

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Nazwa zadania:

**„Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy łącznej 12 kWp (2x 6kWp)
wraz z magazynem energii o pojemności 12 kWh”**

Zamawiający: **Gmina Kłobuck**
ul. 11 Listopada 6
42-100 Kłobuck

Adres inwestycji: Budynek użyteczności publicznej, ul. Elizy Orzeszkowej 44

Typ zestawu: *Instalacje fotowoltaiczne*

Opracowane przez: Gmina Kłobuck

Data opracowania: Maj 2024

Spis treści

1	WSTĘP.....	3
1.1	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	3
1.2	ZAKRES STOSOWANIA.....	3
1.3	ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST.....	3
1.4	DOKUMENTACJA TECHNICZNA OKREŚLAJĄCA PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA I STANOWIĄCA PODSTAWĘ DO REALIZACJI	4
1.5	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT	4
1.5.1	Przekazanie terenu budowy.....	5
1.5.2	Zabezpieczenie terenu budowy	5
1.5.3	Ochrona środowiska w czasie wykonania robót	5
1.5.4	Ochrona przeciwpożarowa	5
1.5.5	Ochrona robót	5
1.5.6	Stosowanie się do prawa i innych przepisów	5
1.6	PROJEKT ORGANIZACJI ROBÓT WRAZ Z TOWARZYSZĄCYMI DOKUMENTAMI.....	5
1.6.1	Szczegółowy harmonogram robót i finansowania	6
1.6.2	Program zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....	6
1.6.3	Program zapewnienia jakości.....	6
2	MATERIAŁY	6
2.1	DOPUSZCZENIA	6
2.2	MATERIAŁY NIEODPOWIADAJĄCE WYMAGANIOM ST.....	6
2.3	PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW.....	6
2.4	WARIANTOWE STOSOWANIE MATERIAŁÓW.....	7
2.5	MATERIAŁY STOSOWANE W CZASIE PRAC INSTALACYJNYCH	7
2.5.1	Moduły fotowoltaiczne	7
2.5.2	Falownik.....	8
2.5.3	Konstrukcja wsporcza	8
2.5.4	Okablowanie	9
2.5.5	Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej	9
3	SPRZĘT	10
4	TRANSPORT	10
5	WYKONANIE ROBÓT	10
5.1	WYMAGANIA OGÓLNE	10
5.1.1	Montaż modułów.....	11
5.1.2	Montaż przewodów.....	11
5.1.3	Montaż konstrukcji wsporczej	11
5.1.4	Montaż falowników	11
5.1.5	Monitoring instalacji fotowoltaicznej, komunikacja, obróbka danych – odczyt informacji z systemu monitorującego.....	11
5.1.6	Odbiór robót.....	12
5.1.7	Instalacja odgromowa oraz zapewnienie bezpieczeństwa przeciwpożarowego	12
5.1.8	Układanie kabli.....	13
6	OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI I ROBÓT	13
6.1	REGULACJA INSTALACJI	13
6.2	OBMIAR ROBÓT	13
6.3	ODBIÓR ROBÓT.....	13
6.3.1	Odbiór częściowy	13
6.3.2	Odbiór międzyoperacyjny	13
6.3.3	Odbiór końcowy.....	14
7	PODSTAWA PŁATNOŚCI	14
8	PRZEPISY ZWIĄZANE	14

1 WSTĘP

1.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy sumarycznej 12 kWp wraz z magazynem energii o pojemności 12 kWh. Tak powstała instalacja będzie produkować energię elektryczną z odnawialnych źródeł energii, w tym przypadku z energii promieniowania słonecznego. Rozwiązanie pozwoli na zmniejszenie produkcji energii potrzebnej z konwencjonalnych źródeł, w wyniku czego zredukuje także emisję szkodliwych związków do atmosfery. Budowa polega na montażu mikroinstalacji fotowoltaicznej podanej w tabeli:

Typ zestawu [kWp]	ilość
6	2

Oraz magazyny energii przedstawionej w poniższej tabeli:

Typ zestawu [kWh]	ilość
12	1

Przedsięwzięcie będące przedmiotem niniejszego opracowania nie jest wymienione w Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (tj. Dz.U. 2016 poz. 71 z późn. zm.), w związku z tym nie stanowi zagrożenia dla środowiska. Zastosowane urządzenia nie będą negatywnie wpływać na środowisko.

1.2 ZAKRES STOSOWANIA

Specyfikacja Techniczna jest stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót zgodnie z zakresem wymienionym w pkt 1.4 niniejszego opracowania.

1.3 ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonywaniu instalacji. Zakres robót obejmuje wykonanie:

- dostawa i montaż konstrukcji pod moduły PV,
- dostawa i montaż fabrycznie nowych, nie starszych niż z 2024 roku modułów PV,
- dostawa i montaż fabrycznie nowych nie starszych niż z 2024 roku falowników/ inwerterów DC/AC,
- ułożenie tras kablowych i kabli od paneli PV do rozdzielnic elektrycznej,
- modernizacja rozdzielnic elektrycznej (przygotowanie do wpięcia i wpięcie instalacji PV zgodnie z projektem, obowiązującymi przepisami i normami),
- montaż rozdzielnic na potrzeby fotowoltaiki (strona DC i AC) wraz z wykonaniem uziemienia instalacji PV,
- wykonanie prób instalacji oraz sprawdzenie prawidłowego działania aparatury,
- uruchomienie układu i regulacje,
- pomiary instalacji elektrycznych wymagane odpowiednimi przepisami,
- konfigurację wszystkich falowników, połączenia z siecią internet oraz zintegrowanie z jednym systemem w celu monitorowania produkcji energii, korzyści ekologicznych i kontroli pracy instalacji fotowoltaicznych z poziomu systemu. System musi być dostępny na urządzenia stacjonarne i mobilne na platformie iOS oraz Android, urządzenia monitorujące pracę systemu powinny mieć możliwość komunikacji z dedykowanym serwerem na którym zamierzone dane zostaną zapisane,
- instalacji monitorującej parametry pracy instalacji fotowoltaicznej po stronie DC i AC.
- szkolenie osób zarządzających obiektami i użytkowników z obsługi i użytkowania instalacji fotowoltaicznych wykonanych w ramach niniejszego postępowania,
- wykonanie dokumentacji zgłoszenia przyłączenia mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej regionalnego OSD,

- wykonanie 2 egz. dokumentacji powykonawczej dla wykonanej instalacji fotowoltaicznej wraz z dokumentacją z której wynika osiągnięcie zakładanych w dokumentacji mocy minimalnych instalacji PV
- Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia po 2 egz. instrukcji obsługi w j. polskim dla instalacji fotowoltaicznej.

Zakres prac obejmuje również:

- wykonanie niezbędnych otworów i przepustów montażowych w celu wprowadzenia urządzeń,
- zamurowanie i uszczelnienie otworów i przepustów montażowych po wprowadzeniu urządzeń.

1.4 DOKUMENTACJA TECHNICZNA OKREŚLAJĄCA PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA I STANOWIĄCA PODSTAWĘ DO REALIZACJI

Spis szczegółowych specyfikacji technicznych:

- 09300000-2 Energia elektryczna, ciepła, słoneczna i jądrowa,
- 09332000-5 Instalacje słoneczne,
- 09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne,
- 45261215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych,
- 44112410-5 Konstrukcje dachowe,
- 44112000-8 Różne konstrukcje budowlane,
- 45223800-4 Montaż i wznoszenie gotowych konstrukcji,
- 45223210-1 Roboty konstrukcyjne z wykorzystaniem stali,
- 45315100-9 Instalacyjne roboty elektrotechniczne,
- 45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego,
- 45315700-5 Instalowanie stacji rozdzielczych,
- 45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych,
- 45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach,
- 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
- 45000000-7 Roboty budowlane,
- 45317000-2 Inne instalacje elektryczne,
- 45111200-0 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne,
- 45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych,
- 71300000-1 Usługi inżynierskie,
- 71314100-3 Usługi elektryczne,
- 71326000-9 Dodatkowe usługi budowlane,

Roboty niemające odzwierciedlenia w załączonych specyfikacjach technicznych należy wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót oraz normami.

Wykaz innych dokumentacji mających wpływ na realizację inwestycji:

- Specyfikacja Warunków Zamówienia.

1.5 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, 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 prowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów – w przypadku niemożliwości ich uzyskania – 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. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z projektem, Polskimi Normami oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

1.5.1 Przekazanie terenu budowy

Zamawiający protokolarnie przekazuje Wykonawcy teren budowy w czasie i na warunkach określonych w ogólnych warunkach umowy.

1.5.2 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 przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia projekt organizacji i zabezpieczenia placu budowy oraz program zapewnienia jakości robót.

1.5.3 Ochrona środowiska w czasie wykonania 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 podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół placu budowy. Dodatkowo 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.

1.5.4 Ochrona przeciwpożarowa

Przewidywany system przeciwpożarowy odłącza napięcie po stronie DC w taki sposób, aby w miejscu posadowienia modułów PV napięcie na kablach fotowoltaicznych było napięciem bezpiecznym (≤ 60 V DC). Zapewnienie bezpiecznego napięcia umożliwia Straży Pożarnej podjęcie akcji gaśniczej w przypadku zaistnienia pożaru. System ppoż. powinien załączać się automatycznie po zaniku napięcia zasilającego z sieci zawodowej bądź zdalnie, poprzez wciśnięcie awaryjnego przycisku ppoż., który powinien znajdować się obok wyjścia z budynku. Ponadto zapewnienie bezpiecznego napięcia po stronie DC instalacji zwiększa znacząco bezpieczeństwo użytkowania i konserwacji instalacji fotowoltaicznej i dachu budynku, na którym posadowiony będzie generator fotowoltaiczny.

1.5.5 Ochrona robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania świadectwa przejęcia robót przez Inżyniera oraz będzie utrzymywać roboty do tego czasu. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla lub jej elementy były w zadawalającym stanie przez cały czas, do momentu wydania świadectwa przejęcia robót.

1.5.6 Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy 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 informować Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

1.6 PROJEKT ORGANIZACJI ROBÓT WRAZ Z TOWARZYSZĄCYMI DOKUMENTAMI

Przygotowanie dokumentów wchodzących w skład projektu organizacji robót.

Zgodnie z umową w ramach prac przygotowawczych, przed przystąpieniem do wykonywania robót zasadniczych, Wykonawca jest zobowiązany do wykonania i przekazania Zarządzającemu realizacją umowy do akceptacji następujące dokumenty:

- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- program zapewnienia jakości,

- projekt organizacji robót.

Opracowany przez Wykonawcę projekt organizacji robót musi być dostosowany do charakteru i zakresu przewidywanych do wykonania robót. Ma on zapewnić zaplanowany sposób realizacji robót, w oparciu o zasady techniczne, ludzkie i organizacyjne, które zapewnią realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i instrukcjami zarządzającego realizacją umowy oraz harmonogramem robót. Powinien zawierać:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- projekt zagospodarowania zaplecza Wykonawcy,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość poszczególnych elementów robót.

1.6.1 Szczegółowy harmonogram robót i finansowania

Szczegółowy harmonogram robót musi uwzględniać uwarunkowania wynikające z dokumentacji prowadzenia robót oraz ustaleń zawartych w umowie. Możliwości przerobowe Wykonawcy w dziedzinie robót budowlanych, kolejność robót oraz sposoby realizacji powinny zapewniać wykonanie robót w terminie określonym w umowie.

1.6.2 Program zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

W trakcie realizacji robót Wykonawca będzie stosował się do wszystkich obowiązujących przepisów i wymagań w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. W tym celu, w ramach prac przygotowawczych do realizacji robót, zgodnie z wymogami ustawy - Prawo budowlane, jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Zarządzającemu realizację umowy, program zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Na jego podstawie musi zapewnić, aby personel nie pracował w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia i nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

1.6.3 Program zapewnienia jakości

Wykonawca jest w pełni odpowiedzialny za jakość wykonywanych robót oraz za dostarczone materiały budowlane do wbudowania, materiały winny posiadać stosowne świadectwa dopuszczające do ich obrotu na terenie RP oraz certyfikaty jakości.

2 MATERIAŁY

2.1 DOPUSZCZENIA

Do wykonania instalacji mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą odpowiadać Polskim Normom lub posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne (Dz. U. 2020 poz. 215). Materiały zastosowane do budowy powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie (znak B lub CE).

2.2 MATERIAŁY NIEODPOWIADAJĄCE WYMAGANIOM ST

Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację 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 niezadowolającej jakości, Wykonawca powinien zmienić źródło zaopatrywania w materiały. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami. Materiały nieodpowiadające wymaganiom Specyfikacji Technicznych zostaną przez Wykonawcę wywiezione z placu budowy, bądź złożone w miejscu do tego wyznaczonym.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z brakiem odbioru roboty.

2.3 PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą potrzebne do robót, zostały zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót oraz były dostępne do kontroli.

2.4 WARIANTOWE STOSOWANIE MATERIAŁÓW

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze przed użyciem materiału.

2.5 MATERIAŁY STOSOWANE W CZASIE PRAC INSTALACYJNYCH

Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą być nowe i oznakowane, muszą posiadać dokumenty atestacyjne dopuszczające do obrotu w krajach UE zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t. j. Dz. U. 2021 poz. 1213 z późn. zm.) oraz wymagane Ustawą z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz. U. 2015 poz. 1483 z późn. zm.). Ponadto powinny posiadać Deklarację Zgodności lub Certyfikat Zgodności z Polską Normą lub Aprobata Techniczną.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania obowiązujących norm i przepisów. Nie mogą mieć negatywnego wpływu na środowisko, ani emitować promieniowania wyższego od dopuszczalnego. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na teren budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie. Wykonawca poniesie wszelkie koszty związane z dostarczeniem materiałów i urządzeń zgodnych z dokumentacją projektową i STWiORB.

2.5.1 Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne odpowiadają za konwersję energii słonecznej na energię elektryczną. Przy realizacji tej inwestycji będą wykorzystywane najpopularniejsze moduły fotowoltaiczne 60 ogniw monokrystalicznych. Moduły powinny posiadać certyfikaty IEC 61215 oraz IEC 61730 oraz być zgodne z dyrektywami 2014/35/EU oraz 2014/30/EU. Dostarczone moduły muszą być nowe (nieużywane) i wyprodukowane nie wcześniej niż w 2024 r. oraz powinny być pełnowartościowymi produktami (nie jest dozwolone stosowanie modułów tzw. kategorii/typu B). Należy zastosować panele PV wykonane w technologii gwarantującej najwyższą wydajność i moc. Minimalna zastosowana moc paneli nie może być niższa niż 500 Wp. Zastosowane panele muszą spełniać minimalne opisane parametry. Panele muszą pochodzić od jednego producenta. Poniższe parametry muszą zostać spełnione zgodnie z standardem badań STC:AM=1,5;1000 W/m²: temperatura komórek 25°C. Zastosowane ogniwa muszą spełniać warunki produkcji związane z ochroną środowiska jak i posiadać certyfikację recyklingową produktu. Moduły powinny się charakteryzować parametrami nie gorszymi niż podanymi w tabeli poniżej:

Minimalne parametry modułów fotowoltaicznych		
	SPECYFIKACJA PRODUKTU	Parametry minimalne wymagane
1	Typ modułu	monokrystaliczne ogniwa krzemowe
2	Moc modułu	min. 500 Wp
3	Sprawność modułu	min. 21,25 %
4	Prąd zwarciovowy I _{sc}	min. 13,9 A
5	Maksymalne natężenie prądu I _{mpp}	Min. 13,5 A
6	Napięcie obwodu otwartego U _{oc}	Min. 49,8 V
	SPECYFIKACJA TECHNICZNA PRODUKTU	Parametry minimalne wymagane
1	Szyba	Antyrefleksyjna, wzmocniona o grubości min. 3,2 mm
2	Kabel wyjściowy	Przekrój minimum 4mm ² , długość minimum 120 cm
3	Gniazdo i złącze przyłączeniowe	Kompatybilne ze złączem MC4, puszka o odporności minimum IP68
4	Bus Bar	Minimum 10 BB
5	Diody Bus Bar	Minimum 3
6	Liczba ogniw	Minimum 144
7	Rama	Zaciskana mechanicznie lub zagniatana anodowana aluminiowa
8	Temperatura pracy	-45 do + 85° C

9	Zalecany maksymalny wymiar modułu	2280 x 1200 x 35 mm
10	Tolerancja mocy	Wyłącznie dodatnia od 0 do 3%
	CERTYFIKATYM NORMY, GWARANCJE, TESTY	Parametry minimalne wymagane
1	Gwarancja producenta na produkt	Minimum 20 lat
2	Gwarancja producenta na moc do spadku do maksymalnie 80%	Minimum 25 lat
3	Obciążenie wiatrem – odporność	Minimum 2400 Pa
4	Obciążenie śniegiem – odporność	Minimum 5400 Pa
5	Certyfikaty produktu	INMETRO, WEEE, CE
6	Certyfikat systemowy	ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
7	Odporność na ogień	IEC class „C”
8	Testy standardowe	IEC 61215, IEC 61701, IEC 62716, IEC 61730, DIN EN 60068-2-68
9	Klasa użytkowa produktu	A

2.5.2 Falownik

W instalacji należy zastosować falowniki mające na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny sieci dystrybucyjnej. Zastosowane falowniki muszą charakteryzować się stopniem ochrony minimum IP65, uwzględniające należytą odporność na warunki atmosferyczne (temperatura pracy -40°C do +50°C) oraz wysokie bezpieczeństwo dla użytkowników. Inwertery powinny zostać wyposażone w system pomiaru izolacji w części DC, pozwalający eliminować wszelkie uszkodzenia w okablowaniu modułów jak również w samych modułach dając wysokie bezpieczeństwo użytkownika oraz zabezpieczenie przed błędną polaryzacją modułów. Ponadto inwerter powinien posiadać monitoring parametrów sieci, zabezpieczenie przed pracą wyspowa oraz być przystosowany do pracy z polską siecią dystrybucyjną (EN 50549-1, EN 50549-2 (niezależny certyfikat lub oświadczenie producenta), Zgodność z kodeksami sieciowymi (NC RFG).

Należy tak dobrać falownik, aby maksymalizował on wydajność instalacji fotowoltaicznej niezależnie od jej ułożenia. Falownik powinien być wyposażony w złącze RS 485, złącze ethernet i wifi, aby umożliwić połączenie z siecią internetową.

Inwerter powinien spełniać następujące minimalne wymagania:

- Minimalna sprawność europejska: 96,5 %
- typ falownika: 3-fazowy, hybrydowy

Gwarancja na inwerter musi wynosić co najmniej 5 lat, aby zapewnić bezawaryjną i wydajną pracę systemu dla Beneficjenta, bez konieczności ponoszenia dodatkowych opłat. Inwerter należy zainstalować zgodnie z wytycznymi instrukcji montażowej, zwracając w szczególności uwagę na odległości od sąsiednich urządzeń.

2.5.3 Konstrukcja wsporcza

Konstrukcja wsporcza powinna zapewniać poprawne oraz trwałe utrzymywanie i działanie modułów fotowoltaicznych. Elementy te powinny być wykonane ze stali nierdzewnej lub z aluminium i powinny być zabezpieczone przed korozją wg norm PN-EN 1090-3:2019-05, PN-EN ISO 3834-4:2007, PN-EN 1991-1-4:2008, PN-EN 1991-1-3:2005. Elementy łączne systemowe - stal nierdzewna A2 wg normy PN-EN ISO 3506-1:2009, DIN 933, DIN 912, ISO 4017, ISO 4762. Należy w jak najmniejszym stopniu ingerować w konstrukcję budynku oraz warstwy dachowe, przy jednoczesnym zachowaniu obciążenia dachu na dopuszczalnym poziomie, wszelkich warunków wytrzymałości i trwałości instalacji oraz wydajności przewidzianych instalacji. Przed rozpoczęciem prac montażowych należy sprawdzić czy konstrukcja nośna jest właściwa pod kątem dopuszczalnego obciążenia (wymiar, stan utrzymania, parametry materiałowe), struktury nośnej oraz innych odpowiednich warstw (np. warstwy izolacyjnej). Zgodnie z PN-EN 1991-1-4:2008 (Eurokodem 1) w obszarach brzegowych powierzchni dachu należy liczyć się ze zwiększonym obciążeniem wiatrem ze względu na wysokie ssanie, co może prowadzić do podniesienia elementów montażowych w tych obszarach.

2.5.4 Okablowanie

Bębny z kablami należy przechowywać w zadaszonych miejscach, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Wszystkie materiały elektryczne należy składować w zamkniętych magazynach w warunkach określonych przez producenta dla zachowania gwarancji.

Minimalne wymagania jakie stawiane są przewodom fotowoltaicznym:

- przekrój przewodów DC/AC min. $\phi 4 \text{ mm}^2$,
- materiał żyły roboczej: wg IEC60228 (lub równoważnej normy), miedziane wielodrutowe klasy 5,
- min. podwójna izolacja,
- napięcie nominalne DC min. 1500V,
- odporność na promienie UV,
- zakres temp: $-40^{\circ}\text{C} - +90^{\circ}\text{C}$.

2.5.5 Magazyn energii

Urządzenie mające na celu magazynowanie i przechowywanie nadmiaru energii. Magazyny muszą być wyposażone w system zarządzania energią BMS. Muszą posiadać możliwość zdalnej aktualizacji oprogramowania i diagnozowania online. Muszą być budowy modułowej umożliwiającej rozbudowę. Muszą posiadać funkcję wsparcia dla Black startu. Muszą posiadać certyfikację standardów europejskich wydaną przez TUV. Zastosowane magazyny muszą być kompatybilne z zastosowanymi falownikami hybrydowymi.

Wymagania dla magazynu energii elektrycznej

Lp.	Opis wymagań	Parametry wymagane/minimalne
1	Typ budowa	Modułowa umożliwiająca rozbudowę magazynu energii
2	Aktualizacja oprogramowania i diagnozowanie problemów	On-Line
3	Stopień ochrony	IP 65 dla warunków na zewnątrz lub wewnątrz budynku
4	Certyfikacja	Standardy EU oraz PN/EN: UN 38.3, EN/IEC 62619, IEC 62040, EN 61000-6-1, EN 62477 lub równoważne
5	Współpraca	Moduł BMS wbudowany lub zewnętrzny
6	Zabezpieczenie Bluckout	Wsparcie w systemie Black start lub równoważne
7	Ilość modułów	Min. 3
8	Energia nominalna w temp. Otoczenia $+25^{\circ}\text{C}$	Min 12,0 kWh
9	Energia dostępna (90% DOD)	Min. 10,0 kWh
10	Zakres napięć	Min. 240-330 V
11	Maksymalny prąd ładowania/rozładowania	Min. 25A/25A
12	Chłodzenie	Naturalne
13	Typ baterii/technologia	Litowa LiFePO4 lub lepsza
14	Stopień	IP 65
15	Komunikacja	CAN, RS485
16	Gwarancja producenta	Min. 10 lat
17	Żywotność cykli	Min. 6000 (25°C) / 60% EOL

2.5.6 Ochrona przeciwprzebieciowa instalacji fotowoltaicznej

Zabezpieczenia po stronie prądu stałego chronią falownik oraz moduły od skutków przebieci pośrednich. Należy stosować ograniczniki lub odgromniki odpowiednie dla konkretnego typu instalacji, zgodnie z normą CLC/TS 50539-12. W przypadku występowania instalacji odgromowej należy zastosować zabezpieczenie w klasie I+II. W przypadku braku instalacji odgromowej na obiekcie należy zastosować zabezpieczenie w klasie II. Minimalny przekrój przewodu ochronnego do połączeń wyrównawczych dla ograniczników przebieci klasy I+II wynosi 16 mm², w przypadku klasy II 6 mm². Połączenie ogranicznika przebieci do instalacji uziemiającej należy wykonać przewodem o przekroju minimum 16 mm² dla każdego typu ogranicznika. W sytuacji kiedy odległość pomiędzy modułami a falownikiem przekracza 10 m, należy zastosować po 2 ograniczniki przebieci. Wówczas jeden ogranicznik należy umieścić przy modułach a drugi przy falowniku. Powyższe zabezpieczenia należy umieścić w skrzynce z poliwęglanu, odpornej na promieniowanie UV.

3 SPRZĘT

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 oraz powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST lub w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera Nadzoru. W przypadku braku ustaleń w wyżej wymienionych dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera Nadzoru oraz Zamawiającego. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być zgodny z polskimi normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania lub odpowiednimi normami krajów Unii Europejskiej, gdy ich zakres dopuszcza prawo polskie.

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. Materiały mogą być przewożone odpowiednimi do asortymentu materiałów środkami transportu. Należy zadbać o właściwe zabezpieczenie ładunku i bezpieczeństwo transportu. Wewnątrz obiektu urządzenia będą transportowane z wykorzystaniem zwykłych przejść komunikacyjnych.

5 WYKONANIE ROBÓT

Do rozpoczęcia montażu instalacji można przystąpić po stwierdzeniu przez kierownika budowy, że:

- obiekt odpowiada warunkom zgodnym z przepisami bezpieczeństwa pracy do prowadzenia prac instalacyjnych,
- sporządzeniu planu „BIOZ” przez kierownika budowy lub inną osobę do tego upoważnioną,
- elementy budowlano-konstrukcyjne mające wpływ na montaż urządzeń instalacji elektrycznej, odpowiadają założeniom projektowym.

5.1 WYMAGANIA OGÓLNE

Tablice z aparaturą zabezpieczającą należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić:

- łatwy dostęp,
- zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób,
- przygotowanie końców żył i łączenie przewodów.

W instalacjach elektrycznych wewnątrz budynków łączenie przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym oraz w odbiornikach. Nie należy stosować połączeń skręcanych.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o odpowiednim przekroju, rodzaju wykonania oraz w liczbie do jakiej zacisk ten jest dostosowany. W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją, w sposób umożliwiający przepływ prądu. Zdejmowanie izolacji i czyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linki) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami.

5.1.1 Montaż modułów

Montaż modułów należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta i projektem budowlanym. Należy zachować szczególną uwagę podczas montażu, by powierzchnia modułów nie uległa porysowaniu. W celu zachowania ochrony powierzchni modułów przy użyciu folii ochronnej, należy usunąć ją po zamontowaniu i podłączeniu modułów.

5.1.2 Montaż przewodów

Wszystkie połączenia elementów instalacji fotowoltaicznej może wykonywać jedynie osoba posiadająca, co najmniej uprawnienia elektryczne E (do 1kV) i przeszkolona w zakresie prac montażowych systemów PV. Kable solarne prądu stałego należy układać tak, aby plusowy i minusowy zakreślały możliwie najmniejszą powierzchnię. Powinny być przymocowane do górnego profilu konstrukcji nośnej opaskami zaciskowymi (plastikowymi), aby nie miały kontaktu z powierzchnią pod modułem PV. Należy pamiętać, że moduł fotowoltaiczny wytwarza napięcie bezpośrednio w momencie naświetlenia go przez promienie słoneczne, wobec czego podczas montażu należy stosować narzędzia i środki zapewniające bezpieczeństwo od porażenia prądem elektrycznym.

5.1.3 Montaż konstrukcji wsporczej

Zakres robót montażowych elementów konstrukcji wsporczej obejmuje:

- transport elementów konstrukcji na dach obiektu,
- wyznaczenie miejsca zamontowania konstrukcji,
- montaż elementów konstrukcyjnych,
- zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji wsporczej.

Roboty związane z wykonaniem zabezpieczeń antykorozyjnych w przypadku konstrukcji stalowych mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu dowolnego sprzętu przeznaczonego do wykonania zamierzonych robót. Sprzęt powinien być zgodny z zaleceniami w kartach technologicznych stosowanych zestawów malarskich, sprawny technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP. Do scalenia elementów należy stosować dowolny sprzęt, który zapewni odpowiedni moment dokręcający.

5.1.4 Montaż falowników

Montaż i podłączenie inwerterów zarówno po stronie DC, jak i AC należy wykonać ściśle według instrukcji producenta.

5.1.5 Monitoring instalacji fotowoltaicznej, komunikacja, obróbka danych – odczyt informacji z systemu monitorującego

Generator modułów fotowoltaicznych połączony z falownikiem monitoruje parametry pracy systemu po stronie DC jak i AC. Zakres monitorowanych parametrów uwzględnia: pomiar mocy i napięcia modułów fotowoltaicznych oraz ilość produkowanej energii po stronie AC. Urządzenia monitorujące pracę systemu powinny mieć możliwość komunikacji z dedykowanym serwerem, na którym zmierzone dane zostaną zapisane, poddane obróbce a następnie udostępnione za pośrednictwem Internetu. Scentralizowane zarządzanie i monitorowanie systemem fotowoltaicznym powinno odbywać się przez portal, dzięki któremu operatorzy instalacji i instalatorzy mogą mieć dostęp do kluczowych danych w dowolnym momencie. Wstępnie skonfigurowane standardowe dane mogą być łatwo dostosowane lub uzupełniane.

Wymogi dotyczące komunikacji i wizualizacji:

- a) powinien zapewnić pełny zdalny i lokalny dostęp dla użytkownika,
- b) powinien zapewnić rejestrację i archiwizację podstawowych parametrów elektrycznych: moc, napięcie, prąd – przez przynajmniej 60 miesięcy,
- c) sygnał powinien być podany na stronę www,
- d) powinien zapewniać prezentację danych dotyczących ilości wyprodukowanej energii w poniższych przedziałach czasowych:
 - moc chwilowa,
 - ilość energii oddawanej do sieci,
 - ilość wyprodukowanej energii w ciągu dnia,
 - ilość wyprodukowanej energii w miesiącu,
 - ilość wyprodukowanej energii w roku.

W przypadku wystąpienia uszkodzenia modułu (-ów), topologia systemu w łatwy sposób pozwala je zlokalizować. Uszkodzenie modułu (-ów) powoduje spadek mocy, który jest sygnalizowany w systemie monitorowania poprzez pojawienie się alertu na stronie internetowej. Dzięki podłączeniu do internetu możliwe jest również skonfigurowanie systemu diagnostyki w taki sposób, aby wysyłał on wiadomość poprzez pocztę elektroniczną pod wskazany adres z informacją o błędzie, który pojawił się w instalacji fotowoltaicznej.

5.1.6 Odbiór robót

Przed przekazaniem systemu fotowoltaicznego do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu dokumentację powykonawczą, zawierającą zaktualizowany projekt techniczny z naniesionymi zmianami w czasie wykonawstwa, uzgodniony z projektantem oraz dokumentację prawną montażu, tj.:

- protokół pomiarów elektrycznych ciągłości linii, rezystancji izolacji i uziemienia,
- protokoły odbiorów częściowych,
- certyfikaty i atesty zamontowanych urządzeń,

Odbioru dokonuje komisja w składzie:

- Przedstawiciel Zamawiającego,
- Przedstawiciel Użytkownika,
- Kierownik budowy Wykonawcy,
- Inspektor Nadzoru Inwestorskiego.

Wykaz czynności, które należy wykonać w czasie odbioru:

- Sprawdzenie użytych materiałów w zakresie zgodności z obowiązującymi normami,
- Sprawdzenie wykonania instalacji w zakresie zgodności z projektem technicznym,
- Sprawdzenie protokołów z pomiarów.

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia pomiarów i testów określonych wymogami obowiązujących normy, wymaganych przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego zwanego dalej OSD do którego sieci zostanie podłączona elektrownia oraz testów:

- przegląd stanu przewodów po stronie AC i DC,
- przegląd stanu uziemienia i połączeń wyrównawczych (ciągłości i rezystancji),
- pomiar biegunowości przewodów po stronie DC i rezystancji izolacji,
- pomiar napięcia obwodu otwartego łańcuchów modułów oraz każdego modułu PV,
- pomiar prądu zwarcia łańcuchów modułów oraz każdego modułu PV,
- pomiar prądów na poszczególnych łańcuchach przy normalnej pracy falownika,
- test wyłączników i zabezpieczeń.

5.1.7 Instalacja odgromowa oraz zapewnienie bezpieczeństwa przeciwpożarowego

Instalacja piorunochronna składa się z następujących elementów:

- przewodu odprowadzającego, ułożonego w ziemi, łączącego zwód pionowy z uziomem znajdującym się w ziemi,
- uziemienia znajdującym się w ziemi,

- złącza kontrolnego znajdującego się na każdym przewodzie odprowadzającym przy zwodach pionowych i służącego do pomiaru oporności uziomu.

5.1.8 Układanie kabli

Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-E-004. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Kabel należy zginać jedynie w wypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy od 20-krotnej średnicy zewnętrznej kabla lub podanego w instrukcji wytwórcy.

6 OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI I ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w wymaganiach ogólnych.

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 powyższe działania i sporządzić sprawozdania zgodnie z wymogami i normami polskimi obowiązującymi w tym zakresie.

6.2 OBMIAR ROBÓT

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowane w czasie dokonywania obmiaru robót i dostarczone przez Wykonawcę, muszą być zaakceptowane przez zarządzającego realizacją umowy. 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 w szczegółowych specyfikacjach technicznych. Obmiaru dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Zarządzającego realizacją umowy o zakresie i terminie obmiaru. Powiadomienie powinno poprzedzać obmiar co najmniej o 3 dni. Wyniki obmiaru są wpisywane do księgi obmiaru i zatwierdzane przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w szczegółowych specyfikacjach technicznych nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku wykonania wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg pisemnej instrukcji Zarządzającego realizacją umowy. Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Jednostką obmiarową jest:

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

6.3 ODBIÓR ROBÓT

Przejęcia 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 Inżynier Nadzoru wraz z przedstawicielem Zamawiającego na podstawie zgłoszenia Wykonawcy. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie ze Specyfikacją Warunków Zamówienia i Specyfikacją Techniczną, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

6.3.1 Odbiór częściowy

Odbiorowi częściowemu należy poddać te elementy urządzeń instalacji, które zanikają w wyniku postępu robót, jak np. wykonanie bruzd, przebić, wykopów oraz inne, których sprawdzenie jest niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego.

6.3.2 Odbiór międzyoperacyjny

Odbiorowi międzyoperacyjnemu podlega sposób prowadzenia przewodów poziomych i pionowych.

6.3.3 Odbiór końcowy

Odbiorowi końcowemu podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych),
- wyniki przeprowadzonych pomiarów podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania,
- wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania zostały spełnione,
- jeżeli któreś z wymagań przy odbiorze technicznym końcowym nie zostało spełnione, należy ocenić jego wpływ na stopień sprawności działania instalacji i w zależności od tego określić konieczne dalsze postępowanie.

Przy odbiorze instalacji należy przedstawić, co najmniej następujące dokumenty:

- dokumentacja powykonawcza,
- atesty i zaświadczenia,
- protokoły odbiorów częściowych dla tych elementów instalacji, które po zakończeniu robót budowlanych zostały zakryte,
- protokoły pomiarów.

Przy odbiorze końcowym należy w szczególności skontrolować:

- użycie właściwych materiałów i elementów urządzenia,
- prawidłowość wykonania połączeń,
- prawidłowość zamontowania armatury,
- prawidłowość działania wszystkich zamontowanych urządzeń,
- zgodność wykonania instalacji z dokumentacją techniczną.

Kontrola zgodności wykonania prac.

Do odbioru należy przedłożyć dokumentację powykonawczą, wraz z wymaganymi badaniami i pomiarami. Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać:

- kompletną dokumentację techniczną powykonawczą, składającą się z poszczególnych dokumentów składowych projektu uaktualnionych o wprowadzone zmiany w 2 egzemplarzach,
- protokoły, badania i pomiary w 3 egzemplarzach,
- instrukcje funkcjonowania, obsługi i konserwacji potrzebne do eksploatacji urządzeń w 2 egzemplarzach.

7 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność należy przyjmować zgodnie z oceną jakości użytych materiałów i oceną jakości wykonania robót na podstawie wyników badań i pomiarów. Zasady odbiorów i płatności za wykonane roboty określa umowa.

8 PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy dla instalacji niskiego napięcia

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

PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1: Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje.

PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: 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 50380:2018 – Wymagania dotyczące oznakowania i dokumentacji modułów fotowoltaicznych

PN-EN 50461:2007 – Ogniwa słoneczne – Karta informacyjna produktu i specyfikacja parametrów dla krystalicznych ogniw krzemowych.

PN-EN 60891:2010 – Elementy fotowoltaiczne – Procedury dla korekcji zmierzonych charakterystyk I-V do określonych wartości temperatury i natężenia promieniowania.

PN-EN 60904-1:2007 – Elementy fotowoltaiczne – Część 1: Pomiar charakterystyk prądowo-napięciowych elementów fotowoltaicznych.

PN-EN 60904-2:2015-07 – Elementy fotowoltaiczne – Część 2: Wymagania dotyczące fotowoltaicznych elementów wzorcowych.

PN-EN 60904-3:2016-11 – Elementy fotowoltaiczne – Część 3: Zasady pomiaru fotowoltaicznych (PV) elementów słonecznych przeznaczonych do zastosowań naziemnych z wykorzystaniem wzorcowego widma promieniowania słonecznego.

PN-EN 60904-5:2011 – Elementy fotowoltaiczne – Część 5: Wyznaczanie równoważnej temperatury ogniwa (ETC) elementów fotowoltaicznych (PV) metodą pomiaru napięcia obwodu otwartego.

PN-EN 60904-7:2009 – Elementy fotowoltaiczne – Część 7: Obliczanie korekty niedopasowania spektralnego w pomiarach elementów fotowoltaicznych.

PN-EN 60904-8:2014-12 – Elementy fotowoltaiczne – Część 8: Pomiar odpowiedzi widmowej elementu fotowoltaicznego (PV).

PN-EN 60904-9:2008 - Elementy fotowoltaiczne – Część 9: Wymagania dla symulatorów promieniowania słonecznego.

PN-EN 60904-10:2010 – Elementy fotowoltaiczne – Część 10: Metody pomiaru liniowości.

PN-EN 61194:2002 – Parametry charakterystyczne autonomicznych systemów fotowoltaicznych (PV).

PN-EN 61345:2002 – Badanie UV dla modułów fotowoltaicznych (PV).

PN-EN 61683:2002 – Układy fotowoltaiczne - Stabilizatory mocy – Procedura pomiaru sprawności.

PN-EN 61701:2012 – Testowanie modułów fotowoltaicznych (PV) w korozyjnym środowisku mgły solnej.

PN-EN 61724-1:2017-10 – Wydajność systemu fotowoltaicznego – Część 1: Monitorowanie.

PN-EN 61725:2003 – Przedstawianie analityczne dziennych profili słonecznych.

PN-EN 61727:2002 – Systemy fotowoltaiczne (PV) – Charakterystyki uniwersalnych złączy standardowych.

PN-EN IEC 61730-1:2018-06 – Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji.

PN-EN IEC 61730-2:2018-06 – Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań.

PN-EN 61829:2016-04 – Panel modułów fotowoltaicznych (PV) – Pomiar charakterystyk prądowo-napięciowych na miejscu ich instalacji.

PN-EN 62093:2005 – Elementy uzupełniające w systemach fotowoltaicznych – Założenia kwalifikacyjne dla środowiska naturalnego.

PN-EN 62108:2017-02 – Moduły fotowoltaiczne oraz podzespoły dla systemów ze skoncentrowanym światłem słonecznym (CPV) – Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu.

PN-HD 60364-7-712:2016-05 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.

Inne dokumenty i instrukcje

Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (t. j. Dz. U. 2020 poz. 961 z późn. zm.),

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (t. j. Dz.U. 2019 poz. 1186 z późn. zm.),

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t. j. Dz. U. 2019 poz. 1065 z późn. zm.),

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2019 poz. 67 z późn. zm.),

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 18 maja 2018 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. 2018 poz. 984 z późn. zm.),

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. 2015 poz. 2117 z późn. zm.),

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robot budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. 2013 poz. 1129 z późn. zm.),

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. 2016 poz. 1966 z późn. zm.),

Katalogi, aprobaty techniczne, DTR zastosowanych urządzeń i materiałów.