

PROJEKT BUDOWLANY TYPOWYCH INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH O MOCY min 3,2 kWp na dachu budynków mieszkalnych, gospodarczych oraz gruncie

Zamawiający : Gmina Sitno

Adres :
22-424 Sitno
Sitno 73 .

Właściciel Budynki użyteczności publicznej w miejscowościach
na terenie gminy Sitno

Adres : Teren Gminy Sitno

Branża : elektryczna

Kategoria
obiekту XXVI

Kod CPV: 09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne
45111291-4 Roboty w zakresie zagospodarowania terenu
45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45312310-3 Ochrona odgromowa

Wyszczególnienie	Specjalność	Imię i Nazwisko	Pieczętka i podpis
PROJEKTANT BRANŻY ELEKTRYCZNA	instalacyjna w zakresie sieci , instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	mgr inż. Zbigniew Deruś upr. LUB/0088/POOE/06	<i>mgr inż. Zbigniew Deruś</i> <i>Upr. bud. do projektowania bez ograniczeń</i> <i>w specjalności instalacyjnej w zakresie</i> <i>sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych</i> <i>i elektroenergetycznych</i> <i>Nr ewid. LUB/0088/POOE/06</i>

Zawartość opracowania
znajduje się na str. 2

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANA

I. Część opisowa

1	Strona tytułowa	1
2	Zawartość opracowani	2
3	Dokumenty formalno-prawne	5
4	Opis techniczny	6
5	Obliczanie techniczne	18
6	Wymogi dla wykonawcy w celu zgłoszenia i odbioru mikroinstalacji	19
7	Wymagania szczegółowe do wykonania robót	19
8	Ogólne wymagania dotyczące materiałów i sprzętu	22

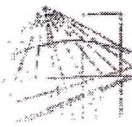
II. Część rysunkowa

Rys 1. Schemat ideowy instalacji 3,2 kWp

25

PROJEKT ZAWIERA 25 STRON KOLEJNO PONUMEROWANYCH

3.DOKUMENTY FORMALNO PRAWNE



LUBELSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

LOIB.OKK.7131 / 17 / 06

Lublin, dnia 14 czerwca 2006 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów / Dz. U. z 2001 r. Nr 3, poz. 42, z późn. zm. /, art. 13 ust. 1 pkt. 1, art. 14 ust. 1 pkt. 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane / tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 1126 z późn. zm. / oraz § 12 pkt. 1 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. Nr 96, poz. 817 /

stwierdzamy, że

Pan Zbigniew DERUŚ

magister inżynier elektryk

urodzony dnia 25 września 1957 r. we Frampolu

otrzymał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewidencyjny : LUB/0088/POOE/06

*do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych*

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości zadania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. / odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Zakres udzielonych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

POUCZENIE

- Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy – Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis do list członków właściwej izby samorządu zawodowego.
- Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie w terminie 14 dnia od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

mgr inż. Marcin Kosler

Członek

mgr inż. Marcin Wójcik

Przewodniczący

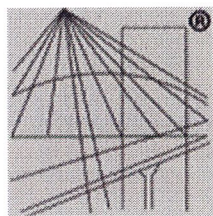
dr inż. Andrzej Hryciński

Otrzymuje:

1. Pan Zbigniew Deruś
ul. Listopadowa 3B/12
22-400 Zamosć
2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
3. n/a



Ze zgodą z dnia 14



P O L S K A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-GX9-VNK-6ZT *

Pan Zbigniew Deruś o numerze ewidencyjnym LUB/IE/0267/03

adres zamieszkania Listopadowa 38/12, 22-400 Zamość

jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-03-01 do 2023-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-02-04 roku przez:

Joanna Gieroba, Przewodniczący Rady Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zamość, kwiecień 2022r

Oświadczenie projektanta

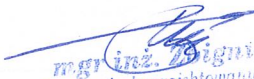
Działając zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r Prawo Budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2019r. poz. 1186) oświadczam, że Projekt Budowlany:

„opracowanie dokumentacji projektowej w zakresie instalacji OZE” zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i wytycznymi działania 4.1 RPO.WL 2014-2020

Typowy projekt mikroinstalacji fotowoltaicznych o mocy 3,2 kWp montażu instalacji fotowoltaicznych na dachach budynku mieszkalnego

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej **opracowane jest w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.**

Projektant:


mgr inż. Szymon Derus
Upr. bud. do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie
sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych
i elektroenergetycznych
Nr ewid. LUB100886/P00E/06

Niniejszy projekt budowlany w branży elektrycznej stanowi dokumentacja techniczna przewidziana do realizacji z zachowaniem Prawa Autorskiego (ustawa z dnia 04.02.1994-Dz.U. nr 80 z 2000r. poz. 904 i nr 1288 poz. 1402).

4. OPIS TECHNICZNY

4.1 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy instalacji fotowoltaicznej o mocy 3,2 kWp , zlokalizowanej na budynkach mieszkalnych. Budowa polegać będzie na montażu na dachu budynku systemowych konstrukcji wsporczych dla dachów spadzistych na które zostaną zamontowane panele fotowoltaiczne w ilości min 8 szt. o łącznej mocy 3,2 kWp.

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany dla typowego systemu fotowoltaicznego o mocy 3,2 kWp obejmujący swoim zakresem montaż i konfigurację urządzeń systemu fotowoltaicznego dla potrzeb budynku mieszkalnego , na których odbędzie się produkcja energii elektrycznej na potrzeby własne .

Jako źródło dodatkowej energii budynku projektuje się instalację fotowoltaiczną typu on-gird zainstalowaną na dachu budynku . System fotowoltaiczny połączony będzie z siecią elektroenergetyczną i instalacją wewnętrzną budynku . Energia elektryczna wyprodukowana przez fotoogniwa zużywana będzie na potrzeby własne mieszkańca , ewentualna nadwyżka energii zostanie przesłana zarządcy sieci elektroenergetycznej w celu przetrzymana jej w magazynie energii dystrybucji i na podstawie umowy netbilingu odebrania je w okresie półrocznego rozliczenia.

Opracowany projekt wdraża inteligentne systemy zarządzania energią w oparciu o technologie TIK technologia informacyjno-komunikacyjna (w tym pomiaru , obsługi i monitoringu wykorzystania energii w kontekście ich skalowalności , elastyczności i niezależności od dostawców). Posiadając zainstalowaną aplikację systemu TIK mieszkańiec może dostosować swoje odbiory maksymalnie do wytwarzanej energii ze źródła odnawialnego bez potrzeby oddawania energii do sieci dystrybucyjnej

Zakres opracowania

Na instalację fotowoltaiczną pracującą w systemie ON-GRID składają się następujące elementy :

- panele fotowoltaiczne (moduły fotowoltaiczne)
- zabezpieczenia DC-ograniczniki przepięć typ II
- falownik 3-fazowy
- systemowa konstrukcja montażowa dostosowana do montażu na różnych pokryciach dachu
- konektory typu MC4
- rozdzielnica AC z zabezpieczeniami nadmiarowo prądowymi oraz przeciwprzepięciowymi
- system uziemiający instalację fotowoltaiczną
- elementy montażowe (wkręty , śruby itp.)

Moduły fotowoltaiczne należy instalować zgodnie z instrukcjami producentów, na konstrukcjach systemowych dostosowanych do rodzaju pokrycia dachowego i konstrukcji dachu dodatkowo po stronie wykonawcy jest uruchomienie systemu zarządzania energią TIK.

Podstawa opracowania

Niniejszy projekt wykonawczy został przygotowany w oparciu o :

- zalecenia Inwestora ;
- ankiety weryfikujące przystąpienie do projektu
- obowiązujące normy i przepisy
- znamionowa moc instalacji jest określona pomiarami w standardowych warunkach pomiaru .

4.2. Nazwa i Kod CPV

09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne
45111291-4 Roboty w zakresie zagospodarowania terenu
45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45312310-3 Ochrona odgromowa
71320000-7 usługi inżynierskie w zakresie projektowania

4.3. Aktualne uwarunkowania wykonania dokumentacji projektowej

Realizacja zadania polega na zamontowaniu optymalnie i prawidłowo dobranych urządzeń spełniających określone normy techniczne , efektywnościowe i wymogi bezpieczeństwa . Urządzenia powinny zostać zamontowane w taki sposób by umożliwić maksymalny uzysk mocy w skali roku .

Wszystkie urządzenia muszą spełniać normy jakościowe oraz pracować długotrwale w sposób bezpieczny i bezawaryjny.

Inwestycja przyczynia się do wzrostu poziomu życia mieszkańców . Wykorzystanie nowoczesnej technologii przyjaznej środowisku skutkować będzie poprawą stanu środowiska naturalnego dzięki ograniczeniu emisji CO₂ do atmosfery.

4.4. Wpływy inwestycji na środowisko naturalne

Rozwiązania technologiczne stosowane w projekcie nie stanowią zagrożenia dla środowiska naturalnego w świetle obowiązującego prawa . Z przepisów: Ustawa Prawo Ochrony Środowiska (Dz.U. z 2008 roku nr 25 poz.150 oraz z póź. zm.) oraz ustawy z dnia 3 października 2008r o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie , udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko wynika , iż planowana inwestycja nie wymaga sporządzania raportu oddziaływania na środowisko .

Wszystkie urządzenia , które zostaną zastosowane w projekcie muszą posiadać ważne Potwierdzenia lub Deklaracje Zgodności z obowiązującymi normami . Zmiany w środowisku powstałe w wyniku prowadzenia prac związanych z realizacją projektu nie będą skutkowały w sposób negatywny na środowisko .

4.5. Zasada działania instalacji fotowoltaicznej

Przetwarzanie energii słonecznej odbywa się na drodze konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną . W panelu fotowoltaicznym energia promieniowania słonecznego przekształcana jest na energię elektryczną prądu stałego . Za pomocą przewodów solarnych prąd stały zostaje przetransportowany do inwertera , gdzie dochodzi do przetwarzania prądu stałego (DC) na prąd zmienny (AC). Wyprodukowana w ten sposób energia , za pomocą przewodów elektrycznych , zostaje dostarczona do wewnętrznej instalacji elektrycznej .

Ilość wyprodukowanej energii elektrycznej przez instalacje fotowoltaiczne jest uzależnione od intensywności promieniowania słonecznego padającego na moduły fotowoltaiczne, czasu ekspozycji oraz poprawności wykonania projektu i prawidłowości montażu instalacji. Ważne jest by panele fotowoltaiczne nie były zacienione przez elementy zabudowy takie jak kominy, anteny, odgromniki czy roślinność tj. drzewa czy krzewy, ponieważ powoduje to spadek uzysku energii z instalacji.

W składzie każdej instalacji do produkcji elektrycznej muszą znaleźć się co najmniej następujące elementy o następujących parametrach:

- a) **Panele fotowoltaiczne (monokrystaliczne)** – urządzenia elektroniczne, które wykorzystują zjawisko do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny, powinny być przystosowane do montażu na różnych typach dachów bez względu na rodzaj pokrycia, możliwość montażu w pionie i poziomie. Do wykonania instalacji powinny być użyte panele fotowoltaiczne gwarantujące najwyższą jakość i długotrwałość działania.
- b) **Inwertery fotowoltaiczne (przetwornica)** - urządzenia umożliwiające wytworzenie poprzez panele fotowoltaiczne prądu stałego na prąd przemienny. Na wyjściu inwertera będzie napięcie prądu zmiennego AC o wartości 230/400V. Przetwornice należy umieścić wewnątrz lub na zewnątrz budynku.
W zależności od rodzaju instalacji elektrycznej istniejącej w budynku należy zastosować inwertery jedno- lub trójfazowe o mocy dostosowanej do danego rodzaju zestawu.
- c) **Okablowanie** – po stronie AC i DC instalacji fotowoltaicznej o parametrach wynikających z projektu oraz uwzględniających systemowe rozwiązania producentów modułów fotowoltaicznych oraz inwerterów.
- d) **Przewody po stronie DC** – przeznaczone do przyłączania fotowoltaicznych części instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków. Przewody winny charakteryzować się odpowiednią średnicą zewnętrzną do instalacji, długotrwałością i wytrzymałością. Izolacje i płaszcze kabli solarnych powinny gwarantować wysoką odporność na działanie ciepła, zimna, ścieranie, działanie ozonu, promieniowanie UV i pozostałych warunków atmosferycznych. Kable jednożyłowe i atestowane do pracy przy napięciu nominalnym 0.6 / 1 kV. Przeznaczone do bezpośredniego połączenia ze sobą poszczególnych ogniw fotowoltaicznych, jak i do okablowania w puszkach przyłączeniowych oraz połączeń z inwerterem. Kable powinny zachować swoje właściwości mechaniczne w zakresie temperatur otoczenia.
- e) **Przewody po stronie AC** - przewody wielożyłowe miedziane w układzie TN (np. TN-C-S) w izolacji i osłonie polwinitowej. Przekroje przewodów dobrane są niżej w opracowanym projekcie.
- f) **Zabezpieczenie instalacji** – w celu zabezpieczenia systemów fotowoltaicznych i podłączonych do nich urządzeń elektronicznych przed przepięciami i sprzężeniami, stosuje się specjalne ograniczniki przepięć (SPD) przeznaczone do systemów fotowoltaicznych. W instalacjach prądu stałego nie występuje „przejście prądu przez zero”, przez co utrudnione jest gaszenie prądów zwarciovych. Dobór niewłaściwych ograniczników przepięć może stwarzać zagrożenie pożarowe dla urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Celem zastosowania odpowiednich zabezpieczeń jest

ochrona wszystkich urządzeń w danej linii zasilającej zgodnie z aktualnymi normami bezpieczeństwa oraz odbiór instalacji przez OSD zabezpieczenia, instalacje wykonać wg rys. nr 2.

- g) **Zestawy montażowe** – zestaw uchwytów umożliwiających montaż paneli fotowoltaicznych na dachu. Uchwyty powinny być wykonane z materiałów niekorodujących, np. aluminium lub stal nierdzewna.
- h) **System zarządzania energią w oparciu o technologie TIK** – technologia informacyjno-komunikacyjną.

4.6. Charakterystyczne parametry określające wielkość i rodzaj instalacji

Elementy zestawów fotowoltaicznych montowane będą u właścicieli prywatnych, którzy podpisali umowy użyczenia i biorą udział w projekcie.

W zależności od zapotrzebowania energetycznego, mocy przyłączeniowej i dostępnej wolnej powierzchni dachu oraz szczegółowych danych o obiektach zebranych w ankietach wykonano „Raport ankiet dotyczących instalacji fotowoltaicznej na terenie Gminy”. Na podstawie w/w raportu wyszczególniono zestawy fotowoltaiczne o mocy 3,2 kWp.

4.7. Specyfikacja zestawu

Jeden zestaw			
Minimalna moc zestawu [kWp]		3,2	
Lp.	Elementy instalacji	Szt.	Kpl.
1	Moduł fotowoltaiczny monokrystaliczne	-	1
2	Inwerter	1	-
3	Okablowanie AC i DC	-	1
4	Zabezpieczenie przepięciowe skrzynki AC i DC	-	1
5	Zestaw montażowy z konstrukcjami	-	1

W składzie każdej instalacji do produkcji elektrycznej muszą się znaleźć co najmniej następujące elementy o następujących elementach.

4.8. System fotowoltaiczny projektowanie parametry:

Minimalne wymagania techniczne i jakościowe dla zestawu fotowoltaicznego

Wszystkie parametry powinny być potwierdzone w kartach katalogowych i oświadczeniach wystawionych przez producenta oraz certyfikatami i wynikami badań stwierdzającymi odbicie testu potwierdzającymi osiągnięcie minimalnych, wymaganych parametrów.

Minimalne parametry modułu fotowoltaicznego

Moduły fotowoltaiczne monokrystaliczne – projektuje się o mocy min 400 Wp każdy o wymiarach – wysokość i – szerokość zgodna z normami, zamontowane na dachu, zgodnie z

normami określającymi wpływ czynników zewnętrznych dla III strefy obciążenia opadami śniegu oraz III strefy obciążenia wiatrem.

Panele należy łączyć tak, aby osiągnąć maksymalny punkt pracy falownika, a jednocześnie nie przekroczyć napięcia pracy.

Dane techniczne:

Podstawowe parametry przyjętego modułu 400 Wp:

- napięcie nominalne min.	U_{mp}	34,39 V
- prąd nominalny min.	I_{mp}	11,64 A
- napięcie rozwarcia min.	U_{oc}	41,30 A
- prąd zwarciový min.	I_{sc}	12,34 A
- tolerancja wyjściowa max	-	+ 5 W
- liczba diod bypass min.	-	3 szt.
- wytrzymałość na obciążenia statyczne min.	-	5400 Pa
- współczynnik efektywności modułu min.	-	20,8 %
- gwarancja mechaniczna min.	-	12 lat
- gwarancja liniowa wydajności min. 80%	-	25 lat

Moduły PV muszą być opatrzone certyfikatami zgodności z normą PN-EN 61215 lub PN-EN 61646 lub z normami równoważnymi, wydanymi przez właściwą akredytowaną jednostkę certyfikującą.

Minimalne parametry inwertera fotowoltaicznego

Zadaniem inwerterów fotowoltaicznych jest przekształcenie wygenerowanej przez moduły fotowoltaiczne energii na prąd przemienny dostarczany do sieci Użytkownika. W niniejszym projekcie wykorzystane zostaną inwertery jedno- i trójfazowe. Po stronie napięcia zmiennego AC zostaną one podłączone do lokalnej rozdzielniczy zbiorczej, natomiast po stronie napięcia stałego DC – do rozdzielnic RDC.

Projektowane inwertery muszą posiadać szeroki zakres napięcia wejściowego, dzięki czemu istnieje możliwość konfiguracji modułów na szerokim zakresie oraz pozwalają na pomiar sumarycznej energii wyprodukowanej dziennie i całłościowo. Inwertery mają możliwość komunikacji i diagnostyki poprzez system nadzorujący. Inwertery w przypadku braku zasilania sieciowego przechodzą automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-by) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego.

Parametry łańcuchów po stronie napięcia stałego zostały dobrane tak, by nie przekraczały w żadnych warunkach dopuszczalnych parametrów wejściowych inwerterów.

Poniżej w tabelach przedstawiono parametry elektryczne dla projektowanych inwerterów.

Inwerter przetwarzający energię ze źródła fotowoltaicznego przyłączonego do sieci nN 0,4kV musi umożliwić nastawy podstawowych parametrów, które muszą być zgodne z wytycznymi OSD.

Projektowana instalacja posiada zabezpieczenie przed pracą wyspową. W przypadkach sytuacji awaryjnych zabezpieczenia mają działać na łącznik sprzęgający instalację mikroinstalacji z siecią w celu niedopuszczenia do wyspowej pracy mikroinstalacji na sieć dystrybucyjną, w szczególności przy zaniku napięcia w tej sieci, nie dopuszcza się zainstalowania przetwornika prądu niespełniającego ww. wymagań.

Falownik musi współpracować lokalnie z monitoringiem, który może być dla niego doinstalowany także jako zewnętrzny moduł komunikacji bezprzewodowej. Z kolei za pomocą zewnętrznego rejestratora danych, możliwa jest komunikacja zdalna wykorzystująca sieć

internetową. Każdy z systemów monitoringu – zbiera niezbędne dane z falowników, pozwalając śledzić parametry pracy i ilość wyprodukowanej energii. Wykorzystując monitoring zdalny oraz połączenie do Internetu, zbierane dane w czasie rzeczywistym mogą być odczytane przez użytkownika z dowolnego miejsca na świecie za pomocą komputera lub smartfona.

Projektowany inwerter musi posiadać wbudowany lub zewnętrzny wyświetlacz umożliwiający łatwą obsługę urządzenia, odczyt bieżących oraz zgromadzonych danych o mocy, napięciu lub awarii.

Parametry inwerterów 3 faz

Podstawowe parametry przyjętego inwertera o mocy 4,4 kW

Wejście DC:

- moc nominalna DC	6 000 W
- maksymalne napięcie wejścia	1100 V
- zakres napięcie	140-1000V
- minimalne napięcie wejściowe	160 V
- maksymalny prąd wejściowy wej. A	15A/15A
- ilość nienależnych wejść min MPP	1/1
- liczba wejść DC na każdy min MPP	2

Wyjście AC:

- moc maksymalna	4 000 W
- maksymalna moc wyj.	4 400 W
- częstotliwość	50 Hz / 60 Hz
- nominalne napięcie	220/380
- maksymalny prąd wyjścia	6.4 A
- ilość faz	3
- sprawność maksymalna/europejska	98.4% / 97.5%
- stopień ochrony (wg IEC 60529)	IP 65
- okres gwarancji po rejestracji min:	10 lat
- wykonanie w II klasie izolacji	

Inwerter musi posiadać potwierdzoną zgodność z wymaganiami standardów: PN-EN 61000-3-2-: 2007, PN-EN 61000-3-3: 2011, PN-EN 50438 lub równoważnych

Minimalne parametry rozdzielnic fotowoltaicznych RDC i RAC

Skrzynki połączeniowo-ochronne RDC i RAC służą do zainstalowania zabezpieczeń, łączenia stringów paneli fotowoltaicznych. Muszą to być obudowy hermetyczne IP 65 wykonane z odpornego na promieniowanie UV tworzywa sztucznego.

W skrzynkach zostaną zainstalowane ochronniki przeciwprzepięciowe oraz wyłączniki nadprądowe, skrzynki wyposażone w gniazda MC-4.

4.9. Podłączenie wbudowanej mikroinstalacji do sieci wewnętrznej

Projektowane zasilenie wykonać kablem od strony AC typu OMY/OWY/YKY 3x4mm² ułożonym w rurce ochronnej min. RL-28 UV mocowanej na uchwytych UV, przewody podłączyć pod zaciski inwertera i doprowadzony do proj. rozdzielnicy AC RN-AC n/t o stopni

min. IP44, proj. rozdzielnica zostanie wpięta przelotowo w ist. WLZ odbiorcy lub podpięty do ist. TB budynku przed ist. zabezpieczeniami obwodowymi oraz wyłącznikami przeciwporażeniowymi.

W proj. RN-AC zainstalowane zostaną zabezpieczenia nadprądowe typu S303B10A, ochronniki przepięć SPD typ II (C), wszystkie połączenia wykonać wg rys. nr 2. Od proj. rozdzielnicy AC ułożyć przewód giętki w rurce osłonowej do inwertera o przekroju max zacisków w wtyczce lub zacisku inwertera. Od inwertera do rozdzielnic DC oraz paneli, kable układać na napięcie stałe: koloru czerwonego (+) i koloru czarnego (-) o przekroju 4mm^2 i izolacji min 1000V, kable po całości układać w rurce osłonowej odpornej na promienie UV, równoległe z przewodami układać przewód PE o przekroju 16mm^2 koloru żółto-zielonego. W przypadku dokonania zainstalowania innych parametrów urządzeń niż przyjęte w projekcie, a dopuszczalnych przez projektanta, wykonawca ma obowiązek potwierdzić nowymi obliczeniami zastosowanie nowych zabezpieczeń strony DC i AC wykonanymi przez uprawnionego projektanta w celu prawidłowej eksploatacji instalacji.

Minimalne parametry okablowania po stronie DC

Podłączenie paneli od strony DC zostanie wykonane przy wykorzystaniu przewodów solarnych charakteryzujących się następującymi parametrami:

- Napięcie znamionowe: 0,6/1kV,
- Pojedyncza wiązka o przekroju nie mniejsza od $\phi\text{-}4,0\text{ mm}^2$
- Podwójna izolacja
- Żyły: wg PN/EN-60228 z odniesieniem do norm równoważnych, miedziane, wielodrutowe klasy 5
- Izolacja: polwinitowa na 90°C
- Powłoka: polwinitowa odporna na UV
- Temperatura wg PN-93/E-90400 z odniesieniem do norm równoważnych:
 - Na powierzchni przewodu: max 90°C
 - Po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. -30°C do $+90^\circ\text{C}$
 - Instalacje ruchome, praca dopuszczalna w temp. -5°C do $+90^\circ\text{C}$

Przewody należy spinać opaskami odpornymi na UV do konstrukcji pod panelami, przewody prowadzić w rurach giętkich odpornych na promienie UV oraz niską temperaturę otoczenia, wszystkie przejścia przez pokrycia dachowe wykonywać przy pomocy okapników lub wywietrzników dopasowanych do profilu blachy pokrycia dachowego, miejsca przejścia dodatkowo uszczelnić masą uszczelniającą lub silikonem dachowym, kable wprowadzone do budynków muszą być po całości zabezpieczone rurą osłonową, nie dopuszcza się przejść przez ściany budynków bez stosowania rur osłonowych.

Minimalne parametry złącza od strony napięcia DC

Każdy moduł należy wyposażyć w złączki typu MC4 lub równoważnymi, spełniającymi wymagania instalacji fotowoltaicznych o stopniu ochrony co najmniej IP65. Parametry techniczne złącz oprze wodowania systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 6,4 A
- Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1 000 V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C - $+90^\circ\text{C}$
- Stopień ochrony: IP65

Złącza kablowe powinny zapewnić możliwość rozłączania serwisowego paneli fotowoltaicznych.

Minimalne parametry konstrukcji

Konstrukcja wsporcza pod moduły fotowoltaiczne musi być konstrukcją systemową, dedykowaną pod proponowane rozwiązania montażowe dla odpowiedniego rodzaju pokrycia dachowego.

Należy zastosować oryginalne uchwyty i konstrukcje przewidziane przez producenta modułów z materiałów niekorodujących (np. aluminium, stal nierdzewna, ewentualnie cynkowane ogniowo i malowane) posiadające funkcję wydłużeń cieplnych.

Każdorazowo należy zapewnić co najmniej 50mm wolnego miejsca na profilu nośnym, licząc od klemy mocowania modułu do końca profilu. Należy utworzyć ścieżki technologiczne o minimalnej szerokości 60cm między panelami na dachu dla potrzeb konserwacji i eksploatacji paneli oraz urządzeń znajdujących się na dachu oraz zaleca się zachować bezpieczną odległość ok. 1m od krawędzi dachu.

Moduły PV zostaną zamontowane na aluminiowej lub nierdzewnej konstrukcji systemem śruby dwugwintowej kompletnej z uszczelkami atestowanymi, kompletny zestaw uchwytów umożliwi montaż paneli fotowoltaicznych na dachu. W instalacji przewiduje się możliwości regulacji kąta ustawienia modułów. Uchwyty powinny być wykonane z materiałów niekorodujących, np. aluminium lub stal nierdzewna. Śruby montażowe muszą centralnie być wkręcane w środek krokwi, nie dopuszcza się wkręcanie śrub z boku krokwi lub deski kontłaty, nie dopuszcza się zagniecenia blachy w miejscu docisku nakrętki, wszystkie śruby muszą być dokręcane przy pomocy klucza dynamometrycznego zgodnie z siłą wyznaczona w DTR urządzenia. Nie dopuszcza się wyrobów, których dokumenty odniesienia nie określają wszystkich wymaganych cech technicznych a na zgodność z którymi producent dokonuje oceny zgodności. Dotyczy to między innymi norm PN-EN 1090, PN-EN 61537 ISO oraz serii norm ISO 9001, lub ich odpowiedników zagranicznych z odniesieniem do norm równoważnych.

4.10. System zarządzania energią TIK technologia informacyjno -komunikacja

Opis systemu technologia informacyjno-komunikacja

W celu monitorowania poprawnej pracy instalacji fotowoltaicznej wdrażony zostanie System Zarządzania Energią (dalej zwany SZE). Umożliwi on prezentację przez sieć ON-LINE mieszkańcom, uzysku energetycznego z Instalacji fotowoltaicznej oraz pokazywanie zaoszczędzonego CO₂ w stosunku do konwencjonalnej metody produkcji energii (węgiel kamienny) przeliczonej wg. normy: ISO 50001 oraz ISO 14064 z odniesieniem do norm równoważnych.

Zbierane dane z procesora inwertera można odczytać przez wyświetlacz zabudowany na inwerterze. Za pośrednictwem wyświetlacza użytkownik może odczytać aktualną, miesięczną lub roczną oraz sumaryczną ilość wyprodukowanej energii elektrycznej na swojej instalacji. Wszystkie dostępne dane dotyczące pracy systemu są gromadzone w pamięci inwertera. Przekaz zbieranych danych może być udostępniony również przez aplikację zainstalowaną na smartfonach korzystających z sieci GSM lub sieci zewnętrznej. Przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP i sieci Ethernet będzie możliwe monitorowanie i zarządzanie SZE przy użyciu ogólnobudynkowego systemu. Użytkownik będzie miał możliwość analizowania i weryfikowania poprawnego funkcjonowania systemu. Tylko osoby znające hasło zabezpieczające będą miały dostęp do szczegółowych danych dotyczących instalacji.

Głównym elementem systemu może być oprogramowanie komunikujące się z inwerterami. Jego podstawowym zadaniem będzie zbieranie i przetwarzanie danych dotyczących pracy instalacji fotowoltaicznej oraz inwerterów fotowoltaicznych. Połączenie między poszczególnymi elementami systemu zrealizowane zostanie za pomocą magistrali (sieci)komunikacyjnej.

Zadania Systemu Zarządzania Energią

- Wizualizacja stanu inwertera w systemie fotowoltaicznym ;
- Wizualizacja uzysków energetycznych ;
- Diagnostyka awarii inwertera w systemie fotowoltaicznym
- Dostęp przez strony WWW do interfejsu dla wielu operatorów jednocześnie jak również Gminy
- Dostęp anonimowy bez konieczności podania hasła , w celu wizualizacji uzysku na ogólnie dostępnej stronie -np. prezentacja zaoszczędzonego Co₂.oraz produkcji .
- Przechowywanie danych pomiarowych i statystycznych w zabezpieczonej bazie .

Zakres monitorowanych parametrów powinien uwzględnić co najmniej :

- pomiar mocy,
- napięcia każdego z zabudowanych modułów fotowoltaicznych,
- ilość produktywnej energii po stronie AC
- powinien mieć możliwość komunikacji z dedykowanym serwerem, na którym zmierzone dane zostaną zapisane, poddane obróbce a następnie udostępnione za pośrednictwem Internetu.
- scentralizowane zarządzanie i monitorowanie systemem fotowoltaicznym powinno odbywać się przez portal, poprzez który operatorzy instalacji i instalatorzy muszą mieć dostęp do kluczowych danych w dowolnym momencie, natomiast właściciele i użytkownicy do wszystkich danych .
- wstępnie skonfigurowane standardowe dane mogą być łatwo dostosowane lub uzupełnione w przypadku wystąpienia takiej potrzeby
- ponadto w ramach budowy instalacji PV Wykonawca w czasie trwania gwarancji zapewni rozwiązanie gwarantujące informowanie drogą mailową o wystąpieniu awarii na instalacji bezpośrednio samego wykonawcę oraz wysłanie równorzędnie informację do Urzędu Gminy na email wskazany przez Zamawiającego , rozwiązanie powyższe będzie dotyczyć każdej instalacji PV z osobna .

Wymogi dotyczące komunikacji i wizualizacji :

Dostępny standardowo w funkcjach inwertera system monitoringu i wizualizacji powinien zapewnić :

- 1) pełny zdalny i lokalny dostęp dla właściciela i użytkownika ,
- 2) zapewnić rejestrację i archiwizację podstawowych parametrów elektrycznych :moc , napięcie ,prąd przez przynajmniej 60 miesięcy ,
- 3) sygnał powinien być podany stroną www
- 4) prezentację danych dotyczących ilości wyprodukowanej energii w poniższych przedziałach czasowych

Diagnostyka instalacji

Użytkownik posiadający uprawnienia do poszczególnych elementów systemu będzie miał możliwość weryfikacji poprawności działania instalacji PV pod względem stabilności pracy wszystkich urządzeń oraz ilości wytworzonej energii .

Graficzny interfejs użytkownika

Graficzny interfejs użytkownika będzie umożliwiał monitorowanie , przeglądanie aktualnych i archiwalnych danych oraz analizowanie poprawności działania poszczególnych urządzeń . Dane będą mogły zostać przedstawione w postaci czytelnych kolorowych grafik obowiązujących w intuicyjny sposób aktualny stan pracy poszczególnych elementów. Użytkownik w dowolnym momencie będzie miał możliwość sprawdzenia archiwalnych danych i zaprezentowania ich w postaci wykresów obejmujących dowolny zakres czasowy. Wizualizacja umożliwia udostępnienie anonimowym użytkownikom strony WWW pokazującej aktualny stan wybranego procesu technologicznego bez konieczności logowania się do systemu . Funkcjonalność ta ułatwi możliwość prezentacji np. zaoszczędzonego CO₂ przez całą instalację fotowoltaiczną .

4.11. Instalacje ochronne minimalne parametry

Dla systemów fotowoltaicznych projektuje się następujące rodzaje ochrony :

- Ochrona przeciwporażeniowa
- Ochrona odgromowa
- Ochrona przeciwprzepięciowa
- Ochrona przeciążeniowa i zwarciowa
- Izolowanie i rozłączenie instalacji

Wyżej wymienione środki ochrony należy zapewnić zarówno po stronie DC instalacji jak i po stronie AC.

Ochrona przeciwporażeniowa , izolowanie i rozłączanie

Ochrona przeciwporażeniowa w systemie fotowoltaicznym realizowana jest przez:

1. Ochronę podstawową , przed dotykiem bezpośrednim
 - Izolacja podstawowa
 - Ograniczenie dostępu – osłony , umieszczenie poza zasięgiem ręki ,
 - Odłączenie inwertera z zapewnieniem bezpieczniejszej izolacji podczas prac konserwacyjnych i usuwania awarii
2. Umieszczenie tabliczek ostrzegawczych („Pod napięciem “ , „Nie dotykać” itp.)
3. Ochronę przy uszkodzeniu :
 - Urządzenie II klasy ochronności lub uziemione połączenia wyrównawcze
 - Połączenie inwertera z przewodem PE sieci AC

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim -jest realizowana przez izolację podstawową o raz wszelkie działania ograniczające dostęp do elementów sytemu PV. Jeżeli chodzi o ochronę przeciwporażeniową podstawową w budynkach , to należy umieścić system fotowoltaiczny na dachu (Ina odpowiedniej wysokości większej niż 2,5m) zapewniając ograniczenie dostępu do elementów systemu . W przypadku gdy dostęp na dach budynku mają osoby nieupoważnione, należy wykonać dodatkowe osłony wokół systemu , lub ograniczyć ostęp na dach.

Projektowane inwertery montowane wewnątrz budynku wykonane w I klasie izolacji , powinny się znajdować w pomieszczeniu o ograniczonym dostępie lub w dodatkowych obudowach zamykanych na klucz dlatego zaleca się stosowanie w II klasie izolacji . Przewody w budynku prowadzone w przeznaczonych do tego trasach kablowych , korytach lub rurkach itp.

Dodatkowo w budynkach należy stosować tabliczki ostrzegawcze oraz tabliczkę

znamionową na ogrodzeniu posesji z informacją ,że na obiekcie zainstalowana jest instalacja fotowoltaiczna .

Ochrona przy uszkodzeniu , przed dotykiem pośrednim – projektowana jest przez wykorzystanie urządzeń II klasy ochronności oraz uziemione połączenia wyrównawcze . Panele fotowoltaiczne są zazwyczaj wykonane w II klasie ochronności , a przewody i kable DC mają wzmocnioną lub podwójną izolację. Jeżeli tak nie jest , to należy wykonać uziemione połączenie wyrównawcze metalowych elementów systemu , uziemienie jednego z przewodów strony DC (minus) oraz konieczne jest zastosowanie zabezpieczeń zwarciovych po stronie DC . Zabezpieczenia te jednak nie zapewniają samoczynnego wyłączenia zasilania w przypadku każdego uszkodzenia , ze względu na zależność prądu zwarciovego paneli od nasłonecznienia , dlatego najlepszym projektowanym środkiem ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu po stronie DC systemu PV jest izolacja podwójna lub wzmocniona oraz urządzenie w II klasie ochronności . Projektuje się wykonać metalowych przewodzących części konstrukcyjnych systemu z główną szyną uziemiającą budynku lub uziomem , ale jest to część ochrony odgromowej a nie przeciwporażeniowej . Sam inwerter zazwyczaj posiada tylko izolację podstawową , dlatego jeśli nie ma możliwości umieszczenia go poza dostępem osób nieupoważnionych , musi zostać zamontowany w dodatkowej obudowie lub przesłonie . Inwerter musi być połączony z zaciskiem PE sieci AC i dlatego posiada do tego przeznaczony zacisk wyprowadzony na przewód PE.

parametry ochrony przepięciowej instalacji fotowoltaicznej po stronie AC i DC

Ochrona przeciwprzepięciowa oznacz ochronę przed przepięciami pochodzącymi z sieci energetycznej , przed przepięciami i sprzężeniami wywołanymi uderzeniem pioruna w okolice instalacji i w instalacje oraz innymi przepięciami powstałymi w instalacji fotowoltaicznej i sterującej , dlatego zaprojektowano ochronniki przepięciowe .Ochronniki należy zabezpieczyć dodatkowo bezpiecznikiem wówczas gdy zaleca dany producent .

Projektuje się ograniczniki przepięć Dc typu I (B+C) o prądzie udarowym minimum 20kA/ na biegun i napięciu 500V zawierające w swojej budowie iskiernik gazowy , warystor który jest zabezpieczony bezpiecznikiem termicznym – odłącznikiem pozwalający ograniczyć przepięcia do poziomu $U_p \leq 4$ kV przy prądzie udarowym (8/20).

Projektuje się , zastosowanie tylko ograniczniki przepięć typu II (B+C). Po stronie DC ,SPD powinien być zainstalowany na wejściu inwertera , jak najbliżej niego . Po stronie DC stosuje się SPD dedykowane dla systemów fotowoltaicznych . Po stronie Ac inwertera stosuje się ograniczniki przepięć dedykowane dla odpowiedniej sieci prądu przemiennego .

parametry wyrównywania potencjałów

Dla uniemożliwienia występowania różnic potencjału w nieelektrycznych instalacji fotowoltaicznej należy , wykonać wewnętrzne połączenia wyrównawcze metalowe obudowy konstrukcji paneli PV należy podłączyć do lokalnej szyny połączeń wyrównawczych projektowanej w rozdzielnicy RDC.

Ochrona odgromowa

Ochron odgromowa to środki ochrony przed bezpośrednim wyładowaniem piorunowym .
W przypadku braku zainstalowanej instalacji odgromowej na budynku , wielkość montowanej instalacji fotowoltaicznej nie powoduje wymogu instalacji odgromowej .

Na podstawie norm stwierdza się że „wszystkie urządzenia dachowe z materiałów izolacyjnych lub przewodzących , które zawierają wyposażenie elektryczne lub służące przetwarzaniu informacji , powinny znajdować się w przestrzeni ochronnej układu zwodów” .

Urządzenia sytemu fotowoltaicznego nie zwiększa ryzyka wyładowania piorunowego . Jednak zainstalowanie sytemu fotowoltaicznego na dachu zwiększa ryzyko przedostania się prądu piorunowego do wnętrza budynku w przypadku wyładowania bezpośrednio w panel . Zadanie ochrony przed bezpośrednim wyładowaniem piorunowym spełniają odpowiednio dobrane i rozmieszczone układy zwodów pionowych i poziomych oraz przewodów odprowadzających i uziomu . Układy zwodów tworzą przestrzeń ochronną . Umieszczając element systemu fotowoltaicznego w przestrzeni chronionej , można zapewnić ich ochronę przed skutkami bezpośredniego wyładowania piorunowego .

Dodatkowo wszystkie metalowe elementy mocujące muszą być połączone listwą wyrównawczą budynku (GSU)

W przypadku gdy budynek posiada instalacje piorunochronną -elementy systemu fotowoltaicznego muszą być umieszczone w przestrzeni chronionej przy zachowaniu odpowiedniego odstępu izolacyjnego , uniemożliwiającego wystąpienie przeskoków iskrowych pomiędzy elementami instalacji odgromowej (zwody i przewody) , a metalowymi elementami ochronnego urządzenia .

Odstęp izolacyjny wyznacza się według wzoru określonego w normach ,zazwyczaj jest to odległość 0,5-1 m.

Odległość ta zależy od :

- Klasy urządzenia piorunochronnego (LPS)
- Rozpływu prądu w przewodach LPS
- Materiału odstępu izolacyjnego
- Długość przewodów LPS od zbliżenia do połączenia wyrównawczego

Również przewody powinny być prowadzone w odpowiednich odstępach od elementów instalacji odgromowej . Może się zdarzyć, że zachowanie odstępu izolacyjnego nie jest możliwe lub dach jest wykonany z blachy . W takim przypadku należy wykonać połączenie wyrównawcze pomiędzy elementami konstrukcyjnymi systemu fotowoltaicznego, a elementami instalacji odgromowej (lub dachem) . Nie wykonuje się natomiast połączenia z GUS budynku . Minimalne przekroje połączeń określa norma .

5. Obliczenia

5.1. Strona stałoprądowa DC

- Inwerter	- Łańcuch	- Przewidywana max. długość przewodu [m]	- Min. przekrój przewodów [mm ²]	- Straty w przewodach [%]
- 1	- Al	- 20	- 4 (przewodu oryginalne)	- 0.324
		- 20	- 6	- 0.216

Maksymalny spadek napięcia w przewodzie po stronie DC powinien wynosić <1%
0,54<1% => warunek spełniony

5.2. Strona zmiennoprądowa AC

- Inwerter	- Sposób prowadzenia przewodu	- Przewidywana max. długość przewodu [m]	- Min. przekrój przewodów [mm ²]	- Straty w przewodach [%]
- 1	- B2	- 20	- 2,5	- 0.40

Maksymalny spadek napięcia na przewodzie po stronie Ac powinien wynosić <1%
0,40<1%+> warunek spełniony

5.3. Zabezpieczenie strona zmiennoprądowa AC

Na podstawie wartości obciążenia wyjściowego inwertera $I_{sc} = 6.4$ A dobrano zabezpieczenie nadprądowe S303B10A.

5.4. Ochrona przepięciowa instalacji

Do ochrony przepięciowej projektuje się ochronnik przepięciowy po stronie DC typu T1+T2 montowany w szafie rozdzielczej instalacji fotowoltaicznej.

Ochrona przeciwprzepięciowa - ograniczniki przepięć SPD typ T1+T2 dla 8 paneli w rzędzie:

$$U_n2: 41.30 * 8 * 1.2$$

$$U_n2: 330.4 * 1.2$$

$$U_n2: 396.48 \text{ V}$$

Po stronie AC również przewiduje się montaż ochronnika przepięciowego typ T1+T2 odpowiedniego dla charakteru pracy instalacji o charakterystyce prądu udarowego minimum 20 kA/ biegun i napięciu 500 V.

5.5. Ochrona przeciwporażeniowa

Instalacja fotowoltaiczna pracować będzie w układzie TN-S. Ochrona podstawowa, ochrona przed dotykiem bezpośrednim realizowana będzie przez izolowanie części czynnych (izolacja podstawowa) oraz stosowanie obudów i osłon zastosowanych urządzeń o stopniu ochrony co najmniej IP2X. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa spełniona zostanie przez zastosowanie wyłączników nadprądowych. Z uwagi na to, że inwerter posiada II klasę ochronności wymagany jest montaż wyłącznika różnicowo prądowego z wyzwalaczem nadprądowym, jako głównego wyłącznika instalacji o prądzie upływu nie mniejszym niż 100mA.

6. Wymogi dla wykonawcy celu zgłoszenia i odbioru mikroinstalacji do sieci dystrybucyjnej na terenie woj. Lubelskiego PGE

Po stronie wykonawcy jest obowiązek – zgłoszenia i odbioru wybudowanej mikroinstalacji do sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A.

Wymagania dodatkowe dla wykonawcy

-Za wybudowanie mikroinstalacji i przyłączenie poprzez uprawnionego instalatora, który zagwarantuje poprawną realizację projektu, montaż i funkcjonowanie mikroinstalacji przy spełnieniu jednocześnie bezpieczeństwa pracy mikroinstalacji i współpracy z siecią elektryczną nN PGE Dystrybucja S.A. odpowiada wykonawca.

- Mikroinstalacja powinna być wybudowana zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej oraz spełnić wymogi techniczne i eksploatacyjne zawarte w art.7a ustawy Prawo energetyczne, Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego i Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej.

- Przy budowie mikroinstalacji zastosować należy zabezpieczenie przed pracą wyspową. W przypadkach sytuacji awaryjnych zabezpieczenia mają działać na łącznik sprzęgający instalację mikroinstalacji z siecią w celu niedopuszczenia do wyspowej pracy mikroinstalacji na sieć dystrybucyjną, w szczególności przy zaniku napięcia w tej sieci. W przypadku gdy zainstalowany przetwornik prądu nie spełniałby ww. wymagań należy zastosować zespół zabezpieczeń zewnętrznych, za przetwornikiem w kierunku sieci dystrybucyjnej, działających na łącznik sprzęgający.

7. Wymagania szczegółowe do wykonywania robót

7.1. Wymagania jakościowe dotyczące materiałów

Zamawiający wymaga, aby przy wykonaniu robót budowlanych stosować wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu oraz powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie. Wszystkie niezbędne elementy powinny być wykonane w standardzie i zgodnie z obowiązującymi normami. Do wykonania robót Wykonawca zapewni dostarczenie kompletnych urządzeń i materiałów niezbędnych do realizacji przedmiotu zamówienia. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się zakwestionowane przez Inspektora Nadzoru materiały Wykonawca wykonuje na własne ryzyko.

7.2 Wykonania robót budowlanych

Roboty przygotowawcze:

- ustawienie oznakowania informacyjnego oraz ostrzegawczego

Roboty budowlano-montażowe :

- montaż paneli fotowoltaicznych na konstrukcji przeznaczonej do wyznaczonego miejsca zamontowania.
- montaż inwerterów i pozostałych urządzeń
- montaż kompletnego okablowania
- montaż zabezpieczeń przepięciowych
- doprowadzenie przewodów AC do miejsca istniejącej tablicy bezpiecznikowej budynku oraz przystosowanej jej do podłączenia nowego obwodu,
- Sporządzenie dokumentacji powykonawczej,
- wszystkie pozostałe prace niezbędne do uznania zadania jako kompletnego,
- wykonanie prób i pomiarów kontrolnych
- wykonanie min 4 zdjęć , jedno dla paneli drugie dla inwertera trzecie dla okablowania czwarte dla uzyskanej wartości wykonanego uziemienia ochronnego w taki sposób by było widać odczyt z miernika oraz miejsce zacisku kontrolnego
- wykonanie w 2 egz. Dokumentacji powykonawczej w wersji papierowej i egz. W wersji elektronicznej zgranej na urządzeniu przenośnym , do dokumentacji powykonawczej zał. kopię kpl . zgłoszenia do PGE
- przekazanie do eksploatacji

7.3. Zasady wykonania robót

Roboty muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących polskich przepisów, norm i instrukcji. Nie wyszczególnienie w niniejszym opracowaniu jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia w żaden sposób Wykonawcy od ich stosowania. Wszelkie materiały jak również wykonanie robót na podstawie zawartej umowy muszą spełnić wymagania Polskich Norm i przepisów. Bez uzyskania pisemnej zgody Inspektora Nadzoru nie jest możliwe zamawianie żadnych materiałów czy usług według zmiennych norm.

7.4 Założenia do zgłoszenia instalacji przez wykonawcę

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania dokumentacji powykonawczej . Zamawiający wymaga również przedłożenia do akceptacji rysunków powykonawczych i szczegółowych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót instalacyjnych i budowlanych przed ich skierowaniem do realizacji , w aspekcie ich zgodność z projektem i umową .

Ponadto Wykonawca powinien zapewnić wykonanie:

- harmonogram realizacji inwestycji -w uzgodnieniu z Zamawiającym
- planu organizacji i technologii robót

7.5.Powykonawcza dokumentacja

Powinna zawierać kpl. powykonawczy dla każdej instalacji osobno

-powstałe w trakcie realizacji robót zmiany w dokumentacji projektowej

-instrukcje obsługi i eksploatacji urządzeń , karty techniczne oraz świadectwa , certyfikaty, atesty itp.,

-protokół przekazania instrukcji obsługi instalacji dla mieszkańca oraz protokół potwierdzający jego przeszkolenie do obsługi zamontowanej instalacji.

Wytyczne do budowy mikroinstalacji :

- Kąt pochylenia paneli fotowoltaicznych – należy zastosować optymalny kąt pochylenia ,niezmienny dla ekspozycji panela w ciągu całego roku , zawierający się w przedziale od 25° do 40° · Optymalnie 36°,
- Kąt azymutu paneli fotowoltaicznych – należy zastosować optymalny kąt azymutu względem kierunku południowego , z ewentualnym odchyleniem , gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę instalacji fotowoltaicznych w skali całego roku,
- Zacienienie instalacji PV- w celu uniknięcia niepotrzebnych skutków zacienienia należy przeanalizować lokalizację paneli fotowoltaicznych na etapie montażu tak aby urządzenia były usytuowane odpowiednio daleko od przeszkód i elementów, które potencjalnie nawet w przyszłości mogą stanowić element zacieniający (np. rosnące drzewa).
- Dostosowanie konstrukcyjne systemów fotowoltaicznych dla poszczególnych budynków mieszkalnych wskazanych do montażu tych systemów , w tym rozstrzygnięcia określające miejsce i sposób montażu paneli .
- Schematy elektryczne dostosowane do przedstawionych w niniejszym opracowaniu zestawów fotowoltaicznych .

7.6.Informacje o terenie prowadzonych prac

-organizacja robót budowlanych

Przekazanie na rzecz Wykonawcy terenu prowadzonych prac nastąpi zgodnie z terminem wskazanym w umowie. Wykonawca będzie prowadził roboty budowlano-montażowe według uzgodnionego harmonogramu i zgodnie z zasadami Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia i jest zobowiązany do zapewnienia i utrzymania bezpieczeństwa terenu budowy oraz robót poza placem budowy w okresie trwania realizacji zadania aż do zakończenia odbioru końcowego robót. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca jest zobowiązany do wykonania oznakowania informacyjnego i ostrzegawczego w miejscu prowadzenia robót oraz przygotowania , rozlokowania zaplecza budowy na terenie uzgodnionym z Zamawiającym .

-zabezpieczenie interesów osób trzecich

Osoby trzecie jak również osoby wykonujące roboty budowlane nie mogą być w żadnym stopniu narażone na działanie czynników szkodliwych lub niebezpiecznych dla zdrowia (np .hałas, wibracje , promieniowanie elektromagnetyczne itp.) Wykonawca odpowiada w pełni za ochronę własności w okresie trwania robót i będzie odpowiadać za wszystkie spowodowane przez niego szkody.

-ochrona środowiska

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego w trakcie prowadzenia robót , a w szczególności :

Wykonawca zobowiązuje się do natychmiastowego usunięcia wszystkich niepotrzebnych materiałów i odpadów z terenu robót .

-ochrona przeciwpożarowa i składowanie materiałów łatwopalnych

Wykonawca ma za zadanie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej oraz utrzymać sprawny sprzęt przeciwpożarowy , wymagany przez odpowiednie przepisy .

Składowanie materiałów łatwo palnych powinno odbywać się zgodnie z obowiązującymi przepisami .

Wykonawca odpowiedzialny będzie za wszystkie straty spowodowane pożarem wywołanych jako rezultat realizacji robót.

-bezpieczeństwo i higiena pracy oraz ochrona zdrowia

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony zdrowia w trakcie realizacji zamówienia , w szczególności zapewni , aby personel nie wykonywał prac w warunkach niebezpiecznych i szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających wymagań sanitarnych . Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał w pełnej gotowości i sprawności urządzenia zabezpieczające , socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież ochronną dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie. Wszyscy pracownicy Wykonawcy będą odpowiednio przeszkoleni przed rozpoczęciem pracy oraz odpowiednio nadzorowani w czasie jej wykonywania .

W trakcie realizacji zadania Wykonawca zapewni co najmniej :

- Środki pierwszej pomocy ,
- Osoby przeszkolone do udzielenia pierwszej pomocy ,
- Odpowiednie środki komunikacji i transportu na okoliczność wypadku ,
- Sprzęt monitorujący ,
- Sprzęt ratowniczy ,
- Sprzęt przeciwpożarowy ,
- Łączność ze strażą pożarną , pogotowiem ratunkowym i policją .

8. Ogólne wymagania dotyczące materiałów i sprzętu

-wymagania ogólne

Stosowane przez Wykonawcę przy realizacji zamówienia materiały powinny :

- Być nowe i nieużywane
- Odpowiadać wymogom norm i przepisów oraz dokumentacji projektowej
- Posiadać wymagane atesty i certyfikaty , w tym również świadectwa dopuszczenia do obrotu .

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca winien przedstawić do aprobaty kompletną listę urządzeń i wyrobów , które zastosuje do wykonawstwa wraz z ich kartami technicznymi i rysunkami . Każda propozycja Wykonawcy nie odpowiadająca wymaganiom technicznym, jakościowym bądź estetycznym może zostać odrzucona .

Dostarczone na miejsce materiały należy zweryfikować pod względem kompletności i zgodności z danymi technicznymi producenta .

-przechowywanie i składowanie materiałów

Tymczasowo składowane materiały, do czasu ich wykorzystania, powinny zostać zabezpieczone tak, aby nie uległy zanieczyszczeniu, zniszczeniu bądź uszkodzeniu, zachowały swoją jakość i właściwość do etapu robót .

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane na terenach zorganizowanych przez wykonawcę uzgodnionych z Zamawiającym .

Po stronie wykonawcy leży również obowiązek zabezpieczenia towarów przed kradzieżą .

-wymagania dotyczące środków transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu , które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i przewożonych materiałów .

Dostawa materiałów powinna nastąpić po uprzednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowiska na placu budowy a środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu materiałów, urządzeń, konstrukcji itp. W czasie transportu należy zabezpieczyć przewożone przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu . Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu , ważne by zostały równomiernie rozmieszczone na całej powierzchni załadunkowej i zabezpieczone przed przesuwaniem lub spadaniem .

Odbiór robót budowlanych

Głównym kryterium odbioru robót jest zgodność wykonania prac z :

- Dokumentacją projektową ,
- Ofertą wybranego Wykonawcy ,
- Ustaleniami z Projektantem oraz Inwestorem ,
- Wiedzą i sztuką budowlaną ,
- Polskimi Normami dotyczącymi danego zakresu robót oraz wszystkimi innymi obowiązującymi przepisami prawa polskiego ,

Do odbioru końcowego instalacji fotowoltaicznej należy przedstawić następujące dokumenty:

- Dokumentację projektową z naniesionymi zmianami ,
- Protokoły odbiorów częściowych ,
- Wyniki pomiarów kontrolnych ,
- Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane , z których wykonano instalacje (deklaracje zgodności, certyfikaty, itp.)
- Niezbędne pozwolenie i uzgodnienia wynikające z przepisów prawa .
- Odbiór końcowy powinien zostać zakończony protokołarnym przyjęciem instalacji do eksploatacji.

UWAGI

Wszelkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi aktualnie normami i przepisami szczególnie zgodnie z PBUE oraz BHP. Należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo przy wykonywaniu wszelkich prac . Prace wykonywać należy pod nadzorem osoby uprawnionej posiadającej odpowiednie kwalifikacje , będącej członkiem Izby Inżynierów Budownictwa , zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom V.


Po wykonaniu instalacji , przed odbiorem , należy wykonać pomiary :

- skuteczności ochrony od porażen
- rezystancji izolacji przewodów
- ciągłości przewodów ochronnych
- rezystancji uziemienia przewodów ochronnych PE

Wszelkie zmiany wynikłe w trakcie realizacji a nie zawarte w niniejszym projekcie, zgodnie z prawem budowlanym , wymagają zgody projektanta . Uszczelnienie przepustów w miejscu przejść przewodów i kabli przez przegrody (ściany, stropy) należy wykonać w systemie posiadającym aktualne dopuszczenie do stosowania (aprobatę techniczną, certyfikat zgodności , deklarację zgodności).

- Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami
- Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem należy uzgodnić z Inwestorem
- Stosować się do przepisów BHP, roboty elektryczne wykonać pod nadzorem osób uprawnionych.
- Prace wykonawcze realizować zgodnie z Prawem Budowlanym z obowiązującymi i zalecanymi normami , przepisami i opracowaniami SEP.
- W trakcie wykonywania instalacji wykonywać na bieżąco pomiary , a po wykonaniu przeprowadzić szczegółowe pomiary. Wyniki pomiarów wpisać do protokołu pomiarowego
- Wykonawca w trakcie robót powinien nanosić zmiany i poprawki dokumentacji technicznej, a po zakończeniu prac powinien opracować projekt powykonawczy , do którego powinny zostać dołączone protokoły pomiarów .
- Prace wykonawcze skoordynować z pozostałymi branżami
- Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable , przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadający certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania robót .
-

Projektant :


mgr inż. Zbigniew Derus
Upr. bud. do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie
sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych
i energetycznych
Nr ewid. LU 16881POOE/06