

Numer sprawy GKLP.271.18.2018

Załącznik nr 14

Szczegółowe Specyfikacje Techniczne

„Montaż instalacji fotowoltaicznych na terenie
gminy Izbica Kujawska”

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

dla robót budowlano-montażowych oraz instalacyjnych
w ramach zadania p.n.:

”Montaż instalacji fotowoltaicznych na terenie Gminy Izbica Kujawska”

w zakresie: Instalacji fotowoltaicznych

INWESTOR:

*Gmina Izbica Kujawska
ul. Marszałka Piłsudskiego 32
87-865 Izbica Kujawska*

OBIEKT:

Instalacje fotowoltaiczne na terenie Gminy Izbica Kujawska

OPRACOWAŁ:

*Prosument Klaster Odnawialnych Źródeł Energii
ul. Toruńska 148
87-800 Włocławek*

PROSUMENT
KLASTER ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII
ul. Toruńska 148, 87-800 Włocławek
NIP 888-311-71-69 REGON 341 355 093
KRS: 0000434497

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach projektu pn.

„Montaż instalacji fotowoltaicznych na terenie Gminy Izbica Kujawska ”

w ramach polityki terytorialnej Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2014-2020, Działanie 3.1 Wspieranie wytwarzania i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych, Schemat: Mikroinstalacje, Schemat 1: Budynki mieszkalne i publiczne (z wyłączeniem infrastruktury opieki zdrowotnej) - konkurs Nr RPKP.03.01.00-IZ.00-04-077/16.

Wykaz lokalizacji instalacji:

L.p.	Adres	Nr działki/obręb	Rodzaj instalacji	Wielkość instalacji
1.	Obałki 13, 87-865 Izbica Kujawska	0020 Obałki 53/1	fotowoltaika	5,94 kWp
2.	ul. Augustowska 44 87-865 Izbica Kujawska	26/2, 0001 Izbica Kujawska	fotowoltaika	4,86 kWp
3.	ul. Garbarska 2 87-865 Izbica Kujawska	483/1, 0001 Izbica Kujawska	fotowoltaika	3,78 kWp
4.	ul. Warszawska 8 87-865 Izbica Kujawska	525, 0001 Izbica Kujawska	fotowoltaika	5,13 kWp
5.	Chociszewo 15 87-865 Izbica Kujawska	159/2, 0003 Chociszewo	fotowoltaika	4,86 kWp
6.	Długie 1, 87-865 Izbica Kujawska	99, 0007 Długie	fotowoltaika	5,13 kWp
7.	Józefowo 9 87-865 Izbica Kujawska	215, 0011 Józefowo	fotowoltaika	3,24 kWp
8.	Śmieły 21 87-865 Izbica Kujawska	138, 0023 Śmieły	fotowoltaika	5,13 kWp
9.	Podhulanka 3A 87-865 Izbica Kujawska	265, 0013 Kazimierowo	fotowoltaika	4,05 kWp
10.	Podhulanka 5E 87-865 Izbica Kujawska	274/2, 0013 Kazimierowo	fotowoltaika	5,67 kWp
11.	Komorowo 26 87-865 Izbica Kujawska	81, 0014 Komorowo	fotowoltaika	4,86 kWp
12.	Obałki 12 87-865 Izbica Kujawska	49, 0020 Obałki	fotowoltaika	9,19 kWp
13.	ul. Nowomiejska 26 87-865 Izbica Kujawska	173, 0001 Izbica Kujawska	fotowoltaika	4,86 kWp
14.	Augustynowo 1C 87-865 Izbica Kujawska	244/1, 0001 Augustynowo	fotowoltaika	4,05 kWp
15.	ul. Garbarska 8 87-865 Izbica Kujawska	486, 0001 Izbica Kujawska	fotowoltaika	8,37 kWp
16.	ul. Kolska 45 87-865 Izbica Kujawska	681/1, 0001 Izbica Kujawska	fotowoltaika	6,21 kWp
17.	Mchówek 5 87-865 Izbica Kujawska	254, 0015 Izbica Kujawska	fotowoltaika	8,37 kWp
18.	ul. Augustowska 42 87-865 Izbica Kujawska	26/3 0001 Izbica Kujawska	fotowoltaika	5,94 kWp
19.	Podhulanka 9, 87-865 Izbica Kujawska	228, 0013 Kazimierowo	fotowoltaika	3,78 kWp

20.	Augustynowo 1E 87-865 Izbica Kujawska	252/10, 0001 Izbica Kujawska	fotowoltaika	4,05 kWp
21.	Grochowiska 52 87-865 Izbica Kujawska	193, 0009 Grochowiska	fotowoltaika	4,86 kWp
22.	Chociszewo 11, 87-865 Izbica Kujawska	165/2, 0003 Chociszewo	fotowoltaika	9,72 kWp
23.	Piłsudskiego 32, 87-865 Izbica Kujawska		fotowoltaika	9,18 kWp
24.	Nowomiejska 3, 87-865 Izbica Kujawska		fotowoltaika	17,82 kWp
25.	Błenna 2, 87-865 Izbica Kujawska		fotowoltaika	15,66 kWp
26.	Tymieniecka 1, 87-865 Izbica Kujawska		fotowoltaika	19,98 kWp

1.2. Zakres stosowania Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych Ogólną Specyfikacją Techniczną.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie kompletnej instalacji fotowoltaicznych wraz z niezbędnymi elementami instalacji.

Zakres robót obejmuje wykonanie:

Zakres rzeczowy przedmiotu zamówienia w każdej z lokalizacji obejmuje w szczególności:

- a) przejście przez Wykonawcę od Zamawiającego i użytkownika (właściciela nieruchomości) placów budowy i przygotowanie miejsca pod montaż instalacji,
- b) ustalenie przebiegu trasy przewodów AC i DC, od miejsca montażu instalacji do wpięcia w istniejące instalacje, inwertera i rozdzielnic DC i AC
- c) zakupienie i zamontowanie kompletnej instalacji fotowoltaicznych (26 kpl.) - montaż modułów PV na systemowych konstrukcjach, dedykowanych do miejsca i pokrycia dachu, zgodnie z projektami po uzgodnieniu z Zamawiającym zamawianego sprzętu,
- d) wykonanie połączenia z siecią elektroenergetyczną obiektu,
- e) wykonanie przejść w przegrodach wewnętrznych i zewnętrznych budynków,
- f) wykonanie i zasypywanie ewentualnych wykopów pod przewody,
- g) montaż inteligentnego licznika wytworzonej energii elektrycznej (dopuszcza się również wbudowanego w inwerter) umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych;
- h) wykonanie pozostałych niezbędnych prac związanych z układaniem przewodów, urządzeń,
- i) przeprowadzenie wymaganych prób i badań, dokonanie próbnego rozruchu przed odbiorem robót, dokonanie regulacji i rozruchu poszczególnych instalacji,
- j) uzyskanie i przygotowanie niezbędnych dokumentów (protokołów prób i badań, kart gwarancyjnych i serwisowych, instrukcji obsługi i użytkownika w języku polskim) związanych z przekazaniem do użytkownika wybudowanych instalacji na poszczególnych nieruchomościach,
- k) wykonanie odpowiednich zabezpieczeń przeciwprzepięciowych AC i DC oraz instalacji uziemiającej i połączeń wyrównawczych, przystosowanie istniejącej instalacji odgromowej do instalacji,

Zakres robót obejmuje ponadto:

- a) wykonanie dokumentacji techniczno-rozruchowych z instrukcjami BHP - zgodnie z obowiązującymi przepisami w dwóch egzemplarzach,
- b) przeprowadzenie szkolenia użytkowników w zakresie eksploatacji i obsługi wykonanych instalacji oraz sporządzenie protokołu obejmującego zakres szkolenia i uzyskanie oświadczeń od użytkowników o dokonanych szkoleniu;
- c) opracowanie odrębnie dla poszczególnych instalacji szczegółowej instrukcji obsługi instalacji (zawierającej m.in. zalecenia dotyczące bieżącej konserwacji),
- d) opracowanie odrębnie dla każdej z wykonanych instalacji operatu odbiorowego (w 2 egz.) zawierającego m.in.: dokumentację powykonawczą (z naniesieniem istotnych zmian podczas prowadzenia robót – zaakceptowanych przez inspektora nadzoru), komplet kart technicznych dla wszystkich składowych elementów instalacji, komplet kart gwarancyjnych wraz z certyfikatami i opisaną procedurą gwarancji, protokół z badań dołączonych przez producenta (flash-testy modułów), atestów i norm dopuszczających, prób,
- e) inne, niezbędne prace związane z procesem budowy,
- f) zgłoszenie w imieniu użytkownika (właściciela nieruchomości) przyłączenia instalacji do sieci elektroenergetycznej regionalnego OSD - na podstawie udzielonego pełnomocnictwa.
- g) wykonywanie przeglądów gwarancyjnych oraz bezpłatnych usług serwisowych w okresie obowiązywania gwarancji.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót:

- a) Wykonawca dostarczy elementy instalacji na miejsce montażu w częściach, elementy systemu zostaną połączone przez Wykonawcę w miejscu montażu z wykorzystaniem odpowiedniego do tego celu sprzętu. Wykonawca winien założyć jak najmniejszą ingerencję w konstrukcję budynku, jednocześnie zapewniając wytrzymałość i trwałość instalacji;
- b) Wykonawca powinien:
 - doprowadzić do stanu poprzedniego pokrycie dachowe i inne elementy budynków w miejscach prac montażowych, jeżeli pokrycie dachowe jest na gwarancji Użytkownik zobowiązany jest przedstawić przed montażem zgodę Wykonawcy pokrycia dachowego na montaż instalacji oraz warunki jej montażu;
 - wykonać w sposób odpowiadający sztuce budowlanej i jak najmniej ingerujący w strukturę budynków przejścia poprzez przegrody wewnętrzne i zewnętrzne budynków,
 - dokonać na własny koszt naprawy innych szkód wyrządzonych w związku z realizacją robót budowlanych
 - uprzątnąć i doprowadzić do stanu poprzedniego nieruchomości, na których wykonywane będą roboty budowlane;

Wykonawca robót odpowiedzialny jest, za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową.

Parametry urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne oraz nie gorsze niż podane w dokumentacji projektowej.

Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru oraz z biurem projektowym opracowującym dokumentację.

Montaż instalacji fotowoltaicznych powinien być wykonany zgodnie z projektem budowlanym, uzgodnieniami z właścicielem nieruchomości oraz Zamawiającym i Inspektorem Nadzoru a ponadto zgodnie z wiedzą techniczną i obowiązującymi normami.

2. MATERIAŁY.

2.1. Wymagania stawiane materiałom

- Wykonawca zobowiązany jest do zakupu i montażu instalacji wyłącznie z materiałów i urządzeń fabrycznie nowych (podzespoły muszą mieć datę produkcji z roku ich wykonania lub roku poprzedzającego), dopuszczonych do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie, objętych certyfikatem w zakresie tzw. znaku bezpieczeństwa, wskazującego na zgodność z Polską Normą, aprobatą techniczną i właściwymi przepisami technicznymi zgodnie z art. 10 ustawy z 07 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. z 2016 r. poz. 290 z póź. zm.);
- Wykonawca przed zamontowaniem urządzeń i materiałów przedstawi inspektorowi nadzoru źródło ich pochodzenia, atesty lub aprobaty techniczne, certyfikaty, deklaracje zgodności, świadectwa badań laboratoryjnych oraz świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie, w przypadku wątpliwości, co do jakości zastosowanych urządzeń lub materiałów Zamawiający ma prawo przekazać urządzenie i/lub materiał do badań laboratoryjnych, negatywny wynik badań spowoduje wstrzymanie robót przez Zamawiającego i obciążenie kosztami badań Wykonawcę, jednakże w przypadku gdy zastosowane materiały spełniają wymagania oraz nie ma podstaw do ich odrzucenia kosztami zostaje obciążony Zamawiający.
- Urządzenia wchodzące w skład instalacji muszą posiadać instrukcję obsługi i użytkowania w języku polskim
- Wszelkie wskazane z nazwy materiały i przyjęte technologie użyte w projekcie budowlanym należy rozumieć, jako określenie wymaganych parametrów technicznych lub standardów jakościowych, Zamawiający dopuszcza stosowanie materiałów równoważnych dla nazwanych materiałów o parametrach nie gorszych niż ujęte w dokumentacji projektowej z zachowaniem wymogów w zakresie jakości i bezpieczeństwa. Materiały i urządzenia muszą gwarantować realizację robót zgodnie z założeniami Działania 3.1 Wspieranie wytwarzania i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych [konkurs nr RPKP.03.01.00-IZ.00-04-077/16] Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Kujawsko –Pomorskiego na lata 2014-2020 i zapewniać uzyskanie parametrów technicznych i jakościowych nie gorszych (tj. takich samych lub lepszych) od założonych w projekcie wykonawczym;

2.2. Składowanie materiałów na budowie.

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

2.3. Instalacja fotowoltaiczna.

2.3.1. Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne powinny charakteryzować się następującymi cechami:

- Moduły polikrystaliczne posadowione na konstrukcji wsporczej opisanej w dokumentacji projektowej dopasowanej do danego rodzaju i poszycia dachu.
- Całkowita powierzchnia paneli fotowoltaicznych nie może być większa niż dostępna pod zabudowę instalacji powierzchnia dachu (należy uwzględnić odstępy brzegowe, strefy cienia, odstępy od kominów spalinowych i odstępy od istniejącej instalacji odgromowej, jeśli występuje).
- Powierzchnia pojedynczego panelu fotowoltaicznego powinna być nie mniejsza niż 1,6 m².
- Pojedynczy moduł powinien posiadać od 54 do 72 ogniw.
- Moc pojedynczego panelu powinna być nie mniejsza niż 270 W_p w warunkach STC.
- Sprawność pojedynczego panelu powinna być nie mniejsza niż 16,5% w warunkach STC.
- tolerancja mocy: 0 do 5 W_p, potwierdzona flash-testem dostarczonym przez producenta wraz z modułami,
- waga modułu nie większa niż 19 kg,
- współczynnik temperaturowy P_{max} nie większy niż - 0,42 %/°C, V_{oc} nie większe niż -0,32 %/°C,
- kierunek i kąt nachylenia modułu powinien być dobrany w taki sposób, aby zapewniał jak najefektywniejszą pracę całej instalacji w danych warunkach zabudowy.
- w dokumentacji należy zaprezentować prognozę uzysków energii elektrycznej na danym terenie z podaniem źródła i założeń na podstawie, których dana prognoza została wykonana.
- Moduły fotowoltaiczne powinny posiadać znak CE zgodnie z obowiązującymi dyrektywami UE.
- Data produkcji modułów nie późniejsza niż 2017r., potwierdzona przez producenta.
- Montaż modułów należy wykonać zgodnie z zaleceniami oraz instrukcją dostarczoną przez producenta. Moduł należy dokręcić do konstrukcji za pomocą klem, z odpowiednią siłą zalecaną przez producenta, posługując się kluczem dynamometrycznym.

MINIMALNE PARAMETRY MODUŁÓW PV:

Parametr	Jednostka	Wartość
Moc nominalna modułu	P _{max}	Min.270 Wp
Typ modułu		Polikrystaliczny
Tolerancja mocy	%	-0/+5Wp
Napięcie nominalne modułu	V _{mpp}	Min. 31,2 V
Napięcie przy otwartym obwodzie	V _{oc}	Min. 37,9 V
Prąd nominalny modułu	I _{mpp}	Min. 8,7 A
Maksymalne napięcie pracy	V _{oc}	1000 V
Szerokość modułu	mm	985 mm (+/-15 mm)
Wysokość modułu	mm	1670 mm (+/-20 mm)
Materiał ramki		Aluminium
Grubość ramki modułu	mm	40 mm (+/-10 mm)
Waga	kg	Maks. 19 kg
Odporność na obciążenie	Pa	Min. 5400 Pa
Sprawność modułu	%	Min. 16,5 %
Współczynniki temperaturowe	P _{max}	-0,42 %/°C
	U _{oc}	-0,32 %/°C
	I _{sc}	-0,044 %/°C
Gwarancja na produkt (wady ukryte)	lata	Min. 10 lat
Gwarancja mocy	lata	25 lat linearna

2.3.2. Inwertery

Urządzeniem odpowiedzialnym za współpracę z modułami fotowoltaicznymi będą beztransformatorowe falowniki trójfazowe o mocy znamionowej dostosowanej do mocy instalacji.

Inwerter powinien:

- Być 3-fazowy lub 1-fazowy w przypadku budynków posiadających instalację 1-fazową oraz w przypadku instalacji PV o mocy mniejszej niż 3 kWp.
- Europejski współczynnik sprawności min. 96,1%.
- Posiadać zabezpieczenie odcinające napięcie przy braku obecności sieci zasilającej.
- Posiadać możliwość komunikacji z siecią (Ethernet), moduł RS485 lub WiFi,
- Posiadać stopień szczelności obudowy IP65.
- Gromadzić informację dotyczącą wytworzonej ilości energii elektrycznej.
- Posiadać 7 letnią gwarancję producenta na prawidłową pracę
- Moc wyjściowa urządzenia powinna być zbliżona do łącznej mocy znamionowej modułów fotowoltaicznych (+/- 15% odchylenia mocy falownika w stosunku do łącznej mocy zamontowanych modułów fotowoltaicznych),
- falowniki trójfazowe, beztransformatorowe,
- zakres temperatur pracy: -25°C ... 55°C ,
- zakres pracy wilgotności: 0 - 100%,
- wyposażony w ekran graficzny,
- zgodność z normami: IEC 62103, IEC 62109
- deklaracja zgodności z Dyrektywą 2006/95/EC (niskonapięciowa) oraz Dyrektywą 2004/108/EC (kompatybilność elektromagnetyczna)

Falowniki należy montować zgodnie z wytycznymi montażu podanymi przez ich producentów zwracając w szczególności uwagę na odległości od sąsiednich urządzeń uwzględniając zapisy w instrukcji montażu, aby zapewnić odpowiednią wentylację i zapobiec przed ewentualnym przegrzewaniem.

2.3.3 Kable, przewody, osprzęt łączeniowy.

- Kable solarne o przekroju min. 4 mm w izolacji odpornej na UV,
- posiadający odpowiedni certyfikat do zastosowania w instalacjach fotowoltaicznych (TUV lub równoważne), powinny być izolowane polietylenem osieciowanym(XLPE) lub gumą termoutwardzalną bezhalogenową (LSZH) dla których temperatura pracy wynosi od -40°C do 90°C Należy stosować kable o różnej kolorystyce dla bieguna dodatniego i ujemnego. Mocowanie przewodów należy wykonać opaskami zaciskowymi przeznaczonymi do pracy na zewnątrz (odpornymi na promienie UV i skrajne temperatury).
- Podczas projektowania trasy kablowej DC należy zwrócić uwagę, aby straty były nie większe niż 1%.
- Po stronie zmiennoprądowej należy zastosować przewód o odpowiedniej ilości żył (dla instalacji 1 fazowej – 3 żyłowy, dla instalacji 3 fazowej – 5 żyłowy) i dobranych ze względu na obciążalność prądową uwzględniając sposób ułożenia kabla oraz wartości spadków napięć.
- Należy zastosować złączki - konektory odpowiednie do tego typu połączeń o klasie szczelności uniemożliwiającej dostanie się wilgoci do wewnątrz poparte certyfikatem TUV (lub równoważnym). Połączenie musi zostać wykonane w taki sposób, aby wyeliminować zjawisko iskrzenia i spadków napięcia na połączeniach
- Przy instalacji zabezpieczeń należy pamiętać, aby zabezpieczenia zmiennoprądowe były od siebie odseparowane galwanicznie. Po stronie AC należy zastosować zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe o charakterystyce B dla instalacji 3-fazowych S304, dla instalacji jednofazowych S301. Kolejnym wymaganym zabezpieczeniem występującym w rozdzielniczy

AC będzie zabezpieczenie różnicowo-prądowe o charakterystyce zależnej od wymagań producenta inwertera i prądzie upływu 100 mA oraz odpowiedniej wytrzymałości torów prądowych dopasowanej do wielkości instalacji. Jeżeli inwerter zainstalowany jest w odległości większej niż 10 metrów od rozdzielni, w której znajduje się ochronnik przepięć to w rozdzielnicy zabezpieczającej inwerter, należy zastosować ochronnik przepięć o charakterystyce T1+T2. Zabezpieczenia w rozdzielnicy po stronie DC należy zastosować rozłącznik automatyczny lub w postaci wkładek bezpiecznikowych o charakterystyce gPV i prądzie dopasowanym do prądu płynącego w poszczególnych stringach. W rozdzielnicy DC należy także zainstalować ochronnik przepięć DC zgodnie z normami PE-EN 60364 Ochrona przeciwprzepięciowa.

2.3.4 Konstrukcja nośna dla instalacji fotowoltaicznych.

Do wykonania konstrukcji wsporczych na dachach budynków możliwe jest stosowanie jedynie materiałów odpornych na korozję – aluminium, stal nierdzewna A2-70, zgodnie z normą Eurocode. Konstrukcja musi posiadać deklarację zgodności CE oraz normę PN-EN 1090-1:2009: + A1:2011. System montażowy należy dobrać zgodnie z obliczeniami obciążeń statycznych dla poszczególnych stref obciążenia wiatrem i śniegiem dla danej lokalizacji montażu. Należy dokonać wyrównania potencjału między poszczególnymi elementami konstrukcji zgodnie z obowiązującymi przepisami. Należy zachować odpowiedni odstęp wynoszący min. 10 cm między powierzchnią obłożenia a modulem dla zachowania wentylacji. W przypadku instalacji na dachach montaż powinien być wykonany z możliwie najmniejszą ingerencją w konstrukcję dachu, aby w jak najmniejszym stopniu wpływać na zmiany poszycia dachowego oraz jego szczelność. Konstrukcja musi być dostosowana do konkretnego dla danych założeń pokrycia dachu.

2.3.5 Monitoring instalacji PV

Monitoring instalacji PV powinien być zrealizowany przez inwerter lub optymalizatory mocy znajdujące się na wszystkich panelach PV. Użytkownicy instalacji zapewniają dostęp do domowych sieci internetowych w celu zapewnienia prawidłowej pracy monitoringu. Po podłączeniu do sieci lokalnej monitoring będzie:

- obrazował w czasie rzeczywistym ilość wygenerowanej energii z danej instalacji na bezpłatnym portalu Producenta (dane chwilowe, dzienne, miesięczne, roczne, łącznie).
- archiwizował dane dotyczące wygenerowanej instalacji,
- kontrolował wydajności każdego z zainstalowanych modułów w danym stringu poprzez sieć komputerową na dowolnym urządzeniu stacjonarnym i przenośnym wyposażonym w odpowiednie oprogramowanie systemowe (jeżeli zainstalowano optymalizery mocy), w przypadku ich braku będzie obejmował swoim zakresem całą instalację z uwzględnieniem poszczególnych stringów generatora PV,
- automatycznie powiadamiał użytkownika / administratora instalacji o błędach systemowych,
- zbierał dane ze wszystkich instalacji, prezentował je w postaci łącznych wartości a także w formie graficznej (wykresy).

2.5. Roboty wykończeniowe

Elementy budynku i teren wokół wykonanych instalacji powinny być przywrócone do stanu pierwotnego. Pokrycie dachowe i inne elementy dachu w miejscach prac montażowych należy doprowadzić do stanu pierwotnego. Ewentualne koszty związane z uszkodzeniami mienia prywatnego pokryje Wykonawca.

Po zakończeniu robót budowlanych Wykonawca jest zobowiązany do uporządkowania przekazanego terenu oraz jego otoczenia, które zostało wykorzystane do prowadzenia robót, dokonać wywozu i stosownej utylizacji wszelkich odpadów budowlanych.

3. SPRZĘT.

Do wykonania instalacji przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- Zestaw pryzm oraz zaciskarek przeznaczonych do stosowania w połączeniach MC4
- Zestaw kluczy dynamometrycznych z zakresem od 6-30 nM
- Innych urządzeń przeznaczonych do montażu instalacji fotowoltaicznych takich jak (wkładki izolowane do 1000V, mierniki przeznaczone do pomiarów DC do 1000 lub 1500V oraz strony zmiennoprądowej (AC), dedykowanych zaciskarek do tulejek kablowych, klucze oraz sprzęt techniczny do montażu konstrukcji)

4. TRANSPORT.

Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Moduły fotowoltaiczne należy transportować w opakowaniach fabrycznie zapakowanych, aby uniknąć uszkodzeń oraz zapobiec procesowi mikropełknięć. Należy zwracać szczególną uwagę na załadunek oraz rozładunek palet z modułami fotowoltaicznymi i stosować się do wskazań na opakowaniu.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Konstrukcja nośna

Mocowanie konstrukcji wsporczych - w zależności od miejsca instalacji. Konstrukcja musi zapewniać odpowiednie wsparcie dla modułów fotowoltaicznych.

Wskazówki odnośnie prac montażowych na dachu:

- przed przystąpieniem do montażu zweryfikować rozstaw konstrukcji oraz jej wymiary,
- należy dokonać oceny stanu dachu,
- wszelkie przejścia przez płaszczyznę dachu należy uszczelnić,
- wykonana konstrukcja musi być zabezpieczona antykorozyjnie.

Wskazówki odnośnie prac montażowych na gruncie:

- przed przystąpieniem do montażu zweryfikować rozstaw konstrukcji i jej wymiary,
- wykonana konstrukcja musi być zabezpieczona antykorozyjnie, podczas procesu palowania należy unikać wnikania w warstwy ochronne materiału, w przypadku ich naruszenia należy je odpowiednio zabezpieczyć przed korozją.

5.2. Instalacja fotowoltaiczna.

5.2.1. Okablowanie i rozdzielnice DC i AC

Wykonując instalacje elektryczne należy przestrzegać poniższych zasad:

- Przewody należy prowadzić możliwie jak najkrótszą drogą,
- Należy zachować odległości od instalacji odgromowej,
- Należy rozdzielać linie AC i DC,
- Należy zachować odległości od kabli do transmisji danych, w celu unikania zakłóceń,
- Połączenia należy wykonywać za pomocą konektorów (MC4 lub równoważnych) jednego typu dla całej instalacji.

Łącząc moduły PV w łańcuchy należy unikać pętli przewodów – prowadzić przewód dodatni blisko ujemnego celem uniknięcia wewnętrznej indukcji. Przejścia kabli między rzędami modułów oraz trasy do urządzeń (inwerterów, rozdzielnic) należy je wykonywać w rurach ochronnych odpornych na uszkodzenia mechaniczne, warunki atmosferyczne w tym

promieniowanie UV. Przewody prowadzić w sposób jak najmniej widoczny, uwzględniający zasady estetyki i oczekiwania użytkownika.

Układanie kabli w ziemi oraz wszelkie kolizje powinny być wykonane zgodnie z wymogami normy PN 76/E-05125 p.t. „, Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.”

Rozdzielnicę stało-prądową DC należy wykonać w oparciu o całościowy, prefabrykowany system spełniający wymogi normy PN-HD 60 364-7-712 co zostanie potwierdzone deklaracją producenta. Rozdzielnica można wyposażać w przyłącza wtykowe kompatybilne z MC4 ułatwiające podłączenie łańcuchów generatora PV.

W celu zapewnienia poprawnej i bezpiecznej pracy instalacji i urządzeń elektrycznych w rozdzielnicy wbudowany będzie ogranicznik przepięć DC typu 1+2 oraz rozłącznik bezpiecznikowy DC z wkładkami gPV 16A 1000vDC, służący do wyłączenia układu w przypadku awarii lub prowadzenia prac konserwacyjnych.

Połączenie falownika z rozdzielnicą wykonać przewodem o żyłach miedzianych i przekroju dobranym do warunków obciążenia długotrwałego, spadku napięcia i warunków zwarciovych.

W rozdzielnicy zmiennie-prądowej AC należy zainstalować wyłącznik nadmiarowo-prądowy o prądzie znamionowym zgodnym ze schematem. Jeżeli istniejąca rozdzielnica główna budynku nie posiada urządzeń ochrony przepięciowej należy zainstalować ochronniki typ 1+2, w przypadku jej istnienia można stosować typ 2.

Obie rozdzielnice DC i AC zlokalizować w obrębie budynku w pobliżu falownika. Rozdzielnice winny być przystosowane do montażu aparatury modułowej na standardowej szynie TH35 posiadające stopień ochrony IP 54 lub IP 65 oraz II kl. ochronności.

5.2.2. Moduły fotowoltaiczne.

Ogniwa montować na dachu budynku/ na gruncie zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej i instrukcją montażu producenta. Do mocowania wykorzystać systemy zgodne z dokumentacją projektową. Połączenia elektryczne należy wykonać przewodem odpornym na promienie UV. Do połączeń wykorzystać należy złącza MC4. Należy właściwie oznaczyć polaryzację strony DC (+) (-). Moduły w łańcuchu należy łączyć zgodnie z dokumentacją projektową. Przewody układać pomiędzy modułami bez pozostawiania luźnych odcinków. Przy dalszych odległościach stosować uchwyty systemowe montowane do dachu. Niedopuszczalne jest pozostawianie kabli luzem bez mocowania. Wszelkie połączenia i przerwy w izolacji należy zabezpieczyć, aby uniknąć prądów upływu.

5.2.3. Falowniki (inwertery)

Podłączenie falownika do rozdzielni głównej należy wykonać zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej. Sposób mocowania falowników dostosować do rodzaju i grubości ściany oraz łącznego ciężaru urządzeń. Należy upewnić się, czy w miejscach mocowań nie występują przewody, rury, elementy instalacji lub zbrojenia konstrukcji. Mocowanie nie może osłabiać struktury ścian, ani zaburzać przebiegu istniejących instalacji. Nie montować inwerterów bezpośrednio na cienkich ściankach działowych, ściankach gipsowo-kartonowych lub innych powierzchniach niezapewniających dostatecznego wsparcia. Należy przestrzegać minimalnych odległości podawanych w instrukcjach montażu. Połączenie od falownika do rozdzielni głównej należy wykonać zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej. Dokonać niezbędnej konfiguracji ustawień, zainstalować wymagane bezpieczniki, zarobić podłączyć przewody.

5.2.4. Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona od przepięć atmosferycznych i łączeniowych projektowanej instalacji fotowoltaicznej powinna być zrealizowana w następujący sposób:

- od strony źródła zasilania - typowe ograniczniki przepięć klasy I+II (B+C)
- od strony generatora - typowe ogranicznik przepięć typu I+II (B+C)

W budynku należy zainstalować system połączeń wyrównawczych składający się z głównej szyny wyrównania, do której łączy się bezpośrednio metalową konstrukcję wsporczą paneli fotowoltaicznych oraz skrzynki z ogranicznikami przepięć, zacisk PE falownika. Połączenia ekwipotencjalne wykonać linką miedzianą LgYżo. Izolacja przewodów w barwach przewodów ochronnych (żółto-zielona).

Połączenia wyrównawcze należy prowadzić równoległe możliwie blisko linii DC i AC, aby uniknąć tworzenie pętli indukcyjnych wywołujących duże przepięcia indukowane.

Wykonać uziom pionowy prętowy lub otokowy względnie wykorzystać uziom istniejący. Jeżeli istniejący uziom nie spełnia tej wartości należy rozbudować uziom w celu osiągnięcia wartości rezystancji poniżej dopuszczalnej.

6. KONTROLA JAKOŚCI I ODBIÓR ROBÓT.

6.1 Kontrola jakości materiałów i wykonania

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową i estetyką. Decyzje inspektora nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentacji projektowej, a także w normach. Polecenia inspektora nadzoru będą wykonywane nie później, niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Roboty muszą być przeprowadzone w sposób uczciwy, fachowo przez właściwie wykwalifikowanych robotników, a także w pełnej zgodności z dokumentacją projektową. Urządzenia, materiały i inne artykuły użyte w robotach objętych niniejszym zamówieniem muszą być nowe. Cechy materiałów, elementów budowli i wyposażenia muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty ich cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. Wykonawca przedłoży Zamawiającemu pełną informację dotyczącą materiałów lub wyposażenia, które chce wykorzystać w procesie realizacji robót.

Podstawowym dokumentem normującym całość zagadnień branży budowlanej w Polsce jest ustawa o Prawie Budowlanym, (Dz.U. z 2013 poz. 1409 z późn. zm.). Zamawiający wyznaczy inspektorów nadzoru inwestorskiego w zakresie wynikającym z ustawy Prawo Budowlane oraz z postanowień umowy z Wykonawcą.

Kontroli będą podlegały w szczególności:

- stosowane gotowe wyroby instalacyjne w odniesieniu do ich zgodności z projektem,
- stosowane gotowe wyroby budowlane w odniesieniu do dokumentów potwierdzających ich dopuszczenie do obrotu oraz zgodności parametrów z danymi zawartymi w projekcie,
- jakość i dokładność wykonania prac,

- prawidłowość funkcjonowania zamontowanych urządzeń i wyposażenia,

Roboty objęte przedmiotowym zadaniem podlegają następującym typom odbiorów:

- odbiór częściowy,
- odbiór końcowy,
- odbiór gwarancyjny.

Zakres przedmiotowy każdego typu odbioru należy uzgadniać z Inspektorem Nadzoru oraz osobami wyznaczonymi przez Zamawiającego. W celu rozpoczęcia końcowych czynności odbiorowych należy spełnić następujące warunki:

- zakończyć roboty objęte umową,
- zgłosić pisemnie zakończenie robot objętych umową,
- zgłosić pisemnie inspektorowi nadzoru gotowość do odbioru końcowego oraz przedłożyć komplet dokumentów odbiorowych,
- przekazać protokoły badań, prób i sprawdzeń instalacji.

6.2 Warunki odbioru instalacji elektrycznej

6.2.1 Oględziny instalacji elektrycznych

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.

Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa,
- zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania.

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
- wykonania połączeń obwodów,
- doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

6.2.2 Badania odbiorcze instalacji elektrycznych

Każda instalacja elektryczna powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami.

Badania odbiorcze powinna przeprowadzać osoba dobrze znająca wymagania stawiane instalacjom elektrycznym. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające zaświadczenia kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nieposiadającej zaświadczenia kwalifikacyjnego, pod warunkiem, że odbyła przeszkolenie BHP pod względem prac przy urządzeniach elektrycznych.

Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- oględziny instalacji elektrycznych,
- badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych,
- próby rozruchowe
- ewentualne pomiary kamerą termowizyjną.

6.5.3 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Należy sprawdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z normami. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi. Należy sprawdzić zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-HD 60364-4-41 oraz PN-HD 60364-4-47.

6.5.4 Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi

Należy sprawdzić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu, których) są zainstalowane,
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie, dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- Należy sprawdzić zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-HD 60364-4-42 i PN-HD 60364-4-482.

6.5.5 Połączenia przewodów

Należy sprawdzić, czy:

- połączenia przewodów są wykonane przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu,
- nie jest wywierany przez izolację nacisk na połączenia,
- zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.
- Należy sprawdzić zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-82/E-06290, PN-86/E-06291.

6.5.6 Warunki techniczne wykonania i odbioru prac konstrukcji nośnych.

Sprawdzenie wykonania konstrukcji montażowej modułów fotowoltaicznych.

Wszelkie prace konstrukcyjne i montażowe wykonywane na dachach budynków podlegają odbiorowi pod kątem spełniania następujących warunków:

- warunki BHP wg „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych,
- przepisy, obowiązujące przy prowadzeniu robót budowlano-montażowych,
- wymagania techniczne i badania konstrukcji stalowej przy wykonywaniu, montażu i odbiorze wg PN-B-06200:2002 oraz „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom III – Konstrukcje stalowe”,
- zastosowanych rozwiązań systemowo-materiałowych,
- dokładności osadzenia kotew stalowych,
- stabilności konstrukcji i odporności na parcie wiatru,
- zabezpieczenia elementów metalowych przed korozją,
- braku zakłóceń w układzie odprowadzenia wód opadowych z dachu,
- nie ograniczania dostępności do elementów dachu (rynien, kominów, wywietrzników, itp.),
- estetyki wykonania konstrukcji.

7. ODBIORY

a) Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją i wymaganiami, jeśli wszystkie odbiory, próby kontrolne, sprawdzenia, pomiary i badania uwzględniające wymagania w.w. dokumentów dały wyniki pozytywne.

Wszelkie prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami normami w zakresie budowy i montażu OZE, pod kierunkiem osoby posiadającej kwalifikacje oraz uprawnienia budowlane i SEP.

Instalacje powinny być wykonane zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych." tom. V, Instalacje elektryczne.

Zamontowane instalacje, zostaną przekazane Zamawiającemu do użytkowania, w stanie gotowym po ich wykonaniu oraz po bezusterkowym odbiorze końcowym robót

b) Wykonawca zgłosi Zamawiającemu, gotowość do odbioru, w tym:

- do odbioru częściowego montażu obejmującego mikroinstalacje, po zakończeniu robót montażowych wykonanych na podstawie zaakceptowanych przez Zamawiającego projektów, po dostarczeniu odrębnie dla poszczególnych instalacji dokumentów potwierdzonych przez inspektora nadzoru

Przy odbiorze częściowym robót Wykonawca wyda Zamawiającemu:

- operat odbiorowy:
dokumentację powykonawczą (z naniesionymi istotnymi zmianami dokonanymi podczas prowadzenia robót, protokoły z przeprowadzonych badań, atestów, prób i sprawdzeń)
szczegółowe instrukcje obsługi i użytkowania instalacji (zawierające m. in. zalecenia dotyczące bieżącej konserwacji),
kopie zgłoszeń wraz z wymaganą dokumentacją przyłączenia instalacji do sieci elektroenergetycznej lokalnego OSD – w imieniu użytkownika (właściciela nieruchomości) na podstawie udzielonego pełnomocnictwa, oświadczenia użytkowników o odbyciu szkolenia przez użytkowników w zakresie eksploatacji i obsługi wykonanych instalacji, oraz protokół obejmujący zakres szkolenia;
dla zamontowanych urządzeń i użytych materiałów źródło ich pochodzenia, atesty lub aprobaty techniczne, certyfikaty, deklaracje zgodności, świadectwa badań laboratoryjnych oraz świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie;
oświadczenia kierownika budowy o wykonaniu instalacji zgodnie z projektem wykonawczym, obowiązującymi przepisami i normami;
inne dokumenty wymagane stosownymi przepisami lub wymogami instytucji dofinansowującej przedsięwzięcie.

c) Przy odbiorze końcowym Wykonawca wyda Zamawiającemu:

- kartę gwarancyjną wystawioną przez Wykonawcę
- karty gwarancyjne wystawione przez producentów zainstalowanych urządzeń, (karty gwarancyjne producentów Wykonawca wyda Zamawiającemu niezależnie od udzielonej gwarancji Wykonawcy)
- harmonogram przeglądów serwisowych
- inne dokumenty wymagane stosownymi przepisami lub wymogami instytucji dofinansowującej przedsięwzięcie.

d) Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami i przepisami.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- prawidłowość mocowania konstrukcji i urządzeń,
- właściwe wykonanie instalacji i podłączenie urządzeń,
- wykonanie wymaganych pomiarów z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

8. BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA ZDROWIA

Realizacja obiektu odbywać się będzie na terenie działki użytkownika instalacji PV. Wymaga to wyznaczenia i zabezpieczenia odpowiednich placów składowych oraz przywrócenia ich oraz dróg do ich pierwotnego stanu.

Przepisy BHP określają prace na wysokościach, w tym na dachu, jako prace szczególnie niebezpieczne. W związku z tym pracodawca ma obowiązek zadbania o odpowiedni sprzęt zapewniający bezpieczeństwo pracownikom wykonującym prace na wysokościach, a także o nadzór nad tego typu pracami.

Bardzo istotne jest zapewnienie bezpiecznej komunikacji – wejścia i zejścia z dachu.

Należy zadbać o bezpieczny transport materiałów potrzebnych do wykonywania prac na dachu. Przy pracach na wysokościach stosować środki ochrony indywidualnej (na przykład szelek bezpieczeństwa).

Trzeba również wygrodzić i oznakować strefę niebezpieczną w ogólnodostępnym miejscu prowadzenia prac na dachach, na rusztowaniach i przy ciągach lub przejściach komunikacyjnych, ze względu na zagrożenie dla zdrowia lub życia osób postronnych. Należy również kontrolować dostęp osób niepowołanych do miejsc zagrożonych upadkiem przedmiotów lub materiałów. Ponadto przy wykonywaniu prac na dachu należy przestrzegać wymogów bhp w tym m.in:

- materiały składowane na dachu należy zabezpieczyć przed zsunieniem;
- w czasie przerw w pracy lub po zakończeniu pracy na dachu materiały, narzędzia, opakowania itp. powinny być usunięte z dachu lub umocowane w sposób wykluczający upadek na niższy poziom;
- praca na dachu może być prowadzona tylko przy sprzyjającej pogodzie; roboty należy przerwać przy nastaniu zmierzchu, gęstej mgły, opadów deszczu lub śniegu, gołolodzi i wiatru
- podnoszenie i opuszczanie materiałów, narzędzi należy dokonywać w sposób wykluczający spadek z wysokości lub zaczepienie o konstrukcję budynku;

Prace na dachu powinny być wykonywane, przez co najmniej dwie osoby w celu zapewnienia asekuracji.

Pracownicy przed przystąpieniem do pracy powinni zostać poddani instruktażowi obejmującemu głównie:

- imienny podział pracy,
- kolejność wykonywania zadań,
- wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przy poszczególnych czynnościach.

A także zostać zapoznani z problemami dotyczącymi sposobu wykonywania pracy, a zwłaszcza:

- ze sposobem wejścia (zejścia) na dach,
- ze sposobem transportu i odbioru materiałów na dachu,
- z rodzajem zastosowanych zabezpieczeń pracowników przed upadkiem z wysokości (środkami ochrony zbiorowej, środkami ochrony indywidualnej).

Pracowników należy ponadto poddać profilaktycznym badaniom lekarskim. Nie wolno dopuścić do pracy pracownika nieposiadającego orzeczenia o braku przeciwwskazań do wykonywanej pracy, w tym do pracy na wysokości.

Zagrożenia określone jw. obowiązują przez cały okres trwania inwestycji.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE.

PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
PN-87/E-90054. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
PN-IEC 60364 – norma wieloarkuszowa. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-E-04700:1998/2000. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
PN-IEC 61024 – norma wieloarkuszowa. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
PN-86/E-05003.01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
N-SEP-E-004. Budowa linii kablowych.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. nr 202/2004 i 75/2005).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U z dnia 12 maja 2004 z załącznikiem (wykaz Polskich Norm obowiązującego stosowania),

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U.80/99.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom III. Konstrukcje stalowe.

PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru.

PN-EN 10025:2002 Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych.

Warunki techniczne dostawy.

PROSUMENT
KLASTER ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII
ul. Toruńska 148, 87-800 Włocławek
NIP 888-311-71-69 REGON 341 355 093
KRS: 0000434497