



SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Nazwa zadania:

„Zwiększenie wykorzystania energii pochodzącej z OZE
w gminach Lubichowo i Stary Targ”

Lider projektu: **Gmina Stary Targ**
ul. Główna 20
82-410 Stary Targ

Partner projektu: **Gmina Lubichowo**
ul. Zblewska 8
83-240 Lubichowo

Adres inwestycji: Publiczne Gimnazjum im. ks. kard. Stefana Wyszyńskiego,
ul. Lorenza 8, 83 – 240 Lubichowo,
Gminny Ośrodek Kultury, ul. Dworcowa 24, 83 – 240 Lubichowo,
Oczyszczalnia Ścieków, ul. Wdecka 30, 83 – 240 Lubichowo,
Publiczne Przedszkole w Lubichowie, ul. Zblewska 30, 83 – 240
Lubichowo,

Opracowane przez: Sun Gallo s.c.
ul. Dubois 114/116
93-465 Łódź



Data opracowania: Kwiecień 2019 r.



Spis treści

1	WSTĘP	4
1.1	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	4
1.2	ZAKRES STOSOWANIA	4
1.3	ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST	4
1.4	DOKUMENTACJA TECHNICZNA OKREŚLAJĄCA PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA I STANOWIĄCA PODSTAWĘ DO REALIZACJI	5
1.5	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT	5
1.5.1	Przekazanie terenu budowy	5
1.5.2	Zabezpieczenie terenu budowy	5
1.5.3	Ochrona środowiska w czasie wykonania robót	6
1.5.4	Ochrona przeciwpożarowa	6
1.5.5	Ochrona robót	6
1.5.6	Stosowanie się do prawa i innych przepisów	6
1.6	PROJEKT ORGANIZACJI ROBÓT WRAZ Z TOWARZYSZĄCYMI DOKUMENTAMI	7
1.6.1	Szczegółowy harmonogram robót i finansowania	7
1.6.2	Program zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	7
1.6.3	Program zapewnienia jakości	8
2	MATERIAŁY	8
2.1	DOPUSZCZENIA	8
2.2	MATERIAŁY NIEODPOWIADAJĄCE WYMAGANIOM ST	8
2.3	PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW	8
2.4	WARIANTOWE STOSOWANIE MATERIAŁÓW	8
2.5	MATERIAŁY STOSOWANE W CZASIE PRAC INSTALACYJNYCH	9
2.5.1	Moduły fotowoltaiczne	9
2.5.2	Falownik	10
2.5.3	Konstrukcja wsporcza	13
2.5.4	Kable	13
2.5.5	Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej	13
3	SPRZĘT	13
4	TRANSPORT	14
5	WYKONANIE ROBÓT	14
5.1	WYMAGANIA OGÓLNE	14
5.1.1	Montaż modułów	15
5.1.2	Montaż przewodów	15



5.1.3	Montaż konstrukcji wsporczej	15
5.1.4	Montaż falowników	16
5.1.5	Monitoring instalacji fotowoltaicznej , komunikacja, obróbka danych – odczyt informacji z systemu monitorującego.....	16
5.1.6	Odbiór robót	17
5.1.7	Instalacja odgromowa oraz zapewnienie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.....	17
5.1.8	Układanie kabli	18
6	OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI I ROBÓT	18
6.1	REGULACJA INSTALACJI	18
6.2	OBMIAR ROBÓT	18
6.3	ODBIÓR ROBÓT	19
6.3.1	Odbiór częściowy	19
6.3.2	Odbiór międzyoperacyjny	19
6.3.3	Odbiór końcowy	19
7	PODSTAWA PŁATNOŚCI	20
8	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	20

1 WSTĘP

1.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej jest budowy instalacji fotowoltaicznych o mocy minimalnej 8,25 kW oraz 40,15 kW. Tak powstałe instalacje będą 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 fotowoltaicznych o mocy:

- 40,15 kW na dachu budynku Publicznego Gimnazjum im. ks. kard. Stefana Wyszyńskiego, ul. Lorena 8, 83 – 240 Lubichowo, działka nr 371/3,
- 8,25 kW na dachu budynku Gminnego Ośrodka Kultury, ul. Dworcowa 24, 83 – 240 Lubichowo, działka nr 308/4,
- 40,15 kW na dachu budynku Oczyszczalni Ścieków, ul. Wdecka 30, 83 – 240 Lubichowo, działka nr 609,
- 8,25 kW na dachu budynku Publicznego Przedszkola w Lubichowie, ul. Zblewska 30, 83 – 240 Lubichowo, działki nr 138 oraz 137/1.

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), 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.

1.3 ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST

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

- Projekt instalacji fotowoltaicznej,
- Dobór modułów fotowoltaicznych oraz falownika,
- Montaż falownika,
- Połączenia kablowe instalacji,
- Montaż rozdzielnic systemu fotowoltaicznego,
- Montaż monitoringu ilości wyprodukowanej energii.

1.4 DOKUMENTACJA TECHNICZNA OKREŚLAJĄCA PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA I STANOWIĄCA PODSTAWĘ DO REALIZACJI

Spis szczegółowych specyfikacji technicznych

- Kod 45223200-8 Roboty konstrukcyjne,
- Kod 45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych,
- Kod 45314310-7 Układanie kabli,
- Kod 51111200-5 Usługi instalowania generatorów,
- Kod 51900000-1 Usługi instalowania systemów sterowania i kontroli,
- Kod 09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne.

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

Wykaz innych dokumentacji mających wpływ na realizację inwestycji:

- Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia,
- Kosztorys inwestorski robót elektrycznych.

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 wprowadzonych 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

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz, 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.

1.5.5 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:

- projekt organizacji robót,
- szczegółowy harmonogram robót,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- program zapewnienia jakości.

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 szkodliwe 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. 2019 poz. 266). 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 niezadowalającej 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 niezaakceptowane 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

Wskazane w dokumentacji projektowej nazwy własne dla materiałów, urządzeń i producentów należy traktować wyłącznie, jako przykładowe - wykonawca może stosować materiały i urządzenia innych producentów o równorzędnych lub lepszych parametrach. 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 (Dz. U. 2019 poz. 266) oraz wymagane Ustawą z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz. U. 2015 poz. 1483). 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 inwestycji będą wykorzystywane najpopularniejsze moduły fotowoltaiczne 60 ogniw polikrystalicznych. Moduły powinny posiadać certyfikaty IEC 61215 oraz IEC 61730 oraz być zgodne z dyrektywami 2014/35/EU oraz 2014/30/EU. Producent modułów powinien posiadać certyfikaty ISO14001, ISO9001 oraz BS OHSAS 18001, które to gwarantują przestrzeganie międzynarodowych standardów jakościowych produkcji. Dostarczone moduły muszą być nowe (nieużywane) i wyprodukowane nie wcześniej niż w 2019 r. oraz powinny być pełnowartościowymi produktami (nie jest dozwolone stosowanie modułów tzw. kategorii/typu B). Moduły fotowoltaiczne powinny posiadać minimum 12 letnią gwarancję produktową oraz gwarancję liniowego spadku mocy do poziomu 80,7% sprawności po 25 latach.

Moduły powinny się charakteryzować parametrami nie gorszymi niż podanymi w tabeli poniżej:

Parametry modułów	Oczekiwany Parametr	Tolerancja
Liczba ogniw	60 ogniw	Równy
Typ ogniw	4 bus barowe	Nie mniej niż
Moc maksymalna P_{max} (Wp)	275 Wp	Nie mniejszy niż
Współczynnik sprawności modułu	16,00%	Nie mniejszy niż
Napięcie maksymalne V_{mpp}	31,9 V – 32,3 V	Zakres
Prąd maksymalny I_{mpp}	8,31 A – 9,3 A	Zakres

Napięcie jałowe V_{cc}	38,12 V – 38,7 V	Zakres
Prąd zwarcia I_{sc}	8,85 A - 9,7 A	Zakres
Współczynnik temperatury dla P_{max}	-0,40%/K	Nie większy niż
Współczynnik temperatury dla I_{sc}	+4,5 mA/K	Nie większy niż
Współczynnik temperatury dla V_{oc}	-124,0 mV/K	Nie większy niż
Maks. napięcie systemu (V)	1 000 V_{DC}	Równy
Temperatura robocza	-40°C do +85°C	Nie mniejsza niż
Maksymalne obciążenie mechaniczne	5400 Pa	Nie mniejsze niż
Grubość ramy	38 mm	Nie mniejsza niż

2.5.2 Falownik

Falowniki stosowane są w systemie fotowoltaicznym do przetworzenia prądu stałego otrzymanego w wyniku pracy modułów na prąd przemienny sieci dystrybucyjnej. Inwertery winny zostać wyposażone w system pomiaru izolacji w części DC, pozwalający eliminować wszelkie uszkodzenia w okablowaniu paneli jak również w samych panelach dając wysokie bezpieczeństwo użytkowania oraz zabezpieczenie przed błędną polaryzacją modułów. Ponadto inwerter powinien posiadać monitoring parametrów sieci, zabezpieczenie przed pracą wyspą oraz być przystosowany do pracy z polską siecią dystrybucyjną (spełniać normę EN 50438). Dobór falownika do instalacji powinien opierać się o wymiarowanie urządzenia, mieszczące się w zakresie od 85% do 120% fabrycznej mocy.

Zastosowane falowniki powinny charakteryzować się parametrami nie gorszymi niż:

Inwerter 3 fazowy – instalacje do 8,25 kWp	
WARUNKI OTOCZENIA	
Stopień ochrony obudowy	min. IP65
Zakres temperatur pracy	min. -25 ÷ +60°C
Zakres dopuszczalnej wilgotności względnej	100%
Waga	≤ 21,9 kg
ZABEZPIECZENIA	
Pomiar izolacji po stronie DC	tak
Wbudowany rozłącznik DC	tak
Monitorowanie zadziałania ochronników przeciwprzepięciowych	tak
Zabezpieczenie przeciążeniowe / ochrona przed wysoką temp.	ograniczenie mocy wyjściowej
WARTOŚCI WEJŚCIOWE	
Maksymalny prąd wejściowy	≥16 A/≥16 A
Maksymalny prąd zwarcia (wytrzymałość rozłącznika DC)	≥ 1,5 krotność prądu wejściowego

Maksymalne napięcie wejściowe	1000V
Minimalne napięcie wejściowe	≤ 150V
Liczba przyłączy prądu stałego	2+2
Liczba MPPT	2
Pobór energii w nocy	< 1W
Klasa ochrony	1
WARTOŚCI WYJŚCIOWE	
Współczynnik mocy $\cos \phi$	0,85 - 1 ind./ poj.
Ilość faz	3
Napięcie wyjściowe	400V
Częstotliwość	50Hz
SPRAWNOŚĆ	
Maksymalna sprawność	98,00%
Europejski współczynnik sprawności	96,50%
OPROGRAMOWANIE / MONITOROWANIE / FUNKCJE STERUJĄCE	
Możliwość sterowania zewnętrznymi odbiornikami energii	tak
Wbudowany interfejs do licznika energii elektrycznej (S0 lub smart meter)	tak
Możliwość ograniczenia mocy wyjściowej falownika (<i>ripple control</i>)	tak
Modbus RTU over RS485	tak
Wbudowany WLAN IEEE 802.11	tak
Wbudowany Ethernet	tak
Wbudowany serwer WWW	tak
Wbudowany rejestrator danych / portali WWW do monitorowania instalacji	tak
Możliwość wgrania nowego oprogramowania firmowego do falownika za pośrednictwem USB lub zdalnie za pomocą internetu	tak
Wyświetlacz	tak
Możliwość odczytu parametrów pracy na wyświetlaczu w przypadku braku zasilania z modułów fotowoltaicznych	tak

Inwertery 3 fazowe – instalacje do 20 kWp	
WARUNKI OTOCZENIA	
Stopień ochrony obudowy	min. IP65
Zakres temperatur pracy	min. -25 ÷ +60°C
Zakres dopuszczalnej wilgotności względnej	100%
Waga	≤ 43,4 kg
ZABEZPIECZENIA	
Pomiar izolacji po stronie DC	tak
Wbudowany rozłącznik DC	tak

Monitorowanie zadziałania ochronników przeciwprzepięciowych	tak
Zabezpieczenie przeciążeniowe / ochrona przed wysoką temp.	ograniczenie mocy wyjściowej
WARTOŚCI WEJŚCIOWE	
Maksymalny prąd wejściowy	$\leq 33 \text{ A}$
Maksymalny prąd zwarciový (wytrzymałość rozłącznika DC)	$\geq 40,5 \text{ A}$
Maksymalne napięcie wejściowe	1000 V
Minimalne napięcie wejściowe	$\leq 200 \text{ V}$
Liczba MPPT	≥ 2
Pobór energii w nocy	$< 1 \text{ W}$
Klasa ochrony	1
WARTOŚCI WYJŚCIOWE	
Współczynnik mocy $\cos \phi$	0 - 1 ind./ poj.
Ilość faz	3
Napięcie wyjściowe	400 V
Częstotliwość	50 Hz
SPRAWNOŚĆ	
Maksymalna sprawność	98,00%
Europejski współczynnik sprawności	97,40%
OPROGRAMOWANIE / MONITOROWANIE / FUNKCJE STERUJĄCE	
Możliwość sterowania zewnętrznymi odbiornikami energii	tak
Wbudowany interfejs do licznika energii elektrycznej (S0 lub smart meter)	tak
Możliwość ograniczenia mocy wyjściowej falownika (<i>ripple control</i>)	tak
Modbus RTU over RS485	tak
Wbudowany WLAN IEEE 802.11	tak
Wbudowany Ethernet	tak
Wbudowany serwer WWW	tak
Wbudowany rejestrator danych / portali WWW do monitorowania instalacji	tak
Możliwość wgrania nowego oprogramowania firmowego do falownika za pośrednictwem USB lub zdalnie za pomocą internetu	tak
Wyświetlacz	tak
Możliwość odczytu parametrów pracy na wyświetlaczu w przypadku braku zasilania z modułów fotowoltaicznych	tak

Falownik jest wyposażony w rozłącznik prądu stałego DC, złącze RS 485 oraz złącze Ethernet lub wifi, w celu umożliwienia połączenia z siecią internetową. Dopuszcza się zastosowanie falowników bez możliwości bezpośredniego połączenia z internetem.

Wówczas należy zastosować datalogger lub inne urządzenie, które pozwoli na monitorowanie pracy instalacji.

Gwarancja na inwertery 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 bądź z aluminium i powinny być zabezpieczone przed korozją. W przypadku montażu na dachu, 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.

2.5.4 Kable

Należy stosować kable zgodne z dokumentacją projektową. 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.

2.5.5 Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej

Zabezpieczenia po stronie prądu stałego chronią falownik oraz moduły od skutków przepięć pośrednich. Należy stosować ograniczniki lub odgromniki odpowiednie dla konkretnego typu instalacji, zgodnie z normą CLC/TS 50539-12. W sytuacji kiedy odległość pomiędzy modułami a falownikiem przekracza 10 m, należy zastosować po 2 ograniczniki przepięć na 1 łańcuch. 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.

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 porażeń 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. System monitorowania powinien umożliwiać również sprawdzanie i monitorowanie zużycia każdego obiektu, mieć możliwość wykreślania charakterystyk dotyczących ilości zużytej energii w budynku, ilości oddanej energii do sieci oraz ilości energii pobranej z sieci energetycznej. 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 energii wykorzystywanej na potrzeby własne,
 - ilość energii pobieranej z 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. Dane pomiarowe pozwalają na porównanie chwilowych wartości parametrów poszczególnych modułów między sobą oraz z wartościami teoretycznymi. 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 Zleceniodawcy 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.

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 znajdującego się w ziemi,
- złącza kontrolnego znajdujące 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 OBMIAK 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 na podstawie zgłoszenia Wykonawcy. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową 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 Dokumentacją Projektową, obmiarem robót, oceną jakości użytych materiałów i oceną jakości wykonania robót na podstawie wyników badań i pomiarów.

Zasady odbiorów i płatności za wykonane roboty określa umowa.

Cena jednostki obmiarowej na podstawie pomiarów na budowie obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- transport urządzeń i materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- montaż urządzeń,
- montaż aparatury elektrycznej,
- ułożenie przewodów,
- ułożenie płaskownika lub prętów instalacji odgromowej,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań,
- uporządkowanie miejsca robót i usunięcie pozostałych materiałów.

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, ustalanie 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. 2018 poz. 620 z późn. zm.),

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (t. j. Dz.U. 2018 poz. 1202 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. 2015 poz. 1422),

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719),

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),



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),

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.