

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**Obiekt:**

MIKROINSTALACJE - ELEKTROWNIE FOTOWOLTAICZNE

**Zadanie:**

Przyłączenie mikroinstalacji fotowoltaicznych do instalacji odbiorczych  
w m. Krążkowo dz. 227/13, Krążkowo dz. 317/3, 317/4,538  
Lubogoszcz dz. 6/7, Kuźnica Głogowska dz.nr 186

**Inwestor:**

Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sława Sp z o.o.  
Ul. Długa 1 67-410 Sława

Spis treści

1. Część ogólna.....	4
1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego.....	4
1.2. Przedmiot i zakres robót .....	4
1.3. Informacje o terenie budowy.....	4
1.4. Dokumentacja określająca przedmiot zamówienia. ....	4
1.4.1. Oznaczenie zakresu prac kodami CPV:.....	4
1.4.2. Dokumentacja mająca wpływ na realizację inwestycji: .....	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 wykonywania robót. ....	5
1.5.4. Ochrona przeciwpożarowa. ....	5
1.5.5. Materiały szkodliwe dla otoczenia .....	5
1.5.6. Ochrona robót.....	5
1.5.7. Stosowanie się do prawa i innych przepisów.....	5
1.6. Przygotowanie dokumentacji. ....	6
1.6.1. Plan organizacji robót. ....	6
1.6.2. Szczegółowy harmonogram robót i finansowania .....	6
1.6.3. Program zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. ....	6
1.6.4. Program zapewnienia jakości.....	6
1.6.5. Dokumentacja projektowa budowlana i powykonawcza. ....	6
2. Materiały.....	7
2.1. Dopuszczenia.....	7
2.2. Materiały nieodpowiadające wymaganiom.....	7
2.3. Przechowywanie i składowanie. ....	7
2.4. Wariantowe stosowanie materiałów.....	7
2.5. Materiały i urządzenia stosowane w czasie prac instalacyjnych. ....	7
2.5.1. Konstrukcja wsporcza paneli fotowoltaicznych .....	7
2.5.2. Piasek .....	7
2.5.3. Folia .....	7
2.5.4. Przepusty kablowe .....	7
2.5.5. Kable i przewody. ....	7
2.5.6. Moduły fotowoltaiczne. ....	8
2.5.7. Przetwornice (inwertery) .....	9

2.5.8.	Osprzęt instalacji uziemiającej.....	10
2.5.9.	Osprzęt instalacji monitoringu przemysłowego.....	10
3.	Sprzęt.....	11
4.	Transport.....	11
5.	Wykonanie robót.....	11
5.1.	Roboty przygotowawcze.....	11
5.2.	Montaż konstrukcji.....	12
5.3.	Montaż i podłączanie rozdzielni głównej oraz szafki AC.....	12
5.4.	Budowa linii kablowej.....	12
5.5.	Montaż modułów PV.....	12
5.6.	Montaż przewodów.....	12
5.7.	Montaż przetwornic (inwerterów).....	12
5.8.	Roboty ziemne.....	12
5.9.	Układanie kabli.....	13
5.10.	Monitoring wizyjny obiektów.....	13
5.11.	System zarządzania instalacją i wizualizacji pracy elektrowni.....	13
6.	Zasady kontroli jakości robót.....	14
6.1.	Uruchomienie instalacji.....	14
6.2.	Badania.....	15
6.3.	Kontrola wykonania instalacji.....	15
7.	Obmiar robót.....	15
8.	Odbiór robót.....	16
8.1.	Rodzaje odbiorów robót.....	16
8.2.	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	16
8.3.	Odbiór częściowy.....	16
8.4.	Odbiór końcowy.....	16
8.4.1.	Zasady odbioru końcowego robót.....	16
8.4.2.	Dokumenty do odbioru końcowego.....	17
8.5.	Odbiór pogwarancyjny / przed upływem okresu rękojmi.....	17
9.	Podstawa rozliczenia robót.....	17
10.	Przepisy związane.....	18
10.1.	Normy.....	18
10.2.	Inne dokumenty i instrukcje.....	19

## 1. Część ogólna.

### 1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego.

Wykonanie czterech mikroinstalacji - elektrowni fotowoltaicznych, wraz z niezbędną infrastrukturą elektroenergetyczną w m. Krążkowo dz. 227/13, Krążkowo dz. 317/3, 317/4, 538 Lubogoszcz dz. 6/7, Kuźnica Głogowska dz.nr 186

### 1.2. Przedmiot i zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonywaniu czterech mikroinstalacji- elektrowni fotowoltaicznych o łącznej mocy nominalnej modułów 136,64 kWp obejmujących:

- roboty przygotowawcze i ziemne
- montaż konstrukcji wsporczej,
- montaż modułów fotowoltaicznych i przetwornic (inwerterów),
- montaż rozdzielnic systemu i modernizacji rozdzielnic głównych,
- połączenia kablowe elementów instalacji,
- montaż monitoringu elektrowni,
- montaż monitoringu przemysłowego - kamer,
- montaż i uruchomienie systemu wizualizacji.

### 1.3. Informacje o terenie budowy

Teren budowy stanowić będą w trzech przypadkach tereny stacji uzdatniania wody, w czwartym przypadku teren oczyszczalni ścieków, wraz z niezagospodarowanymi częściami działek.

### 1.4. Dokumentacja określająca przedmiot zamówienia.

#### 1.4.1. Oznaczenie zakresu prac kodami CPV:

09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne  
45223210-1 Roboty konstrukcyjne z wykorzystaniem stali  
45223200-8 Roboty konstrukcyjne  
45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych  
45314310-7 Układanie kabli  
45315700-5 Instalowanie stacji rozdzielczych  
45340000-2 Instalowanie ogrodzeń, płotów i sprzętu ochronnego  
51111200-5 Usługa instalowania generatora  
51900000-1 Usługi instalowania systemów sterowania i kontroli

#### 1.4.2. Dokumentacja mająca wpływ na realizację inwestycji:

Przedmiot zamówienia określa Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia z załącznikami, w tym projekty techniczne w zakresie instalacji fotowoltaicznych.

***Dokumentacja techniczna, STWiOR oraz inne dokumenty udostępnione w ramach postępowania przetargowego służą opisowi Przedmiotu umowy i wymagania wyszczególnione choćby w jednym w nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.***

***W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności jak wymieniona w Umowie. 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 obowiązującymi normami i przepisami prawa.***

#### 1.5. 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 z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późniejszymi zmianami). Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno - budowlanych lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów lub urządzeń – w przypadku przewidzianym Umową – przez inne materiały lub elementy o parametrach nie gorszych niż w dokumentacji, oraz charakterystykach i trwałości nie gorszej niż w dokumentacji projektowej. 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.

W przypadku zamiany materiałów 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.

Zgodnie z art. 30. 5. Ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (tj. Dz. U. z 2013 r. poz. 907 ze zm.)

Wykonawca, który powołuje się na rozwiązania równoważne opisywanym przez zamawiającego, jest obowiązany wykazać, że oferowane przez niego dostawy, usługi lub roboty budowlane spełniają wymagania określone przez zamawiającego.

#### 1.5.1. Przekazanie terenu budowy.

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

#### 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 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.

#### 1.5.3. 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 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 baz, warsztatów, magazynów, składowisk, 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.

Ponadto wykonawca zgodnie z art. 3 ust. 1 pkt 32 ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2013 poz. 21 z późniejszymi zmianami), jest wytwórcą odpadów powstających w wyniku świadczenia tych usług, chyba, że umowa o roboty budowlane stanowi inaczej. Zgodnie z powyższym Wykonawca zobowiązany jest do stosowania się do przepisów zawartych w ustawie o odpadach.

#### 1.5.4. Ochrona przeciwpożarowa.

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

#### 1.5.5. 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 pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

#### 1.5.6. 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 zadawalającym stanie przez cały czas, do momentu wydania bezusterkowego protokołu odbioru końcowego.

#### 1.5.7. 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 Inspektora Nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

#### 1.6. Przygotowanie dokumentacji.

Zgodnie z umową, w ramach prac przygotowawczych, przed przystąpieniem do wykonywania robót zasadniczych, Wykonawca jest zobowiązany do wykonania i przekazania Zamawiającemu za pośrednictwem Inspektora nadzoru do akceptacji następujące dokumenty:

- plan organizacji robót,
- szczegółowy harmonogram robót i finansowania,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- program zapewnienia jakości, o ile będzie wymagany.

Po zakończeniu robót Wykonawca opracuje i przekaze dokumentację powykonawczą, wraz ze stosownymi wnioskami o przyłączenie mikro instalacji do sieci ENEA zgodnie z komunikatem ENEA Operator Sp. z o.o., stanowiącymi integralny załącznik do umowy o wykonanie robót budowlanych.

##### 1.6.1. Plan organizacji robót.

Opracowany przez Wykonawcę plan 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 techniczną, specyfikacjami technicznymi i instrukcjami Zamawiającego, poleceniami Inspektora Nadzoru oraz harmonogramem robót.

Plan organizacji robót może według potrzeb 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.

##### 1.6.2. Szczegółowy harmonogram robót i finansowania.

Szczegółowy harmonogram robót i finansowania 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 winny zapewniać wykonanie robót w terminie określonym w Umowie. Zgodnie z postanowieniami umowy harmonogram będzie w miarę potrzeb korygowany w trakcie realizacji robót.

##### 1.6.3. 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 Inspektorowi Nadzoru, program zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Na jego podstawie musi zapewnić, żeby personel nie pracował w warunkach, które są niebezpieczne, szkodliwe dla zdrowia i nie spełniają odpowiednich wymagań sanitarnych.

##### 1.6.4. Program zapewnienia jakości.

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

Materiały dostarczone na plac budowy muszą być fabrycznie nowe (wyprodukowane w czasie nie dłuższym niż 6 miesięcy od dnia dostawy na teren budowy).

##### 1.6.5. Dokumentacja projektowa budowlana i powykonawcza.

Inwestor przekaze Wykonawcy 1 egzemplarz dokumentacji budowlanej składającej się z części opisowej i graficznej. Wykonawca w ramach Umowy opracuje dokumentację powykonawczą całości robót. Dokumentacja będzie zawierać w szczególności:

- kompletną dokumentację techniczną powykonawczą, składającą się z poszczególnych dokumentów składowych projektu uaktualnionych o wprowadzone zmiany w 2 egzemplarzach,
- protokoły, badań i pomiarów w 2 egzemplarzach,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą w 3 egzemplarzach papierowych i wersji elektronicznej; także w formacie .shp (celem wprowadzenia do GIS),
- raport z wykonanych kontroli jakościowych w 2 egzemplarzach,
- dokumentację z przeprowadzonego rozruchu technologicznego w 2 egzemplarzach,
- instrukcję funkcjonowania, obsługi i konserwacji w 2 egzemplarzach.
- aktualne certyfikaty i świadectwa opracowane w języku polskim, lub ich tłumaczenia.

## **2. Materiały.**

### **2.1. Dopuszczenia.**

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 B lub CE). Materiały i urządzenia zastosowane do budowy powinny być fabrycznie nowe (wyprodukowane w czasie nie dłuższym niż 6 miesięcy od dnia dostawy na teren budowy).

### **2.2. Materiały nieodpowiadające wymaganiom.**

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 o 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 nieodpowiadające wymaganiom STWiOR zostaną przez Wykonawcę wywiezione z placu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane 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 zostaną poskładane. Prace te zostaną zrealizowane na koszt Wykonawcy.

### **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. Wariantowe stosowanie materiałów.**

Jeśli dokumentacja przewiduje możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca uzyska zgodę Projektanta i Inspektora Nadzoru na użycie materiału o parametrach nie gorszych niż podane w dokumentacji.

### **2.5. Materiały i urządzenia stosowane w czasie prac instalacyjnych.**

#### **2.5.1. Konstrukcja wsporcza paneli fotowoltaicznych**

Elementy konstrukcji wg rozwiązania WS\_007 firmy CORAB lub równoważnego.

Jako materiał podstawowy zastosować stal z powłoką antykorozyjną w postaci magnelisu, z gwarancją na powłokę 25lat. Stelaż pod panele wykonany z profili aluminiowych, do których możliwe będzie zamocowanie tzw. klem.

Posadowienie konstrukcji na gruncie wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną, oraz instrukcją montażu dostarczonej konstrukcji.

Odporność na obciążenie zgodnie z obowiązującą normą. Minimalna gwarancja: 25 lat.

#### **2.5.2. Piasek**

Piasek powinien być, co najmniej gatunku „3”, odpowiadający wymaganiom norm.

#### **2.5.3. Folia.**

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrową z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadająca wymaganiom norm.

#### **2.5.4. Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenie. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polietylenu wysokiej gęstości PEHD o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 1,5 średnicy kabla. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1329-1: 2014. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienastłonecznionych miejscach, zabezpieczone przed uszkodzeniem.

#### **2.5.5. Kable i przewody.**

Kable używane powinny spełniać wymagania norm PN-93/E-90401, PN-76/E-90251 oraz PN-79/E-90250. Stosować kable zgodne z dokumentacją projektową. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach zadaszonych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

### 2.5.6. Moduły fotowoltaiczne.

Podstawowe parametry:

Panele powinny być jednego typu, wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy przed montażem i posiadać indywidualne karty charakterystyki prądowo napięciowej (w tym wykres mocy) oraz następujące min. parametry określone w warunkach STC lub równoważne:

Parametry	Wartość
Moc nominalna modułu	305 W
Napięcie jałowe	40,05
Napięcie MPP	32,62
Prąd zwarcia	9,84
Prąd MPP	9,35
Efektywność modułu	18,30%
Obramowanie	Aluminium anodowe
Ilość ogniw na moduł	60
Typ ogniw	Monokrystaliczne
Przednia powłoka	3,2 mm szkło wzmocnione, powłoką antyrefleksyjną
Grubość ramki modułu	32mm
Stopień ochrony	IP67
Waga	18 kg
Szerokość modułu	Min.998 mm
Wysokość modułu	Min.1664 mm
Maksymalne napięcie pracy	1000 V DC
NOCT	45 C stopni
Gwarancja	12 lat
Parametry modułów oraz ich komponenty powinny spełniać wymagania norm:	IEC 61730-1 IEC 61730-2 IEC 61215 IEC 61701 - test modułu w korozyjnym środowisku mgły solnej IEC 62716 ed.1 - test modułu w korozyjnym środowisku amoniaku

**Gwarancja producenta powinna zawierać co najmniej:**

- 12 lat gwarancji na produkt
- 25 letnia gwarancja liniowego spadku wydajności z uwzględnieniem:
  - wartość mocy znamionowej po 10 latach: min 90,0 % mocy znamionowej
  - wartość mocy znamionowej po 25 latach: min 80,0 % mocy znamionowej

Dostarczane panele powinny posiadać następujące technologie:

- Zabezpieczenie przed mikropęknięciami oraz wypalaniem się modułów,
- Ochrona przed zwarciami i indukowanymi termicznie stratami mocy
- Redukcja odbicia światła o min. 50%
- Długoterminowa odporność na korozję (minimum 25 lat)
- technologia Anti PID

Wymagane certyfikaty:

PN-EN 61215 ; PN-EN 61730, potwierdzenie deklaracji EC

Każdy moduł należy wyposażać w optymalizator mocy. Optymalizator mocy jest przetwornikiem prądu stałego DC-DC podłączony do modułu PV w celu zapewnienia maksymalnego pozyskania energii poprzez wykonywanie niezależnego wyszukiwania punktu maksymalnej pracy (MPPT) na poziomie modułu. Optymalizator mocy posiada funkcję bezpiecznego napięcia, która automatycznie redukuje napięcie wyjściowe każdego optymalizatora mocy do 1V DC, a co za tym idzie każdego modułu, w następujących przypadkach:

- w przypadku awarii (zwarcia w instalacji, uszkodzenia modułu)
- automatycznego odłączenia napięcie modułu, gdy dojdzie do wyłączenia inwertera lub odłączenie/wyłączenie inwertera od sieci

Każdy optymalizator napięcia również przekazuje do falownika dane o pracy modułu za pośrednictwem przewodu zasilającego DC, co zapewnia pełen monitoring pracy modułu. Moduły zostaną połączone w stringi, które zostaną połączone z falownikiem sieciowym. Sprawność modułu - minimum 18,3%. Gwarancja 12 lat. Gwarancja spadku mocy: min 83,6% mocy znamionowej po 25 latach.



### 2.5.7. Przetwornice (inwertery)

Urządzenie typu beztransformatorem. Przetwornica powinna posiadać wyświetlacz LCD do lokalnego ustawiania parametrów. Łączna moc przetwornic może być niższa niż moc znamionowa całej instalacji.

Należy zastosować inwertery o parametrach nie gorszych niż przedstawione w tabeli lub równoważnych

**Minimalne parametry charakteryzujące wybrany inwerter przedstawia poniższa tabela**

ZASTOSOWANIE: Instalacja PV w m. Krązkowo dz. 227/13

Parametr	Wartość
Moc wyjściowa	9.000 VA
Zakres napięć	184 V-264V
Maksymalne napięcie wyjściowe	900V
Maksymalny prąd wejściowy (na fazę)	14,5A
Monitorowanie prądu uszkodzeniowego / Wyłącznik ochronny różnicowo prądowy	300/30 mA
Liczba możliwych do podłączenia szeregów modułów	2
Liczba wejść DC	Minimum 2 pary MC4
Maksymalna moc wyjściowa AC	9.000 VA
Ilość faz	3
Częstotliwość sieci	Sieci 50 Hz / 60 Hz
Współczynnik mocy ( $\cos \phi$ )	0-1 ind/poj.
Sprawność maksymalna, Euro-eta	97,5%
Pomiar izolacji DC	Tak
Odłącznik DC	Tak
Stopień ochrony	IP65
Gwarancja	12 lat
Interfejsy komunikacyjne	RS485, Ethernet, Wi-Fi
Zgodność z normami	IEC-62103, IEC-62109

ZASTOSOWANIE: Instalacja PV w m. Krązkowo dz. 317/3, 317/4, 538 Lubogoszcz dz. 6/7, Kuźnica Głogowska dz.nr 186

Parametr	Wartość
Moc wyjściowa	17.000 VA
Zakres napięć	184 V-264V
Maksymalne napięcie wyjściowe	900V
Maksymalny prąd wejściowy (na fazę)	26 A
Monitorowanie prądu uszkodzeniowego / Wyłącznik ochronny różnicowo prądowy	300/30 mA
Liczba możliwych do podłączenia szeregów modułów	2
Liczba wejść DC	Minimum 2 pary MC4
Maksymalna moc wyjściowa AC	17.000 VA
Ilość faz	3
Częstotliwość sieci	Sieci 50 Hz / 60 Hz
Współczynnik mocy ( $\cos \phi$ )	0-1 ind/poj.
Sprawność maksymalna, Euro-eta	97,7%
Pomiar izolacji DC	Tak
Odłącznik DC	Tak
Stopień ochrony	IP65
Gwarancja	12 lat
Interfejsy komunikacyjne	RS485, Ethernet, Wi-Fi
Zgodność z normami	IEC-62103, IEC-62109

**Gwarancja produktowa powinna być co najmniej na 10 lat.:**

Wymagane technologie to:

- komunikacja zdalna szeregowo lub Ethernet
- elektroniczny bezpiecznik obwodów,
- system wykrywania awarii obwodów,
- zintegrowany ochronnik przepięciowy DC (typ II)
- zintegrowane funkcje zarządzania siecią

**Dodatkowo inwertery powinny posiadać następujące cechy:**

- możliwość komunikacji z przetwornicą w celu wizualizacji procesu produkcji energii,
- dostęp do urządzenia przez Internet,
- monitoring, optymalizacja oraz zarządzanie własną konsumpcją,
- możliwość regulacji w różnych trybach mocą bierną.

Wymagane certyfikaty: PN-EN 504381, PN-EN/IEC 61727, PN-EN/IEC 62109

**Miernik (licznik) Modbus** jest wykorzystywany do monitorowania produkcji, konsumpcji lub importu / eksportu wyprodukowanej energii, a także do ograniczenia eksportu – ograniczenia wypływu energii do sieci Dystrybutora.

Miernik posiada odczyty o wysokiej dokładności, oraz możliwość zastosowania w pomiarze przekładników prądowych (50A – 100A) dla większych prądów pomiarowych. Licznik łączy się z falownikiem (MASTEREM) lub bramką kontrolno-komunikacyjną za pośrednictwem RS485

#### 2.5.8. Osprzęt instalacji uziemiającej.

Bednarka stalowa ocynkowana 30x4 mm.

Składowanie: Składować w pomieszczeniu zadaszonym na placu budowy.

Dostawa: Dowolny środek transportowy.

Sprawdzenie: równości, ciągłości warstwy ocynku. Bednarka nie powinna posiadać śladów mechanicznego uszkodzenia.

Uchwyty, złączki, śruby, zaciski – elementy ocynkowane.

Składować w pomieszczeniu zamkniętym.

Dostawa: Dowolny środek transportowy

Sprawdzenie: równości, ciągłości warstwy ocynku. Nie powinny posiadać śladów mechanicznego uszkodzenia.

#### 2.5.9. Osprzęt instalacji monitoringu przemysłowego

W skład jednostki monitorującej wchodzi:

##### Rejestrator:

Specyfikacja techniczna:

- Nagrywanie do 16 kamer w rozdzielczości maksymalnej 5 Mpix
- Kompresja H.264 zapewnia maksymalną jakość nagrań - podwójny strumień kodowania
- Jednoczesna praca wyjść HDMI/VGA z maksymalną rozdzielczością 1920x1080p
- Zaawansowana video detekcja: detekcja ruchu, zasłonięcie, zanik obrazu
- Łatwa archiwizacja: przez USB (pamięć flash), sieć
- Obsługa 2 dysków SATA II do 12TB(całość), 2 porty USB (1 - USB 2.0, 1 - USB 3.0)
- Rejestrator posiada wbudowany 8 portowy switch PoE 802.3at, automatyczna konfiguracja kamer po podłączeniu
- Wbudowany web serwer, obsługa przez CMS – BCSManager
- Dostęp zdalny z wykorzystaniem protokołu TCP/IP poprzez przeglądarkę internetową i dedykowane oprogramowanie
- Wbudowany interfejs www,
- Obsługa kilku użytkowników
- Podgląd obrazu na żywo, nagrywanie, odtwarzanie, obsługa zdarzeń
- Zainstalowany dysk twardy dedykowany do systemów monitoringu wielkości **2TB**

##### Kamera kompaktowa:

- Przetwornik 1/3" 4Megapixel SONY CMOS
- Kodowanie H.264 & MJPEG
- Obsługa trzech strumienia kodowania
- Czułość: Kolor: 0.06Lux/F1.4, 50IRE; 0Lux/F1.4(wł. IR)

- 20kl/s przy 4M(2592×1520)
- Mechaniczny filtr podczerwieni
- Cyfrowa redukcja szumów 2D/3D
- Wbudowany WEB Server, zgodność z BCS-NVR-Point, CMS(BCS Manager), P2P
- Funkcja Poszerzonej dynamiki WDR (120dB)
- Funkcja korytarza - zmiana proporcji obrazu dla poszerzenia kąta widzenia kamery
- Obiektyw stałoogniskowy 3,6mm o kącie widzenia 90.5° (wide)
- Promiennik podczerwieni o zasięgu do 30m z możliwością regulacji zasięgu
- Szyba dzielona z kołnierzem oddzielającym promiennik od obiektywu w technologii Black Glass
- Obudowa zewnętrzna IP66
- Temperatura pracy -35°C ~ +60°C
- Uchwyt z przepustem kablowym
- Zasilanie DC12V i PoE (tolerancja zasilania +/-25%)
- Aplikacja mobilna (Android,iOS)
- Onvif ver. 2.4
- złączki, wtyczki, mocowania i okablowanie
- 

obudowa: zewnętrzna, ukryty tor kablowy, grzałka 12V

**Opcje dodatkowe:** stały zdalny dostęp do podglądu z kamer Stacji Uzdatniania Wody na komputerze w sterowni głównej.

### 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 i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w STWiOR 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.

### 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 zapewnione są warunki zgodne z przepisami bezpieczeństwa pracy do prowadzenia prac instalacyjnych i dysponuje planem „BIOZ”, a elementy budowlano-konstrukcyjne, mające wpływ na montaż urządzeń i instalacji fotowoltaicznej odpowiadają założeniom projektowym. Montaż modułów fotowoltaicznych, ustalenie położenia samej konstrukcji i dopasowanie do niej poszczególnych elementów należy wykonać w sposób uniemożliwiający powstanie niewzględzonych w obliczeniach, statycznych i dynamicznych naprężeń szkła.

#### 5.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do palowania konstrukcji wsporczych należy wykonać przygotowanie terenu. Roboty ziemne należy wykonać godnie z normą PN-S-02205. Projektuje się wykonanie robót ziemnych w następującej kolejności:

- wykonanie niwelacji terenu, jeżeli będzie potrzebna
- wykonanie robót pomiarowych wraz z wytyczeniem placu przeznaczonego pod utwardzenie, tras kablowych, oraz miejsc zagłębienia dla podpór obwodowych.

## **5.2. Montaż konstrukcji**

Konstrukcje wsporcze mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji. Podpory wykonane są ze stalowych kształtowników i będą wbijane w podłoże. Głębokość osadzania podpór w podłożu min. 1,6 m, winna być skorygowana w zależności od wyników próbnych odwiertów. Montaż bez stosowania betonu. Dopuszcza się inne sposoby mocowania konstrukcji np. metodą wkręcania albo obciążania konstrukcji za pomocą bloczków betonowych, po przeprowadzeniu niezbędnych obliczeń i uzyskaniu zgody Projektanta, w wypadku gdyby konstrukcja wbijana była niemożliwa do zrealizowania. Gdy konstrukcje będą zagłębione w gruncie należy podsypać piaskiem lub żwirem o najniższej frakcji każdą z konstrukcji pionowych. Stoły powinny zostać wypoziomowane tak, aby zamontowane moduły PV tworzyły jednorodną płaszczyznę. Sama konstrukcja powinna posiadać cechy określone w pkt.2.5.1

## **5.3. Montaż i podłączanie rozdzielni głównej oraz szafki AC**

Po wykonaniu namiarów geodezyjnych należy obsadzić prefabrykowane fundamenty w gruncie, zagęścić ziemię oraz wypoziomować konstrukcję. Następnie wprowadzić kable podejściem kablowym i zasypać fundamenty wewnątrz 5 cm powyżej poziomu ziemi keramzytem. Należy przykryć skrzynkę rozdzielczą do fundamentu zgodnie z technologią podaną przez producenta. Podłączyć aparaty zgodnie z projektem.

## **5.4. Budowa linii kablowej.**

Miedzy rozdzielnią główną a szafką AC kabel prowadzić wg dokumentacji projektowej uzgodnionej na planie zagospodarowania terenu (PZT). Technologia ułożenia zgodna ze stosowną normą. Na zbliżeniach i skrzyżowaniach należy zastosować rury ochronne.

## **5.5. Montaż modułów PV.**

Montaż modułów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta i projektem budowlanym. Należy zachować szczególną uwagę podczas montażu na powierzchnię modułów, aby nie uległa porysowaniu. W przypadku ochrony powierzchni modułów za pomocą folii ochronnej, folię należy usunąć po zamontowaniu i podłączeniu modułów. Nachylenie i położenie paneli powinno być umieszczone najbardziej optymalnie w stosunku do szerokości geograficznej, na której będzie znajdowała się instalacja fotowoltaiczna. W momencie montażu panele nie mogą być starsze niż 0,5 roku od daty wyprodukowania i posiadać indywidualne oznakowanie pozwalające na identyfikację (nr seryjny). Wymagane minimalne parametry modułów zostały określone w pkt.2.5.6.

## **5.6. Montaż przewodów.**

Wszystkie połączenia elementów instalacji fotowoltaicznej może wykonywać jedynie osoba posiadająca, co najmniej świadectwa kwalifikacyjne (E1) tzw. uprawnienia elektryczne w zakresie Eksploatacji (do 1 kV) i przeszkolona w zakresie prac montażowych systemów PV.

Kable solarne prądu stałego należy układać tak, aby plusowy i minusowy określały możliwie najmniejszą powierzchnię. Powinny być przymocowane do górnego profilu konstrukcji nośnej opaskami zaciskowymi odpornymi na promieniowanie UV czarne (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. Przewody po stronie DC jak i AC między przetwornicą a rozdzielnią główną ułożyć po trasie najbardziej optymalnej pod względem rozłożenia i długości kabli.

## **5.7. Montaż przetwornic (inwerterów).**

Montaż i podłączenie przetwornic zarówno po stronie DC, jak i AC wykonać ściśle według instrukcji producenta. Łączna moc przetwornic nie może być niższa niż moc znamionowa całej instalacji. Przetwornice umieścić na postumentach lub na dodatkowych kształtownikach połączonych mechanicznie z konstrukcją stołów od strony północnej, w ten sposób, aby chronić je przed bezpośrednimi opadami atmosferycznymi i działaniem promieni słonecznych. Przetwornice powinny posiadać funkcje takie jak wyświetlanie aktualnego statusu instalacji fotowoltaicznej. Wymagane minimalne parametry przetwornic zostały określone w pkt.2.5.7.

## **5.8. Roboty ziemne.**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Wykop rowu pod kabel lub uziom powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STWiOR lub wskazaniami Inspektora Nadzoru. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik

zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu kabla, należy rozplantować w pobliżu, a jeżeli nie jest to możliwe, odwieźć na miejsce przeznaczone do tego celu. Wykonawca jest zobowiązany do użycia odpowiednich środków transportu, a także do zorganizowania placu na nadmiar gruntu.

#### **5.9. Układanie kabli.**

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. 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. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C. 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. Bezpośrednio w gruncie kable na napięcie do 1 kV należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością  $\pm 5$  cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię szerokości takiej, aby krawędzie folii sięgały, co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, lecz nie mniejszej niż 20cm. Grubość folii powinna wynosić, co najmniej 0,4mm. Kolor folii: -niebieski dla kabli 1 kV Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuscie rezerwowym na każdym skrzyżowaniu. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Zaleca się przy wprowadzeniu kabli do budynku, przepustach kablowych, mufach pozostawienie około 2,5-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

#### **5.10. Monitoring wizyjny obiektów**

Monitoring terenu powinien być tak zaplanowany, aby za pomocą kamer (min. 4 szt. kamer full HD, typ IP) optymalnie nadzorować teren z panelami PV. Kamery powinny być zainstalowane na elementach konstrukcji budynków lub na słupach, tak, aby wyeliminować możliwość demontażu bez użycia podestu. Słupy aluminiowe montowane w odległości, która nie będzie wprowadzać zacinienia modułów PV w żadnym z dni w roku. Kamery powinny posiadać taką rozdzielczość, aby pozwoliły na identyfikację ludzi i obiektów. Rejestrator, który będzie zainstalowany w miejscu dozorowym, musi mieć możliwość, co najmniej tygodniowej rejestracji, zalecana integracja z systemem zarządzania instalacją. Na terenie elektrowni należy zainstalować instalacje elektryczną do zasilania monitoringu, oraz zasilanie buforowe zapewniające działanie przez okres 1h.

#### **5.11. System zarządzania instalacją i wizualizacji pracy elektrowni.**

Elementy instalacji połączyć między sobą zgodnie w zaleceniami producenta systemu i wytycznymi projektowymi. Każdą przetwornicę należy połączyć z centralną jednostką sterującą przewodami sygnałowymi (F/UTP 6e outdoor). W wizualizacji muszą być widoczne parametry związane z wskaźnikami jakości zasilania (napięcie, prąd, THD U lub THD I) oraz parametry związane z chwilową produkcją mocy a także ilości wyprodukowanej energii w czasie dnia, miesiąca lub roku.

Należy wykonać wizualizację on-line uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej dostępną w sieci Internet, oraz pokazać ilość zaoszczędzonego CO<sub>2</sub> w stosunku do metody konwencjonalnej produkcji energii (węgiel kamienny). Należy udostępnić monitoring oraz sterowanie instalacją fotowoltaiczną Użytkownikowi.

Trzon systemu stanowi stacja serwerowa, która bezpośrednio komunikuje się ze sterownikami obiektowymi. Jest stacją nadrzędną, zbierającą i przetwarzającą dane. Zawiera narzędzia do wizualizacji danych procesowych. Sterowniki obiektowe (oraz interfejs) stanowią warstwę obiektową, odpowiadają za wymianę informacji o technologicznych parametrach instalacji ze stacją nadrzędną. System wyposażono w serwer SQL, który jest odpowiedzialny za zbieranie danych i ich przechowywanie w celu ich wykorzystania do celów raportowych. Stacja operatorska/serwer – komputer klasy serwer zawierający specjalistyczne oprogramowanie, które umożliwi nadzór i zarządzanie całym systemem. Serwer archiwizujący bieżące parametry instalacji w celu ich wykorzystania w raportach, bilansach, trendach. Lokalizacja serwera w budynku oczyszczalni ścieków. Sterownik obiektowy – sterownik programowalny, do sterowania, kontroli parametrów i stanu pracy instalacji składowych systemów, wg normy IEC 61131-3.

Inwertery należy wyposażyć w interfejs komunikacyjny RS485. Pozwoli to na wymianę informacji pomiędzy specjalistycznymi urządzeniami i systemami oraz współpracę w ramach wspólnego dla nich wszystkich systemu zarządzającego. Połączenie pomiędzy poszczególnymi inwerterami zrealizować za pomocą magistrali (sieci) komunikacyjnej oraz wspólnego protokołu transmisji. Zapewnia to pełną wymienialność informacji pomiędzy inwerterami, oraz systemem nadzorczym. Centralny system zarządzania i nadzoru przez łącza WAN stanowi uniwersalny interfejs do obsługi instalacji. Jest to podstawowe narzędzie pracy wszystkich osób bezpośrednio odpowiedzialnych za poprawne funkcjonowanie systemu.

Poza tym system integrujący realizuje zadania takie jak:

- transmisja, przetwarzanie i archiwizacja danych,
- wizualizacja aktualnych parametrów,
- sygnalizacja sytuacji alarmowych.

Przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP i sieci Ethernet można też monitorować i zarządzać obiektami poprzez łącza WAN. Używając standardowego oprogramowania z poziomu centrów nadzoru można uzyskać dostęp do instalacji w czasie rzeczywistym, analizując alarmy i dane o funkcjonowaniu systemu. System hasel i zabezpieczenia systemowe przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP gwarantują, że tylko osoby uprawnione, znające hasło będą miały dostęp do danej instalacji. System winien realizować rolę edukacyjną zapewniając:

- Możliwe globalne sterowanie całym systemem fotowoltaicznym,
- Przejrzyste przedstawienie danych z całej instalacji na ekranie stacji roboczej.
- Czytelna prezentacja informacji w postaci kolorowej grafiki ekranowej.
- Jeden interfejs graficzny dla wszystkich aplikacji: alarmy, grafika.
- Alarmy w postaci dźwięku i wizji tworzą efektywny system realizacji powiadamiania.
- Szereg wydajnych narzędzi dla komunikacji zdalnej.
- Komunikacja po Ethernet(TCP/IP).
- Zdecydowane zmniejszenie ryzyka związanego ze spóźnioną reakcją na zaistniałą sytuację alarmową.

Minimalne wymagania serwera:

- serwer musi mieć możliwość oczekiwania na dane przychodzące za pomocą asynchronicznej komunikacji http. Dzięki temu jest możliwość integracji praktycznie z każdym urządzeniem, do którego znamy protokół komunikacji.
- serwer umożliwia pokazanie danych dostępnych dla wszystkich użytkowników bez konieczności wprowadzania loginu i hasła – dostęp anonimowy, np. prezentacja danych reprezentatywnych/ promocyjnych na wielu monitorach jednocześnie.
- serwer musi mieć możliwość wykonywania własnych skryptów w momencie nastąpienia zmian monitorowanych parametrów,
- serwer musi mieć możliwość podpięcia streamingu RTSP z kamer IP,
- serwer ma automatycznie generować raporty z możliwością wysyłania ich na email,
- serwer ma tworzyć wizualizację z wykorzystaniem wstawek html.

System zarządzania energią musi koordynować dostarczaną energię do sieci energetycznej budynku poprzez sterowanie cosφ produkowanej energii oraz możliwość redukcji dostarczanej mocy. Interfejs komunikacyjny musi mieć możliwość połączenia urządzenia koordynującego współpracę z Systemem zarządzania energią w aspekcie jakości, ilości, współczynnika mocy oddawanej do sieci.

Wyświetlanie aktualnego statusu instalacji fotowoltaicznej

Komunikacja:

- możliwość komunikacji z przetwornicą w celu wizualizacji procesu produkcji energii,
- wbudowany web interfejs i serwer DHCP zapewniający dostęp przez Internet,
- monitoring, optymalizacja oraz zarządzanie własną konsumpcją,
- możliwość stałej regulacji mocy biernej na inwerterach
- monitoring falowników

Wizualizacja:

Wyświetlanie następujących parametrów:

- aktualna produkcja energii elektrycznej,
- ilość wyprodukowanej energii od momentu uruchomienia instalacji, w roku, w miesiącu, w dniu, wykres wartości chwilowych)
- ilość zaoszczędzonych zł,
- poziom zaoszczędzonej emisji CO<sub>2</sub>,
- monitoring parametrów wskaźników jakości zasilania
- możliwość generowania raportów.

Po uruchomieniu systemu należy przeszkolić użytkownika w zakresie obsługi instalacji.

## **6. Zasady kontroli jakości robót.**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w wymaganiach ogólnych.

### **6.1. Uruchomienie 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 próby i sporządzić sprawozdania zgodnie z wymogami i normami polskimi obowiązującymi w tym zakresie. Ponadto Wykonawca przygotowuje komplet dokumentów wymaganych do zgłoszenia i podłączenia mikroinstalacji do sieci ENEA Operator Sp z o.o. zgodnie z wytycznymi ENEA.

## 6.2. Badania.

W celu potwierdzenia rzeczywistych parametrów i właściwości stosowanych ogniw i modułów słonecznych Wykonawca winien zapewnić:

- symulator słoneczny do pomiarów „jasnych” i „ciemnych” charakterystyk prądowo- napięciowych oraz innych krytycznych dla ogniw słonecznych parametrów fizycznych (prąd i napięcie zwarcia, moc ogniwa, współczynnik wypełnienia, współczynnik temperaturowy).
- miernik charakterystyk prądowo – napięciowych instalacji fotowoltaicznych (musi umożliwiać wskazanie potencjalnych uszkodzeń i problemów w systemach solarnych)

Wykonawca winien przeprowadzać pomiar charakterystyki prądowo-napięciowej oraz głównych parametrów zarówno pojedynczych modułów, jak i całych gałęzi modułów, mierzyć charakterystyki elektryczne badanego ogniwa oraz jego temperaturę i wartość padającego promieniowania słonecznego) o parametrach, co najmniej:

- pomiar napięcia wyjściowego modułu/łańcucha do 1000V DC,
- pomiar prądu wyjściowego z modułu/łańcucha do 10A DC,
- pomiar promieniowania słonecznego [W/m<sup>2</sup>] za pomocą wzorcowego ogniwa,
- pomiar temperatury otoczenia i modułu, automatycznie lub za pomocą sondy PT1000,
- pomiar wyjścia DC i znamionowej mocy z modułu/łańcucha,
- numeryczne i graficzne wyświetlanie charakterystyki prądowo-napięciowej (I-V), pomiar rezystancji modułu fotoogniwa,
- mechaniczny inklinometr (miernik kąta odchylenia od pionu) do wyznaczenia kąta padania promieniowania,

Zamawiający w celu weryfikacji deklarowanych parametrów, na koszt Wykonawcy, może przeprowadzić badania charakterystyk prądowo napięciowych modułów w zewnętrznym laboratorium. Zamawiający wskaże 5 modułów lub Wykonawca i Zamawiający wskażą po 4 modułów. Warunki pomiaru modułów słonecznych określone są normami PN EN 61215 i PN-EN 60904-3.

Raport z wykonanych kontroli jakościowych zawierający porównanie ze standardowymi warunkami (SCT 1000 W/m<sup>2</sup>, 25°C) będzie załącznikiem do dokumentacji powykonawczej.

## 6.3. 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,

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 obmiaru robót i dostarczone przez wykonawcę, muszą być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Jeżeli urządzenia lub sprzęt wymagają badań atestujących, to wykonawca musi posiadać ważne świadectwa legalizacji. Muszą 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 księgi obmiaru i zatwierdzane przez Inspektora Nadzoru. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie 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.**

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 Komisja powołana przez Zamawiającego wraz z Inspektorem Nadzoru na podstawie zgłoszenia Wykonawcy. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną i STWiOR, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

### **8.1. Rodzaje odbiorów robót**

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

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca pisemnie bezpośrednio do Inwestora z jednoczesnym powiadomieniem Zamawiającego – Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia i powiadomienia o tym fakcie Inspektora Nadzoru. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor Nadzoru na podstawie dokumentów i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, STWiOR i uprzednimi ustaleniami.

### **8.3. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu robót określonego w danej pozycji Tabeli Elementów Rozliczeniowych.

Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

### **8.4. Odbiór końcowy**

#### **8.4.1. Zasady odbioru końcowego robót**

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę pisemnym powiadomieniem Zamawiającego.

Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w Umowie, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora Nadzoru zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2.

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. W toku odbioru końcowego robót, komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiorów częściowych, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadku niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w poszczególnych elementach konstrukcyjnych i wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego lub dokona odbioru warunkowego. W przypadku stwierdzenia przez Komisję, że jakość wykonanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją techniczną i STWiOR z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu, komisja oceni pomniejszoną wartość wykonanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach budowy.

Przy odbiorze końcowym należy w szczególności skontrolować:

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



#### 8.4.2. 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
- c) ustalenia technologiczne
- d) książki obmiarów
- e) wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych zgodnie ze STWiOR lub PZJ
- f) deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, certyfikaty na znak bezpieczeństwa zgodnie ze STWiOR lub PZJ
- g) rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń
- h) geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu
- i) kopie mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej
- j) sprawozdanie z rozruchu wraz z potwierdzeniem uzyskania efektu
- k) dokumenty zgłoszeniowe mikroinstalacji wymagane przez ENEA Operator Sp z o.o.

W przypadku, gdy wg Komisji roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego Komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin końcowego odbioru robót.

Wszystkie zarządzone przez Komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru zatwierdzonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja i stwierdzi ich wykonanie.

#### 8.5. Odbiór pogwarancyjny / przed upływem okresu rękojmi.

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad, które ujawnią się w okresie gwarancji i rękojmi. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4. „Odbiór końcowy robót”.

### 9. Podstawa rozliczenia robót

Zasady odbiorów i płatności za wykonane roboty określa Umowa.

Rozliczenie robót montażowych i prefabrykacyjnych rozdzielnic w ramach niniejszego Kontraktu nie są rozliczane na podstawie obmiaru. Żadna z części robót nie będzie płatna stosownie do ilości wykonanej pracy, lecz na zasadach ryczałtu. Przyjmuje się, że elementy robót pokrywają wszystkie potrzeby i zobowiązania wymagające wypełnienia warunków Umowy. Cena ryczałtowa winna bezwzględnie obejmować:

- robocizną bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami oraz robotami tymczasowymi i instalacjami, które mogą okazać się niezbędne,
- wartość zużytych materiałów i wbudowanych urządzeń wraz z kosztami ich zakupu,
- wartość pracy sprzętu wraz z kosztami sprowadzenia montażu i demontażu,
- testowanie, kontrolę jakości, zabezpieczenie i utrzymanie Robót,
- koszty pośrednie, w skład których wchodzi: płace personelu i kierownictwa budowy, pracowników nadzoru i laboratorium, koszty urządzenia i eksploatacji zaplecza budowy (w tym doprowadzenie energii i wody, budowa dróg dojazdowych itp.), koszty dotyczące oznakowania Robót, koszty projektów uzupełniających, wydatki dotyczące bhp, usługi obce na rzecz budowy, opłaty za dzierżawę placów, ekspertyzy dotyczące wykonanych Robót, ubezpieczenia, oraz koszty zarządu przedsiębiorstwa Wykonawcy i inne,
- zysk kalkulacyjny zawierający ewentualne ryzyko Wykonawcy z tytułu innych wydatków mogących wystąpić w czasie realizacji Robót w okresie gwarancyjnym,
- ogólne ryzyko, obciążenia i obowiązki wymienione w Umowie lub z niej wynikające,
- wykonanie wszelkich czynności, jakie mogą być niezbędne dla prawidłowego wykonania Przedmiotu umowy.
- wszelkie dodatki, opłaty bądź inne płatności, które nie zostały określone osobno w Ofercie.

Cena ryczałtowa zaproponowana przez Wykonawcę jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie Robót.

Zakłada się, że koszty organizacyjne, ogólne, zysk i upusty dla wszystkich zobowiązań zostały ujęte we wszystkich cenach jednostkowych. Uważa się, że cena za prace, których nie przedstawiono w oddzielnych pozycjach, została rozłożona na ceny jednostkowe i ceny wstawione dla innych elementów Robót.

Roboty opisane w każdym elemencie robót winny być wykonywane w sposób kompletny opisany w Dokumentacji technicznej, STWiOR i z zachowaniem jakości i zgodnie z wymaganiami Inspektora Nadzoru. W przypadku błędu w ustaleniu wartości Umowy przyjmuje się, że wartością wiążącą Wykonawcę pozostaje cena ryczałtowa. Wszystkie podatki (z wyłączeniem podatku VAT, cła, opłat importowych, itp.) wynikające z Kontraktu będą wliczone w cenę ryczałtową. Zakłada się, że Wykonawca znając zakres robót uwzględni w cenie ryczałtowej wszystkie elementy, których wykonanie jest konieczne do wypełnienia Umowy.

## **10. Przepisy związane.**

### **10.1. Normy.**

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

PN-EN 62305-1: 2011 Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne

PN-EN 62305-2: 2012 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem

PN-EN 62305-3: 2011 Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia

PN-EN 62305-4: 2011 Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach

PN-HD 308 S2: 2007 Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych

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

PN-HD 60364-4-41: 2017 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym

PN-IEC 60364-4-42: 2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego

PN-IEC 60364-4-43: 2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym

PN-IEC 60364-4-442: 2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia

PN-IEC 60364-4-443: 2016 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi

PN-IEC 60364-4-444: 2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych

PN-IEC 60364-5-51: 2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne

PN-IEC 60364-5-52: 2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie

PN-IEC 60364-5-53: 2016 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza

PN-HD 60364-5-54: 2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych

PN-IEC 60364-5-551: 2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze

PN-HD 60364-5-559: 2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe

PN-IEC 60364-5-56: 2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa

PN-HD 60364-6: 2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzanie

PN-IEC 60364-7-706: 2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi

PN-IEC 60364-7-714: 2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetlenia zewnętrznego

PN-EN 60445: 2011 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów

PN-EN 60446: 2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi

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

PN-EN 61140: 2016 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym – Wspólne aspekty instalacji i urządzeń

PN-EN 61293: 2000 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego – Wymagania bezpieczeństwa

PN-EN 50160: 2010 Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych

PN-EN 50310: 2016 Stosowanie połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi

PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze

PN-HD 60364 (norma wieloczęściowa) Instalacje elektryczne niskiego napięcia.,

Norma 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 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;

PN-EN 62446-1:2016 Systemy fotowoltaiczne (PV) wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania. Część 1 Systemy podłączone do sieci. Dokumentacja, odbiory i nadzór

## **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),

Ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. 2013 poz. 21 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 technicznych, 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 i 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.