min 25kW każdy o łącznej mocy nie mniejszej niż 150kW. Konstrukcja montażowa pod moduły PV, przyłącze ziemne, szafki zabezpieczeniowe i rozdzielnica elektryczna pośrednia.

Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia:

- zabudowy złącza kablowo-rozdzielczego przy istniejącym złączu kablowo-pomiarowym obiektu, w celu umożliwienia wyprowadzenia nowego abonenckiego przyłącza kablowego nN 0,4kV kier. elektrownia PV oraz zabudowy wymaganych zabezpieczeń elektroenergetycznych
- budowy linii kablowej nN 0,4kV w kierunku projektowanej elektrowni, zakończonej rozdzielnicą pośrednią,
- montażu wolnostojącej, naziemnej konstrukcji wsporczej oraz zabudowa modułów fotowoltaicznych,
- montażu falowników DC/AC wraz z szafkami zabezpieczeniowymi strony stałoprądowej i zmiennoprądowej,
- zabudowie zabezpieczeń po stronie stałoprądowej i zmiennoprądowej,
- podłączeniu elektrowni do sieci komputerowej Internet i uruchomienie monitoringu on-line stanu pracy elektrowni fotowoltaicznej,
- wykonaniu niezbędnych instalacji przepięciowych i uziemiających.

1.3. Zakres robót objętych zamówieniem

Zakres zamówienia obejmuje prace budowlane oraz obsługę gwarancyjną i serwisową wybudowanej w ramach zamówienia instalacji fotowoltaicznej. **Zaleca się aby Wykonawca przed złożeniem oferty dokonał wizji lokalnej i dokonał inspekcji terenu, na których będą montowane urządzenia instalacji fotowoltaicznej.**

Wykonawca zobowiązany jest wykonać wszelkie prace i dostawy oraz podjąć wszelkie inne czynności, choćby nie zostały wyraźnie określone w Umowie, niezbędne do terminowej realizacji właściwie funkcjonującej, gotowej do ruchu i bezpiecznej Instalacji, także wówczas, jeśli elementy Dostaw nie zostały wyraźnie wymienione w niniejszej specyfikacji. Ryzyko pominięcia elementów zakresu dostaw i prac musi być przez Wykonawcę uwzględnione i w kalkulowane w Wynagrodzenie.

Ustalenia zawarte w niniejszym STWiOR obejmują wykonanie instalacji o mocy zainstalowanej 156kWp, podłączonej do sieci dystrybucyjnej 230/400 (3/N/PE). Moduły fotowoltaiczne typu polikrystalicznego, o mocy znamionowej 260Wp, 6 falowników o min 25kW każdy o łącznej mocy nie mniejszej niż 150kW. Konstrukcja montażowa pod moduły PV, przyłącze ziemne, szafki zabezpieczeniowe i rozdzielnica elektryczna pośrednia wraz z uzyskaniem pozwolenia na użytkowanie.

Uzyskanie pozwolenia na użytkowanie instalacji obejmuje w szczególności:

- w przypadku nieistotnych zmian projektowych naniesienie na duplikacie projektu budowlanego dokonanych zmian, zatwierdzenie zmian przez Projektanta i przedłożenie Zamawiającemu - 3 egzemplarze w wersji papierowej i 1 egz. w wersji elektronicznej,
- skompletowanie i przekazanie do weryfikacji Inspektora nadzoru inwestorskiego oraz Zamawiającego protokołów badań, sprawdzeń, pomiarów i rozruchu instalacji, atestów wbudowanych materiałów ze wskazaniem źródła ich wytworzenia, deklaracji zgodności, dokumentacji gwarancyjnej, instrukcji obsługi i innych dokumentów niezbędnych do prawidłowej obsługi instalacji oraz uzyskania pozwolenia na użytkowanie instalacji,
- zgłoszenie zrealizowanej inwestycji odpowiednim służbom, instytucjom i organom administracyjnym, wg wskazań decyzji zezwalającej na budowę.

Przeglądy gwarancyjne obejmują w szczególności:

- wykonanie przynajmniej dwóch bezpłatnych przeglądów technicznych wybudowanej instalacji fotowoltaicznej w okresie trwania rękojmi wynikających z instrukcji obsługi urządzeń. Terminy przeglądów zostaną ustalone z Zamawiającym oraz zostaną potwierdzone odpowiednimi protokołami, które zostaną przekazane Zamawiającemu w ciągu 14 dni od wykonania przeglądu technicznego instalacji.
obsługa napraw urządzeń w okresie gwarancyjnym i spełnienie formalności wynikających z wymagań producentów urządzeń objętych gwarancją.

1.4. Informacje o terenie budowy

Teren budowy stanowić będzie teren działki o numerze 270/7 i 270/15 obręb Stawiguda, gm. Stawiguda.

1.5. Dokumentacja określająca przedmiot zamówienia.

1.5.1. Oznaczenie zakresu prac kodami CPV:

45000000-7 Roboty budowlane

45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

45223210-1 Roboty konstrukcyjne z wykorzystaniem stali

09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne

1.5.2. Dokumentacja mająca wpływ na realizację inwestycji:

Przedmiot zamówienia określa Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia z załącznikami, w tym projekt budowlany i STWiOR. Wymagania wyszczególnione choćby w jednym w nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora nadzoru, który dokona odpowiednich zmian i poprawek.

Roboty nie mające odzwierciedlenia w STWiOR należy wykonać zgodnie z zasadami wiedzy technicznej oraz normami.

1.6. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją techniczną, STWiOR, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane. Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjnobudowlanych lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów

lub urządzeń – w przypadku przewidzianym Umową – przez inne materiały lub elementy o co najmniej nie gorszych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Wielkości określone w dokumentacji technicznej i w STWiOR są uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z Polskimi Normami oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

1.6.1.Przekazanie terenu budowy.

Zamawiający protokolarnie przekazuje wykonawcy teren budowy w czasie i na warunkach określonych w Umowie.

1.6.2.Zabezpieczenie terenu budowy.

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania porządku na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru końcowego robót. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca uzgodni z Inspektorem nadzoru konieczność przygotowania projektu organizacji i zabezpieczenia placu budowy lub programu zapewnienia jakości robót. W przypadku stwierdzenia przez Inspektora nadzoru konieczności przygotowania tych dokumentów Wykonawca przedstawi je do zatwierdzenia w terminie 7 dni od otrzymania polecenia.

1.6.3.Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia Robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania Robót Wykonawca będzie:

- utrzymywać plac budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół placu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

- lokalizację budynków socjalnych, ukopów i dróg dojazdowych,
- środki ostrożności i zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych substancjami toksycznymi, zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami oraz możliwością powstania pożaru.

1.6.4.Ochrona przeciwpożarowa.

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie budowy i magazynach oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji Robót albo przez personel Wykonawcy.

1.6.5. Materiały szkodliwe dla otoczenia.

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budownictwie. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

1.6.6. Ochrona robót.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty odbioru końcowego potwierdzonego bezusterkowym protokołem odbioru oraz będzie utrzymywać roboty do tego czasu. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu wydania bezusterkowego protokołu odbioru końcowego.

2. MATERIAŁY.

2.1. Wymagania odnośnie dopuszczenia materiałów

Do wykonania instalacji mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych. Wszystkie materiały i urządzenia użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne ważne w Polsce aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom (Dz. U. Nr 92 poz. 881 z dnia 16 kwietnia 2004 r.). Materiały i urządzenia zastosowane do budowy powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie (znak CE).

2.2. Stosowanie materiałów.

Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Projektanta i Inspektora Nadzoru. Zatwierdzenie jednego materiału z danego źródła nie oznacza automatycznego zatwierdzenia pozostałych materiałów z tego źródła. Jeżeli materiały z akceptowanego źródła są niejednorodne lub nie zadowalającej jakości, Wykonawca powinien zmienić źródło zaopatrywania w materiały. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami. Materiały nie odpowiadające wymaganiom STWiOR zostaną przez Wykonawcę wywiezione z placu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora nadzoru. Każdy rodzaj Robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem. W przypadku, gdy dostarczone materiały lub urządzenia nie będą zgodne z dokumentacją lub mają niezadowalającą jakość, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy. Zastosowane materiały nie mogą mieć parametrów gorszych niż podane w dokumentacji.

2.3. Przechowywanie i składowanie.

Wykonawca, zapewni aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli. Wszystkie materiały i urządzenia elektryczne należy składować w zamkniętych magazynach w warunkach określonych przez producenta dla zachowania gwarancji.

2.4. Materiały i urządzenia stosowane w czasie prac instalacyjnych.

2.4.1. MODUŁY FOTOWOLTAICZNE

Moduł fotowoltaiczny jest elementem przekształcającym energię promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Jest to element decydujący o mocy instalacji, wydajności oraz poprawnym funkcjonowaniu instalacji. Zaleca się by dla wszystkich instalacji realizowanych w ramach projektu stosować ten sam typ modułu wskazanego przez wyłonionego na etapie przetargu wykonawcy. Wskazany moduł fotowoltaiczny powinien spełniać minimum poniższe wymogi:

• moc jednostkowa	równa 260 Wp
• typ	polikrystaliczny 60 ogniw
• sprawność	minimum 15,30%
• tolerancja mocy	dodatni + 3%
• puszka przyłączeniowa	IP 67, 6 szt. diod bocznikujących
• gwarancja producenta na wyrób	nie mniejsza niż 12 lat
• gwarancja wydajności po 12 latach	minimum 91%
• gwarancja wydajności po 30 latach	minimum 80%
• odporność na wiatr od czoła	minimum 5 400 Pa
• odporność na wiatr od tyłu	minimum 2 400 Pa
• odporność złączki na warunki atm.	IP 67
• certyfikaty dopuszczające do UE	tak
• certyfikat jakości TUV Rheinland	tak
• temperatura pracy	-40 do +85 °C

2.4.2. FALOWNIKI

Falownik jest elementem przekształcającym energię prądu stałego z łańcucha modułów fotowoltaicznych na energię prądu przemiennego 50 Hz 230 V. Celem uzyskania standaryzacji przyjęto, że instalacja na obiekcie realizowana będzie jako instalacja trójfazowa o wielkości mocy liczonej po stronie DC: 156 kWp. Wskazanie wielkości mocy instalacji dla lokalizacji zostało wyznaczone tak by został spełniony następujący warunek:

prognozowane roczne zużycie energii > prognozowanej rocznej produkcji energii

Powyższe rozwiązanie daje gwarancję, przy rozliczeniach w trybie konsumpcji 90% wyprodukowanej w instalacji fotowoltaicznej energii elektrycznej na potrzeby własne, z ewentualną odsprzedażą nadwyżki do sieci. Dopuszcza się dobór falownika o znamionowej mocy po stronie AC powiększonej do 20% w stosunku do łącznej mocy znamionowej łańcucha paneli przyłączonego do falownika po stronie DC

- 156 kWp (600 szt. modułów fotowoltaicznych 260Wp)

Dla oczyszczalni ścieków ustala się:

- łączną moc instalacji po stronie DC - 156 kWp 600 szt. modułów fotowoltaicznych o jednostkowej mocy 260 Wp,

- falownik lub zespół falowników o łącznej mocy nie mniejszej niż 150kW 230/400V (3/N/PE). Dopuszcza się dobór falownika lub zespołu falowników o łącznej mocy po stronie AC pomniejszonej do 20% w stosunku do mocy 156 kW.

UWAGA! jako moc znamionową instalacji przyjęto łączną moc modułów i fotowoltaicznych podłączonych do falownika, gdyż to one są źródłem wytwórczym energii elektrycznej, jest to poprawne podejście do ustalania mocy instalacji, wbrew często popełnianym błędom polegającym na ustanawianiu mocy znamionowej instalacji, kierując się mocą znamionową strony AC falownika. Zasadą powinien być również warunek, by moc znamionowa strony AC falownika była równa lub większa od łącznej mocy przyłączonych paneli fotowoltaicznych po stronie DC. Dla instalacji montowanych na gminnych obiektach użyteczności publicznej przewiduje się falowniki trójfazowe o mocach wskazanych w niniejszym programie funkcjonalno – użytkowym.

Wymagania stawiane dla falowników przeznaczonych dla instalacji :

moc po stronie DC/AC	strona DC 26 kWp/ 25 kW
rodzaj falownika	trójfazowy/bez tran.
• napięcie startowe dla wejścia MPP	minimum 150 V
• górne napięcie dla wejścia MPP	maksimum 1000 V
• napięcie systemowe	minimum 800 V
• prąd wejściowy DC	maksimum 33A
• zabezpieczenie przed błędną polaryzacją dioda	
• znamionowe napięcie wyjściowe	AC 230V L,N,PE
• cos phi	1 do 0,3 ind. poj.
• sprawność maksymalna	minimum 97%
• nastawy współpracy z siecią OSD	zgodnie z PN-EN 50438
• zabezpieczenie przed pracą wyspową	tak
• stopień ochrony przed warunkami	min IP54
• porty komunikacyjne	Ethernet, RS485, USB, SO, Wifi
• dodatkowe programowalne styki	tak do załączania odbiornika zew.
• temperatura pracy	-25 do +60 °C
• język komunikacji	polski
• prezentacja parametrów pracy	display – graficzna / cyfrowa
• asystent pierwszej konfiguracji	tak
• ręczne wprowadzanie nastaw	tak
• licznik energii	dzienny, okresowy, stały
• zapis archiwalny parametrów	tak
• odczyt bieżących parametrów pracy	tak, strona DC i AC
• możliwość pozyskiwania danych archiw.	tak, poprzez port USB

2.4.3.OKABLOWANIE

Połączenia poszczególnych modułów w łańcuchy należy wykonywać kablami, w które wyposażone są panele fotowoltaiczne przy użyciu złączek w standardzie modułu. Połączony łańcuch składający się z modułów należy łączyć z falownikiem stosując specjalistyczne kable solarne UV o przekroju minimum 4 mm². Dla bieguna „+” należy zastosować kabel w kolorze czerwonym, dla bieguna „-” należy zastosować kabel koloru czarnego bądź niebieskiego. W instalacji na terenie wodociągów i kanalizacji w przypadku równoległego łączenia łańcuchów należy zwiększać przekroje kabli DC stosownie do przewidywanego obciążenia prądem

zbiorczym DC. Na dachu kable należy mocować do konstrukcji wsporczej pod panele, pamiętając by unikać tworzenia tak zwanej pętli, i nie obciążać złącz konektorowych. W pomieszczeniach zamkniętych kable należy układać w rurach osłonowych. Podczas układania kabli należy zachować szczególną ostrożność, aby nie uszkodzić izolacji kabla o ostre krawędzie konstrukcji dachu. Kable należy układać blisko siebie, by zminimalizować możliwość indukowania się w nich przepięć. Podłączenie inwertera do sieci wewnętrznej budynku należy wykonać za pomocą kabla typu YDY albo YKY jeśli będzie on układany w ziemi – przekroje dobrać do prądu znamionowego falownika po stronie AC uwzględniając odległość pomiędzy falownikiem a główną tablicą zasilającą.

Wymagania techniczne dotyczące kabla DC

- napięcie izolacji minimum 900V,
- dopuszczalna temperatura pracy nie gorsza niż -40 do 90 °C,
- przekrój kabla minimum 4 mm² Cu,
- straty przesyłowe maksimum 1%,
- Testowany VDE i certyfikowany TÜV,
- Odporność na zwarcia oraz wodoszczelność,
- II klasa ochrony od porażeń (podwójna izolacja),
- Odporny na UV, Ozon i Amoniak.

2.4.4.KONEKTORY

Do spinania modułów fotowoltaicznych w łańcuch należy użyć złączek tego samego typu oraz tego samego producenta co złączki, w jakie wyposażone zostały kable DC zastosowanego panelu fotowoltaicznego. Nie dopuszcza się zarabiania końcówek złączy konektorowych, przypadkowymi narzędziami do zaprasowania. Należy bezwzględnie do tego celu używać oryginalnych prasek i technologii zaprasowywania.

2.4.5.INSTALACJA UZIEMIEN I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH, INSTALACJA ODGROMOWA

Należy zapewnić kompleksową ochronę przed wyładowaniami atmosferycznymi i indukowanymi przepięciami. Ochronę należy zapewnić nie tylko na wyjściu falownika po stronie AC, lecz także strony DC w tym panelom fotowoltaicznym. Łańcuchy paneli fotowoltaicznych montowane są na dachach bądź na gruncie. Zgodnie z normą EN 62305-2 do przewidywanych zagrożeń zaliczyć należy uderzenia pioruna – bezpośrednie oraz w okolicy. Wyładowania atmosferyczne i przepięcia nimi wywoływane mogą spowodować znaczne szkody. Do każdej instalacji wykonawca powinien podejść indywidualnie stosując poniższe zasady. Najbardziej wrażliwym elementem systemu fotowoltaicznego jest falownik, dlatego też na ochronę falownika należy położyć największy nacisk w całej koncepcji ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej. Generalna zasada ochrony instalacji fotowoltaicznej od wyładowań atmosferycznych polega na separacji od instalacji odgromowej, jeśli takowa możliwość istnieje i ochrona falownika od strony DC i AC. Nie wszystkie budowle mają obowiązek posiadania instalacji odgromowej, w takim wypadku zakłada się, że prawdopodobieństwo bezpośredniego uderzenia pioruna jest tak małe, że pomijalne. Stosowne normy umożliwiają weryfikację czy dany obiekt budowlany musi być wyposażony w instalację odgromową, zależy to od wysokości budynku, jego funkcji, oraz otoczenia. Jeżeli budynek nie posiada instalacji odgromowej a więc należy zakładać, że nie wystąpi bezpośrednie uderzenie pioruna w obiekt, a jedynie w najbliższej okolicy, wówczas mamy do czynienia z generowaniem przepięć w okolicznych instalacjach kablowych, spowodowanych potężnym impulsem magnetycznym. Impuls przepięciowy wchodzi do instalacji wewnętrznej budynku kablem zasilającym obiekt z sieci energetycznej. W takiej sytuacji zaleca się stosowanie po stronie AC

ochronników klasy I zamontowanych w głównej tablicy zasilającej. Jeśli odległość falownika od głównej tablicy zasilającej jest większa od 10 m należy również dodatkowo w bezpośrednim sąsiedztwie falownika montować ochronnik AC klasy I. W przypadku istniejącej na obiekcie instalacji odgromowej stosujemy po stronie DC ochronniki kombinowane typu I + II (B+C). Niektórzy producenci falowników uzbrajają fabrycznie swoje wyroby w ochronniki typu II (C), wówczas w przypadku budynku bez instalacji odgromowej możemy zrezygnować z zewnętrznego ochronnika strony DC. Jeśli na połączonych dachowej znajduje się instalacja odgromowa, nie należy łączyć konstrukcji montażowej pod panele z instalacją odgromową. Należy zachować minimalny odstęp od zwodów poziomych, wynoszący 0,5 m. Często spotykamy się z sytuacją gdzie dach pokryty jest blachą i połączony zwodami pionowymi z uziemieniem odgromowym. W takiej sytuacji trudno jest odizolować konstrukcję nośną pod panele fotowoltaiczne od instalacji odgromowej. Należy wówczas bezwzględnie stosować aparaty typu B+C dedykowane dla instalacji DC. Zarówno falownik jak i aparaty zabezpieczające należy spiąć z centralną szyną.

2.4.6. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA, PRZECIWPRIEPĘCIOWA, NADPRĄDOWA

Zaleca się, aby w głównej tablicy zasilającej budynek stosować wyłącznik różnicowo-prądowy, jako dodatkowy środek ochrony, mający na celu zapewnienie maksymalnego bezpieczeństwa osób.

Środek ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym obejmuje dwa elementy:

- środek ochrony podstawowej zapewniający ochronę przed dotykiem bezpośrednim, części przewodzącej prąd elektryczny przez człowieka,
- środek ochrony w przypadku zwarcia lub uszkodzenia izolacji w sieci lub odbiorniku. Ten środek ochrony zapewnia ochronę w przypadku braku funkcjonowania środka (systemu) ochrony podstawowej i chroni przed odniesieniem obrażeń ciała.

Najczęściej stosowanym środkiem po stronie AC instalacji fotowoltaicznej jest samoczynne wyłączenie zasilania. Urządzenie rozłączające musi zapewnić rozłączenie w przypadku wystąpienia błędu w wymaganym okresie czasu (przy 230 V AC: 0,2 sek. w sieciach TT lub 0,4 sek. w sieciach TN). W trakcie eksploatacji beztransformatorowego falownika powstają prądy różnicowe, których wartość zależy od rezystancji izolacji i wydajności generatora fotowoltaicznego. Aby uniknąć przypadkowego zadziałania wyłącznika w trakcie eksploatacji instalacji, prąd zadziałania wyłącznika różnicowo-prądowego musi wynosić przynajmniej 100 mA (typ C). Wartość prądu zadziałania 100 mA dotyczy każdego podłączonego falownika. Prąd zadziałania wyłącznika różnicowo-prądowego musi odpowiadać przynajmniej sumie prądów różnicowych w podłączonych falownikach. To znaczy, że przykładowo przy podłączeniu 3 beztransformatorowych falowników prąd zadziałania wyłącznika różnicowo-prądowego musi wynosić przynajmniej 300 mA.

Uwaga! Instalacje niespełniające obowiązujących przepisów dotyczących ochrony od porażeń (dotyczy to między innymi dawniej stosowanych sieci z tak zwaną ochroną „poprzez zerowanie”) winny być przed montażem mikroinstalacji poddane modernizacji. W szczególności dotyczy to przyłącza energetycznego do budynku oraz głównej tablicy zasilającej.

2.4.7. WIZUALIZACJA I KOMUNIKACJA

Zastosowany w instalacji falownik powinien zapewniać komunikację w języku polskim. Stosownie do zapisów Ustawy o Odnawialnych Źródłach Energii od dnia 01.01.2016r., prosument będzie zobowiązany raz na kwartał przekazać informację o wielkości wyprodukowanej energii elektrycznej, dlatego niezbędnym jest by falownik był wyposażony w wewnętrzny licznik energii elektrycznej z możliwością odczytu w trybach dzienny, okresowy i stały (od początku funkcjonowania instalacji). Falownik powinien również umożliwiać dostęp do chwilowych parametrów instalacji po stronie DC oraz AC, dostęp do informacji o chwilowym współczynniku mocy, oddawanej chwilowej mocy, temperatury urządzenia. Falownik powinien sygnalizować nieprawidłowości funkcjonowania, oraz umożliwiać wprowadzanie nastaw dotyczących współpracy z siecią energetyczną.

2.4.8. LOKALNY I ZDALNY MONITORING

Elektrownię fotowoltaiczną podłączyć należy do sieci komputerowej poprzez połączenie falowników za pośrednictwem rejestratora danych z istniejącym w budynku węzłem sieciowym (routerem).

Należy zapewnić prezentację i wizualizację on-line z możliwością podglądu danych historycznych.

3. SPRZĘT I NARZĘDZIA.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie 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 STWOiR i projekcie. W przypadku braku ustaleń w wyżej wymienionych dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora nadzoru i Projektanta. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji technicznej, STWiOR i wskazaniach Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym Umową. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z polskimi normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania lub odpowiednimi normami krajów Unii Europejskiej gdy ich zakres dopuszcza prawo polskie.

Wykonanie prac pomiarowych instalacji fotowoltaicznej wymaga zastosowania dedykowanej dla pomiarów fotowoltaicznych aparatury pomiarowej. Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru dokumentację urządzeń pomiarowych potwierdzającą jej zgodność z wymaganymi normami wyszczególnionymi poniżej:

- ✓ Bezpieczeństwo IEC/EN61010-1, IEC/EN61010-031, IEC/EN61010-2-03
- ✓ Pomiary IEC/EN62446s IEC/EN60891 (pomiar krzywej prądowo-napięciowej),
- ✓ IEC/EN 60904-5 (pomiar temperatury)
- ✓ Jakość energii: IEC/EN61000-4-30 klasa B

4. TRANSPORT.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Wykonawca będzie utrzymywać w czystości drogi publiczne oraz dojazdy do placu budowy, na własny koszt. Transport materiałów do miejsc montażu zapewnia Wykonawca na własny koszt i własne ryzyko. Materiały mogą być przewożone odpowiednimi do asortymentu materiałów środkami transportu. Należy zadbać o właściwe zabezpieczenie ładunku i bezpieczeństwo transportu. Należy ściśle przestrzegać zasad transportu modułów fotowoltaicznych. Nieprzestrzeganie reguł prowadzi do ich

uszkodzeń. Wewnątrz obiektu urządzenia będą transportowane z wykorzystaniem zwykłych przejść komunikacyjnych.

5. ORGANIZACJA I REALIZACJA ROBÓT.

5.1. Przygotowanie robót

Wykonawca na czas robót jest zobowiązany wykonać lub dostarczyć na swój koszt potrzebnych urządzeń zabezpieczających, tj. rusztowania, drabiny.

Należy stosować się do przepisów BHP przy pracach na wysokości, stosować szelki i liny asekurujące. Pracownicy powinni być wyposażeni w odzież ochronną i niezbędne narzędzia do wykonywania zleconych zadań, oraz posiadać stosowne uprawnienia do pracy przy urządzeniach elektrycznych. Wykonawca jest zobowiązany do wykonania przedmiotu zamówienia zgodnie z wcześniej wykonanymi i **zatwierdzonymi przez nadzór inwestorski** projektami wykonawczymi, normami i zasadami obowiązującymi przy projektowaniu i realizacji instalacji fotowoltaicznych. **Przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien dysponować pisemną zgodą właściciela nieruchomości na montaż instalacji, oraz przeprowadzić konsultację, wyznaczyć trasy kabli oraz miejsce zamocowania paneli i falownika.**

W trakcie realizowania zamówienia do obowiązków Wykonawcy należy:

- koordynowanie wykonywanych robót branżowych na obiektach,
- współpraca i konsultacje z nadzorem inwestorskim w zakresie rozwiązań technicznych,
- stosowanie wyłącznie materiałów zgodnych ze specyfikacją, najwyższej jakości,
- zagwarantowanie dostaw urządzeń zgodnych z programem funkcjonalno – użytkowym oraz specyfikacją projektową i specyfikacją techniczną wykonaną w projekcie, przestrzegać zasad transportu, przenoszenia, i składowania podzespołów w szczególności dotyczy to paneli fotowoltaicznych. Wykonawca powinien dysponować instrukcją montażu modułów wystawioną przez producenta, i zapoznać montażystów z zasadami montażu, transportu i przechowywania modułów,
- wykonanie prób oraz rozruchów systemu,
- przygotowania dokumentacji zgłoszeniowej do przyłączenia instalacji do sieci dystrybucyjnej, a w przypadku odmowy przyłączenia ze strony OSD doprowadzenia instalacji do stanu technicznego umożliwiającego przyłączenie do sieci elektroenergetycznej,
- udzielenie instruktażu osobom wskazanym przez właściciela obiektu dotyczącego bezpiecznej obsługi instalacji, wyłączania i załączania instalacji, komunikowania się z instalacją, odczytu informacji, a w szczególności odczytu ilości wyprodukowanej energii za następujące okresy: 1 dzień, 1 miesiąc, 1 kwartał, 1 rok, od początku funkcjonowania instalacji,
- przekazanie za potwierdzeniem użytkownikowi instalacji pisemnej informacji o obowiązującym porządku prawnym w odniesieniu do mikroinstalacji prosumenckich, na dzień oddania do eksploatacji instalacji oraz zmianach w przepisach obowiązujących od dnia 01.07.2016 r. W szczególności dotyczy to zgłoszenia procedury włączenia do sieci instalacji, obowiązku przekazywania kwartalnych wyników produkcji energii elektrycznej, procedury podpisania umowy na rozliczenia za energię elektryczną.

5.2. Zabezpieczenie interesów osób trzecich

Wykonawca zobowiązany jest stosować wszystkie powszechnie obowiązujące przepisy prawa polskiego, które są w jakikolwiek sposób związane z realizacją robót. W przypadku, gdy

Wykonawca nie dotrzyma w/w wymagań, co spowoduje następstwa finansowe lub prawne, to w całości obciążą one Wykonawcę. Wykonawca jest zobowiązany do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności prywatnej i publicznej. Jeżeli, w związku z zaniedbaniem, niewłaściwym prowadzeniem robót lub brakiem koniecznych działań ze strony Wykonawcy, nastąpi uszkodzenie lub zniszczenie własności prywatnej lub publicznej, to Wykonawca, na swój koszt, naprawi lub odtworzy uszkodzoną własność.

5.3. Montaż modułów fotowoltaicznych

Moduły fotowoltaiczne należy montować używając profili montażowych wykonanych z aluminium anodowanego, wyklucza się inny materiał niż aluminium w konstrukcyjnym kontakcie z panelem fotowoltaicznym, pozostałe elementy takie jak haki czy śruby winny być wykonane ze stali nierdzewnej A2. Do mocowania paneli należy używać typowych aluminiowych uchwytów skrajnych oraz środkowych. Należy bezwzględnie wyregulować konstrukcję montażową tak by stanowiła jedną płaszczyznę. Niedopuszczalnym jest by cztery punkty podparcia panelu nie stanowiły jednej płaszczyzny. Panele należy mocować w strefach wskazanych przez producenta modułów. Konstrukcja montażowa pod moduły powinna być starannie kotwiona do konstrukcji nośnej, uwzględniając przewidywane obciążenie mokrym śniegiem czy podmuchy wiatru powodujące odspojenie od gruntu. Należy starannie wykonywać ewentualne przejścia czy przewiertu przez połąć dachową tak by trwale zabezpieczyć przed przeciekami i penetracją wilgoci do wnętrza budynku. W przypadku przewiertów przez blachę falistą czy trapezową, otwór należy lokalizować w górnej części przetłoczenia blachy.

5.4. Montaż falownika

Przy montażu falownika należy kierować się fabryczną instrukcją falownika. Należy dążyć by miejsce montażu falownika było w jak najmniejszej odległości od głównej tablicy zasilającej. Falownik powinien być zlokalizowany w miejscu umożliwiającym naturalny ruch grawitacyjny powietrza, nie może być montowany we wnęce czy szafie, czy w pobliżu źródła ciepła, należy zachować odległość min 0,5 m od innych urządzeń. Najdogodniejsza wysokość od posadzki/gruntu, to taka by wyświetlacz (display) znalazł się na wysokości oczu osoby obsługującej. Lokalizacja falownika powinna umożliwiać dostęp do ręcznego wyłącznika strony DC. Dopuszcza się lokalizację falownika na zewnątrz jednak nie może to być miejsce narażona na ekspozycję promieniowania słonecznego i powinno to być miejsce zadaszone. Kable należy chronić rurami instalacyjnymi.

5.5. Roboty elektryczne

Kable DC należy przypinać do konstrukcji montażowej pod panele fotowoltaiczne tak, aby nie obciążały złączek konektorowych, używać pasków odpornych na UV, w kolorze czarnym. Podczas układania kabli należy zachować szczególną ostrożność, aby nie uszkodzić izolacji kabla o ostre krawędzie konstrukcji dachu. Kable DC należy układać blisko siebie by zminimalizować możliwość indukowania się w nich przepięć. W pomieszczeniach obiektu, kable DC należy prowadzić w rurach osłonowych. Podłączenie inwertera do głównej tablicy zasilającej budynku kablem typu YKY – należy stosować przekroje dobrane do obciążenia prądem znamionowym falownika.

UWAGA! Moduły fotowoltaiczne w stanie niepodłączonym generują napięcie. Napięcie, to rośnie w miarę łączenia ich w szereg. Napięcia mogą osiągać poziom 1000V i stanowią zagrożenie dla zdrowia i życia. Zabrania się demontażu czy przeróbek kabli oraz konektorów przyłączeniowych panelu fotowoltaicznego. Nie wolno montować konektorów połączeniowych

na kablu wpiętym w instalację. Czynności te należy wykonywać przed włączeniem kabla do instalacji.

5.6. Konfiguracja falownika i uruchomienie instalacji fotowoltaicznych

Pierwsze uruchomienie falownika należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją fabryczną, przestrzegając kolejności załączania oraz bezpieczeństwa osób obsługujących. Przy pierwszym uruchomieniu należy skorzystać z „asystenta pierwszego uruchomienia”, o ile falownik zawiera takie oprogramowanie, bądź zgodnie z fabryczną instrukcją obsługi falownika. Nastawy dotyczące współpracy mikroinstalacji fotowoltaicznej z siecią energetyczną powinny być zgodne z normą PN-EN 50438 „Wymagania dotyczące równoległego przyłączania mikrogeneratorów do publicznych sieci niskiego napięcia”

5.7. Zgłoszenie do OSD przyłączenia instalacji do sieci elektroenergetycznej

Szczegółowe regulacje prawne w odniesieniu do zgłoszenia włączenia mikroinstalacji do sieci operatora energetycznego zawarte są w:

- 1) Ustawie z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348),
- 2) Ustawie z dnia 20 lutego 2015 r. o Odnawialnych Źródłach Energii (Dz.U. 2015 poz. 478),
- 3) Regulacjach wewnętrznych OSD (PGE)

Należy pobrać, ze strony internetowej ENERGA Operator oddział Olsztyn i wypełnić druki zgłoszenia włączenia mikroinstalacji do sieci. Stroną w zgłoszeniu jest właściciel obiektu. Wykonawca instalacji ma obowiązek współpracy w skompletowaniu wymaganych dokumentów do zgłoszenia instalacji. Wykonawca instalacji składa oświadczenie o zgodnym z obowiązującymi przepisami wykonaniu instalacji. Wymaganiem jest by wykonawca instalacji legitymował się certyfikatem instalatora OZE w zakresie instalacji fotowoltaicznych oraz ważnym świadectwem kwalifikacyjnym typu „E” oraz „D” w odniesieniu do instalacji elektrycznych

6. ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Regulacja instalacji.

Po zakończeniu prac montażowych i po spełnieniu wszystkich wymaganych warunków Wykonawca uruchamia instalację oraz wykonuje próby, pomiary i prace wykończeniowe. Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić te próby i sporządzić sprawozdania zgodnie z wymogami i normami polskimi obowiązującymi w tym zakresie.

6.2. Kontrola wykonania instalacji.

Przed przekazaniem systemu fotowoltaicznego do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zleceniodawcy:

- 1) dokumentację powykonawczą zawierającą zaktualizowany projekt techniczny z naniesionymi zmianami w czasie wykonawstwa uzgodnioną z projektantem,
- 2) dokumentację montażu, tj.
 - protokół pomiarów elektrycznych ciągłości linii, rezystancji izolacji i uziemienia,
 - certyfikaty i atesty zamontowanych urządzeń,
 - zatwierdzoną przez miejscowy Zakład Energetyczny instrukcję eksploatacyjną generatora PV.

W czasie odbioru nastąpi:

- sprawdzenie użytych materiałów w zakresie zgodności z obowiązującymi normami,
- sprawdzenie wykonania instalacji w zakresie zgodności z projektem technicznym,
- sprawdzenie rezystancji izolacji, rezystancji uziemienia,
- sprawdzenie, czy typ przewodu odpowiada, pod względem przepisów, danemu urządzeniu, do którego jest podłączony.

7. OBMIAR ROBÓT.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowane w czasie dokonywania obmiaru robót i dostarczone przez wykonawcę, muszą być zaakceptowane przez Inspektora nadzoru. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to Wykonawca musi posiadać ważne świadectwa legalizacji. Muszą one być utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót. Obmiar robót ma za zadanie określić faktyczny zakres wykonanych robót wg stanu na dzień ich zrealizowania. Roboty można uznać za wykonane pod warunkiem, że wykonano je zgodnie z wymogami zawartymi STWiOR, ich ilość podaje się w jednostkach SI.

Obmiaru dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora nadzoru o zakresie i terminie obmiaru. Powiadomienie powinno poprzedzać obmiar co najmniej o 3 dni. Wyniki obmiaru są wpisywane do książki obmiaru i zatwierdzane przez Inspektora nadzoru. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie)

w ilościach podanych w dokumentacji nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku wykonania wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione.

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Jednostką obmiarową jest:

- a) dla rozdzielni, szaf, tablic – 1 kpl.
- b) dla urządzeń, aparatury, – 1 szt. lub 1 kpl.
- c) dla kabli i przewodów – 1 mb.

8. ODBIÓR ROBÓT.

Przejęcie robót należy dokonywać zgodnie z Polskimi Normami i art. 54-56 Prawa Budowlanego.

Odbiorom robót podlegają wszystkie operacje związane z montażem urządzeń i ułożenia przewodów. Odbioru dokonuje Komisja powołana przez Zamawiającego lub Inspektor nadzoru na podstawie zgłoszenia Wykonawcy. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną i STWiOR, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

Roboty podlegają następującym rodzajom odbiorów dokonywanych przez przedstawicieli Zamawiającego przy udziale Wykonawcy:

Odbiory Techniczne – polegające na stwierdzeniu jakości robót

- odbiór techniczny robót zanikających i ulegających zakryciu
- odbiór techniczny robót po ich zakończeniu (próby i próby końcowe)
- odbiór techniczny robót przed upływem Okresu rękojmi

Przejęcie robót (obiektów) przez Zamawiającego

- przejęcie części robót
- przejęcie wszystkich robót po ich zakończeniu zgodnie z Umową

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 Inspektor nadzoru.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektora nadzoru na podstawie dokumentów i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, STWiOR i uprzednimi ustaleniami.

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu robót określonego w danej pozycji Harmonogramu rzeczowo-finansowego. Odbioru robót dokonuje Inspektor nadzoru.

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu oraz jakości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy.

Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie i na zasadach określonych w Umowie.

Odbioru Końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora nadzoru 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 STWiOR.

Dokumenty do odbioru końcowego

Podstawowym dokumentem jest protokół odbioru końcowego robót, sporządzony wg wzoru zatwierdzonego przez Zamawiającego. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- a) dokumentację powykonawczą tj. dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi
- b) ustalenia technologiczne
- c) dzienniki budowy i książki obmiarów
- d) wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych zgodnie ze STWiOR
- e) deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, certyfikaty na znak bezpieczeństwa zgodnie ze STWiOR
- f) rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń
- g) geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu
- h) kopie mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej
- i) sprawozdanie z rozruchu wraz z potwierdzeniem uzyskania efektu

Odbiór pogwarancyjny / przed upływem okresu rękojmi.

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad, które ujawnia się w okresie gwarancji i rękojmi.

9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT

Zasady odbiorów i płatności za wykonane roboty określa Umowa. Rozliczenie robót montażowych i prefabrykacyjnych rozdzielnic może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu

robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

Roboty wykonywane będą zgodnie z regułami sztuki budowlanej oraz zgodnie z następującymi normami i przepisami:

- PN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze
- PN-80/B-02010/Az1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenia Śniegiem;
- PN-HD 60364-1:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-HD 60364-5-51:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego- Postanowienia ogólne.
- PN-HD 60364 (norma wieloczęściowa) Instalacje elektryczne niskiego napięcia.,
- Zespół norm PN-EN 62305. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych,
- Norma SEP N SEP-E-004. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-EN ISO 9488:2002 -Energia słoneczna -Terminologia.
- PN-EN 50380:2003 -Karta danych i informacyjna tabliczka znamionowa modułów fotowoltaicznych.(j.ang.) PN-EN 50461:2007 -Ogniwa słoneczne - Karta informacyjna produktu i specyfikacja parametrów dla krystalicznych ogniw krzemowych. (j.ang.)
- PN-EN 50521:2009/A1:2012 -Złącza elektryczne do zastosowań w systemach fotowoltaicznych -Wymagania bezpieczeństwa i badania. (j.ang.)
- PN-EN 60891:2010 – Elementy fotowoltaiczne – Procedury dla korekcji zmierzonych charakterystyk I-V do określonych wartości temperatury i natężenia promieniowania (j.ang.)
- PN-EN 60904-1:2007 -Elementy fotowoltaiczne -Część 1: Pomiar charakterystyk prądowo-napięciowych elementów fotowoltaicznych. (j.ang.)
- PN-EN 60904-2:2007 -Elementy fotowoltaiczne -Część 2: Wymagania dotyczące wzorcowych ogniw słonecznych.
- PN-EN 60904-2:2008 -Elementy fotowoltaiczne -Część 2: Wymagania dla elementów wzorcowych do pomiaru natężenia promieniowania słonecznego. (j.ang.)
- PN-EN 60904-3:2008 -Elementy fotowoltaiczne -Część 3: Zasady pomiaru fotowoltaicznych (PV) elementów słonecznych przeznaczonych do zastosowań naziemnych z wykorzystaniem wzorcowego widma promieniowania słonecznego. (j.ang.)
- PN-EN 60904-5:2011 -Elementy fotowoltaiczne -Część 5: Wyznaczanie równoważnej temperatury ogniwa (ETC) elementów fotowoltaicznych (PV) metodą pomiaru napięcia obwodu otwartego. (j.ang.)
- PN-EN 60904-7:2009 -Elementy fotowoltaiczne -Część 7: Obliczanie korekty niedopasowania spektralnego w pomiarach elementów fotowoltaicznych. (j.ang.)
- PN-EN 60904-8:2007 -Elementy fotowoltaiczne -Część 8: Pomiar czułości widmowej elementu fotowoltaicznego (PV).
- PN-EN 60904-9:2008 -Elementy fotowoltaiczne -Część 9: Wymagania dla symulatorów promieniowania słonecznego. (j.ang.)

- PN-EN 60904-10:2010 -Elementy fotowoltaiczne -Część 10: Metody pomiaru liniowości. (j.ang.)
- PN-EN 61173:2002 -Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej -Przewodnik.
- PN-EN 61215:2005 -Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych -Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu. (j.ang.)
- PN-EN 61277:2002 -Naziemne fotowoltaiczne (PV) systemy wytwarzania mocy -Uwagi ogólne i przewodnik. (j.ang.)-wycofana bez zastąpienia.
- PN-EN 61345:2002 -Badanie UV dla modułów fotowoltaicznych (PV). (j.ang.)
- PN-EN 61646:2008 -Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne (PV) - Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu. (j.ang.)
- PN-EN 61683:2002 -Układy fotowoltaiczne -Stabilizatory mocy -Procedura pomiaru sprawności. (j.ang.)
- PN-EN 61702:2002 -Znamionowanie bezpośrednio połączonych fotowoltaicznych (PV) układów pompujących. (j.ang.)
- PN-EN 61724:2002 -Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego -Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy.
- PN-EN 61725:2003 -Przedstawianie analityczne dziennych profili słonecznych.
- PN-EN 61727:2002 -Systemy fotowoltaiczne (PV) -Charakterystyki uniwersalnych złączy standardowych.(j.ang.)
- PN-EN 61730-1:2007/A1:2012 -Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) - Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji. (j.ang.)
- PN-EN 61730-2:2007/A1:2012 -Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) - Część 2: Wymagania dotyczące badań. (j.ang.)
- PN-EN 61829:2002 -Krystaliczny układ krzemowo-fotowoltaiczny (PV) -Pomiary charakterystyk prądowo-napięciowych w terenie. (j.ang.)
- PN-EN 62093:2005 -Elementy uzupełniające w systemach fotowoltaicznych -Założenia kwalifikacyjne dla środowiska naturalnego. (j.ang.)
- PN-EN 62124:2005 -Systemy fotowoltaiczne (PV) wolnostojące -Weryfikacja projektu. (j.ang.)
- PN-HD 60364-7-712:2007 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 1991-1-3 - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążanie śniegiem – strefa klimatyczna dla Polski;
- PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru – strefa klimatyczna dla Polski;

10.2. Inne dokumenty i instrukcje

- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (tj. Dz.U z 2009 Nr 178 poz.1380 z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tj Dz.U. z 2013 r. poz. 1409 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznym, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami),

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych terenów (Dz.U. z 2010 r. Nr 109 poz. 719),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. z 2007 r. Nr 143 poz. 1002 z późn zm.),
- Rozporządzenie M. Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. z 2003 r. Nr 121 poz. 1137 ze zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U.2012.462 z późn zm.)
- 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),
- Katalogi, aprobaty techniczne, DTR zastosowanych urządzeń i materiałów.