



ANDRZEJ PIETRZYK
UL. KLIMONTOWSKA 3 27-570 IWANISKA
TEL. 606 281 559 15 860 15 08

Termomodernizacja budynku Urzędu Gminy w Lipniku

**PROJEKT BUDOWLANY INSTALACJI
FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 5,0 kWp
DLA BUDYNKU URZĘDU GMINY w LIPNIKU**

BRANŻA : ELEKTRYCZNA

TEMAT : INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

OBIEKT: BUDYNEK URZĘDU GMINY

**Lipnik działka nr ewid. gruntów 75/2
gm. Lipnik**

INWESTOR : Gmina Lipnik

**Lipnik 20
27-540 Lipnik**

	Nazwisko i Imię	Uprawnienia	Data	Podpis
Projektant	Pietrzyk Andrzej	Nr 95/Tbg/92	luty 2019 r.	

Andrzej Pietrzyk
upr. nr 95/Tbg/92
w zakresie kierowania, nadzorowania
i kontrolowania robót w zakresie
instalacji elektrycznych. Sporządzania
projektów instalacji elektrycznych.

SPIS TREŚCI

1. OPIS TECHNICZNY	3
1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	3
1.2. ZAKRES OPRACOWANIA	3
1.3. STAN ISTNIEJĄCY	3
1.4. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH	3
1.4.1. Dane techniczne instalacji fotowoltaicznej	4
1.4.2. Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej	5
1.4.3. Zestawienie urządzeń i materiałów instalacji fotowoltaicznej	6
1.4.4. Moduły fotowoltaiczne	6
1.4.5. Inwertery (przetwornice)	7
1.4.6. Konstrukcja montażowa i okablowanie	9
1.4.7. Sposób prowadzenia przewodów	15
1.4.8. Ochrona przeciwporażeniowa	15
1.4.9. Ochrona przeciwprzepięciowa	15
1.4.10. Układ zapobiegający "pompowaniu" mocy do sieci - regulacja energii wytwarzanej ..	16
1.4.11. Wyłączenie pożarowe i awaryjne	16
1.4.12. Ochrona odgromowa	16
1.4.13. Zabezpieczenie przed pracą wyspową	17
1.4.14. Synchronizacja instalacji fotowoltaicznej	17
1.4.15. Istotne parametry techniczne inwertera	17
1.4.16. Pomiary	17
2. UWAGI KOŃCOWE	18

Mapa do celów projektowych

skala 1:500 (z przeskalowania)

sekcja nr 154.222.071

Układ współrzędnych prostokątnych płaskich „1965” strefy

Układ wysokości Kronsztad 60

województwo 26 świętokrzyskie

powiat 2606 opatowski

jedn. ewid. 260603_2 Lipnik

obręb 260603_2.0006 Lipnik

Nie wyklucza się istnienia w terenie innych urządzeń podziemnych i innych urządzeń zgłoszonych do inwentaryzacji powyższymi.

W obszarze opracowania mapy nie badano przebiegu służebności gruntowych.

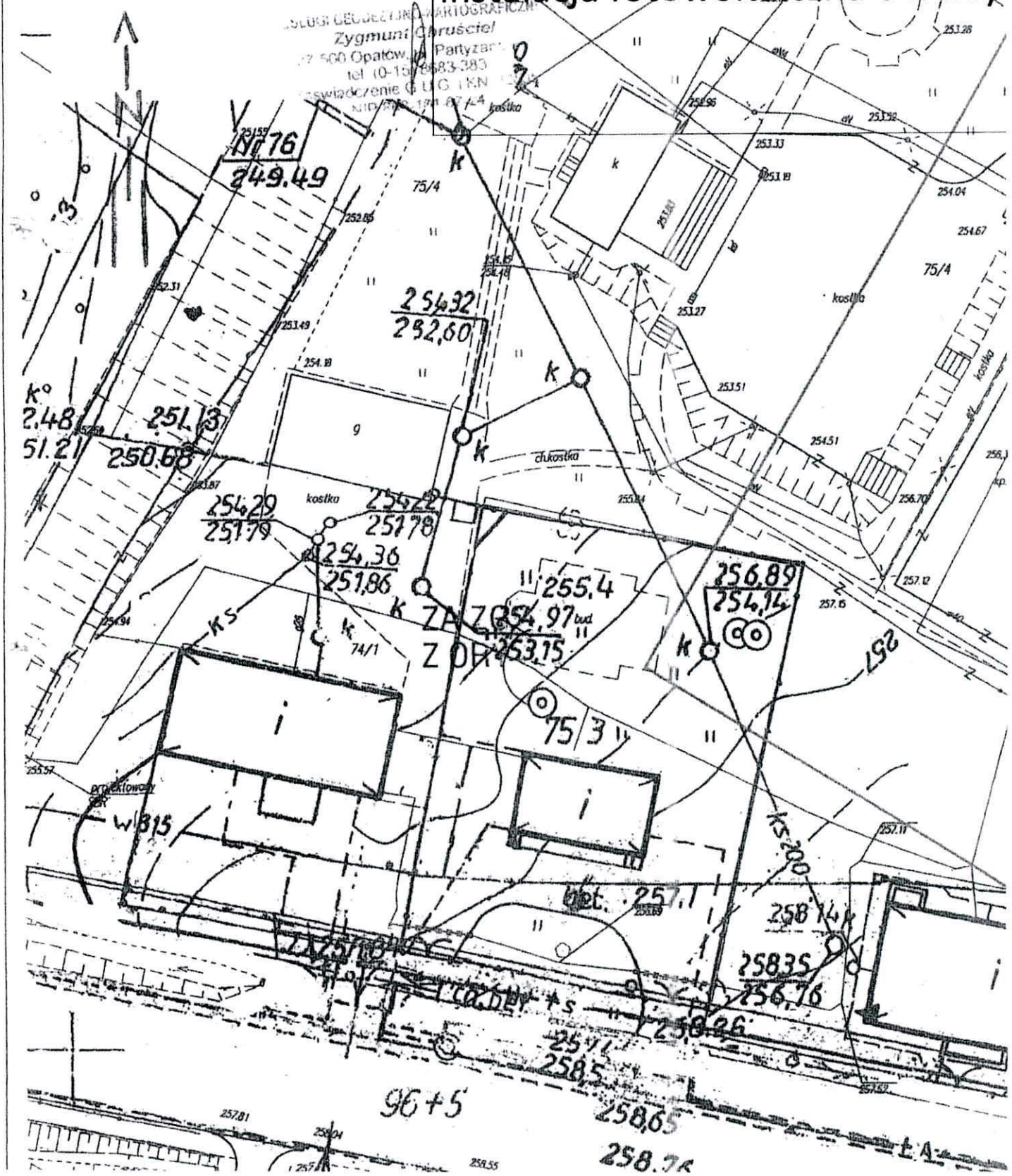
IZPG.G.IV.6640.23 I.2017

wykonał: dn. 25.03.2017r

PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

inwestor	Gmina Lipnik 27-540 Lipnik 20/ budowa - Lipnik 20, działka nr ewid. 75/2	
projektant	imię i nazwisko	nr uprawnień
SPECJALNOŚĆ:	mgr Zbigniew Kwiatkowski	03.2019
Architektura:		Upr.nr.78/Tbg/0257/10
Konstrukcja Instalacje wod.-kan. c.o.		Upr.nr.27/Tbg/93

instalacja fotowoltaiczna o mocy



1000

251.8

S-nr

KWP

Lokalizacja instalacji fotowoltaicznej

254.66

253.14

Ogrodzenie - panele systemowe wys. 200cm na podmurówce wys. 30cm wykonanej z betonu architektonicznego.

252.2

251.62

252

252

252

252

252

252

252

252

252

252

252

252

252

252

252

252

252

252

252

252

252

252

252

252

252

252

252

252

252

252

ZGODNOŚĆ DO SZRAN ZABEZPIECZEŃ PRZECIWOPOZAROWYCH
inż. Zbigniew Dyk Nr upr. 157/200
18.03.19
Zgodność projektu z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej stwierdzam
bez uwag z uwagami
tel. (41) 34 629 309/6 kfm 602 858 45

DNIOŚĆ
INŻYNIEREM

22.06.2017.21.5

2017-07-04

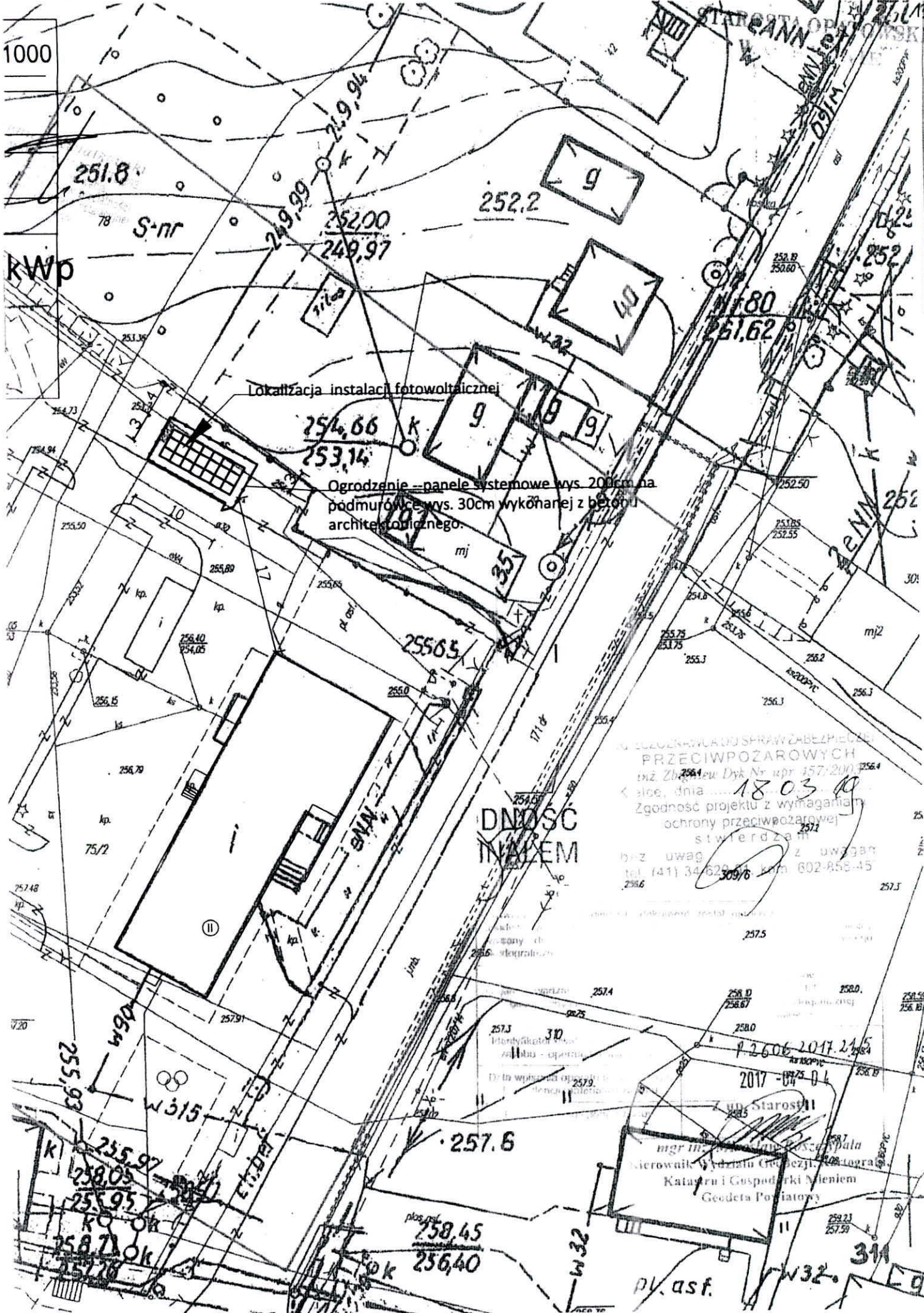
mgr inż. Janusz Szala
Kierownik Wydziału Geodezji i Katastru i Gospodarki Mieniem
Geodeta Powiatowy

pl. asf.

311

311

311



1. OPIS TECHNICZNY

1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt sieciowej instalacji fotowoltaicznej (PV), służącej do produkcji energii elektrycznej z promieniowania słonecznego, ukierunkowanej na wykorzystanie energii elektrycznej na własne potrzeby budynku Urzędu Gminy w Lipniku. Projektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 5,00 kWp będzie stanowiła źródło energii elektrycznej na własne potrzeby budynku Urzędu Gminy w Lipniku.

Instalacja fotowoltaiczna wyposażona zostanie w elektroniczny system automatyki, którego celem będzie sterowanie mocą systemu fotowoltaicznego, tak aby uniemożliwić wprowadzenie do sieci elektroenergetycznej energii elektrycznej wytworzonej w źródle.

1.2. ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- Montaż modułów (paneli) fotowoltaicznych o mocy 250 Wp/szt.,
- Montaż inwertera (przetwornicy),
- Wykonanie instalacji po stronie stałonapięciowej DC systemu fotowoltaicznego,
- Wykonanie okablowania strony AC systemu fotowoltaicznego z doprowadzeniem kabli do miejsca przyłączenia, do sieci elektroenergetycznej.

1.3. STAN ISTNIEJĄCY

Instalacja fotowoltaiczna (PV) zostanie ulokowana na działce obok budynku Urzędu Gminy w Lipniku.

Moduły fotowoltaiczne (PV) zostaną zamocowane na powierzchni ziemi z wykorzystaniem mocowań i konstrukcji systemowych.

Budynek posiada zasilanie przez sieć niskiego napięcia. Planuje się wykorzystać istniejące przyłącze zlokalizowane w rozdzielnicy głównej budynku Urzędu Gminy w Lipniku.

Projekt nie ingeruje w istniejący układ zasilania i opomiarowania obiektu.

1.4. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 20 szt. modułów polikrystalicznych o mocy 250 Wp każdy, pracujących w układzie „on-grid”.

Moc instalacji fotowoltaicznej wynosi łącznie 5,00 kWp, strona AC.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna jest instalacją typu „on-grid” przyłączoną do sieci elektroenergetycznej.

Wyprodukowana energia elektryczna prądu stałego zostaje zamieniona w przetwornicy DC/AC na energię prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 0,4 [kV].

Energia elektryczna produkowana przez instalację fotowoltaiczną będzie wykorzystywana na potrzeby własne obiektu.

Projektowane urządzenia nie mają możliwości wprowadzania energii w kierunku zasilania energetyki zawodowej. W tym celu projektowany jest układ redukcji i regulacji mocy, który na bieżąco będzie monitorował zapotrzebowanie obiektu na energię elektryczną oraz aktualny stan pracy elektrowni fotowoltaicznej (wymagania dla jednostek publicznych).

Oprogramowanie sterownika nie jest przedmiotem niniejszej dokumentacji i musi być dostosowane do założonego algorytmu działania systemu.

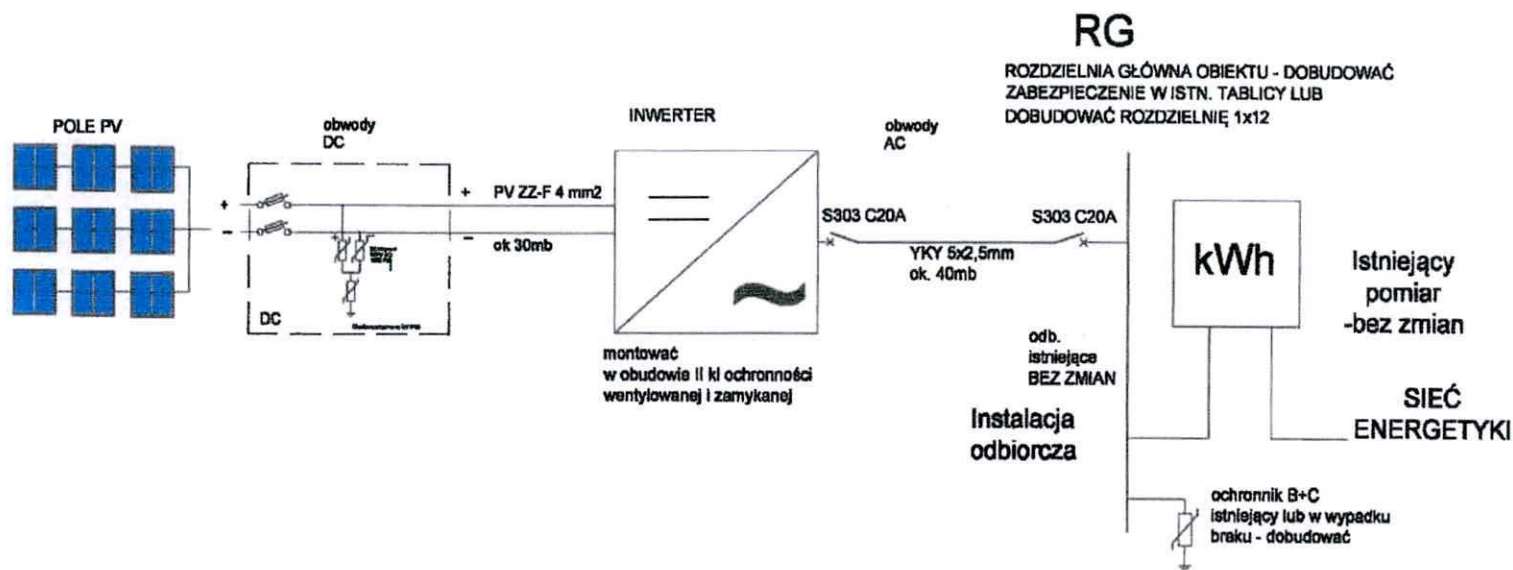
1.4.1. Dane techniczne instalacji fotowoltaicznej

Dane techniczne instalacji fotowoltaicznej (PV)
o mocy 5,0 kWp

Lp.	Warunki techniczne instalacji PV	Parametry techniczne	Ilość
1	Lokalizacja i powierzchnia zabudowy modułów fotowoltaicznych (m2)	Niezabudowana część działki	32,67
2	Rodzaj zainstalowanych modułów PV o mocy nominalnej (Wp)/ ilość (szt.)	250	20
3	Rodzaj zainstalowanych inwerterów o mocy wyjściowej (kW)/ ilość (szt)	5100	1
4	Moc nominalna instalacji PV (kWp)	5,0	-
5	Łączny uzysk roczny - zgodnie z symulacją uzysku energetycznego instalacji PV (kWh)	4662	-

Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej o mocy 5,0 kWp

budynek Urzędu Gminy w Lipniku



Legenda:

Pole PV - moduły PV 1250 Wp	- 20 kpl
DC - puszka przyłączeniowa PV z zabezpieczeniem przepięciowym DC	- 1 kpl
Inwerter - Inweter DC/AC 5 kWp	- 1 kpl
Zabezpieczenia nadmiarowoprądowe - 25A np S303C25	- 2 kpl
KWh - istniejący układ pomiarowy	
RG - istniejąca rozdzielnia główna obiektu	

Uwagi:

1. Instalację PV należy objąć kompleksową ochroną odgromową oraz przeciwprzepięciową
2. Po wykonaniu instalacji PV należy wykonać pomiary ochrony przeciwporażeniowej
3. Kable na zewnątrz budynku zabezpieczyć przed działaniem czynników atmosferycznych i UV
4. W przypadku prowadzenia kabli w gruncie kable układać zgodnie z normą SEP.E.004

1.4.3. Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej
Projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 5,0 kWp dla budynku Urzędu Gminy w Lipniku

1.4.3. Zestawienie urządzeń i materiałów instalacji fotowoltaicznej

Lp	Opis	Jedn.	Ilość	Uwagi
1	Zestaw modułów fotowoltaicznych BEM 250Wp, w ilości 20 szt.	komplet	1	wg projektu
2	Inwerter DC/AC o mocy 5,0 kW	szt	1	wg projektu
3	Kabel solarny PV ZZ-F 4 mm ²	m	40	wg projektu
4	Przewód YKY 5x2,5 mm ² ; 0,6/1kV	m	40	wg projektu
5	Rozdzielnica natynkowa DC, kompletna tablica S6 IP55	szt	1	
6	Proponowany zestaw mocowania	komplet	1	

1.4.4. Moduły fotowoltaiczne

Baterie słoneczne są to ogniwa półprzewodnikowe, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Ogniwa połączone między sobą tworzą moduły (panele) fotowoltaiczne (PV), z których energia przekazywana jest za pomocą połączeń kablowych DC do inwerterów (przetwornic).

Energia z zespołów modułów fotowoltaicznych przekazywana jest poprzez system skrzynki DC i inwerterów do węzła energetycznego zlokalizowanego w rozdzielniczy głównej na urządzenia elektryczne nN.

Moduły fotowoltaiczne (PV) umieszczone na systemowych konstrukcjach wsporczych są łączone w łańcuchy kablami DC.

Wymagania dla stosowanych modułów fotowoltaicznych (wartości minimalne):

Dane techniczne: Parametr	Jednostka	Wartość
Moc nominalna modułu PV (ogniwa monokrystaliczne)	P _{max}	250 Wp
Napięcie nominalne modułu PV	V _{mpp}	30,25 V
Napięcie przy otwartym obwodzie	V _{oc}	37,9 V
Prąd nominalny modułu	I _{mpp}	8,28 A
Prąd zwarcia modułu	I _{oc}	8,8 A

Maksymalne napięcie pracy	VDC 1000 V
Waga kg	18 kg
Efektywność %	15,0%
Maksymalne obciążenie statyczne, przód (np. śnieg i wiatr)	5400Pa
Maksymalne obciążenie statyczne, tył (np. wiatr)	2400Pa
Gniazdko przyłączeniowe	IP65
Wsp. temp. dla I _{sc}	0,06 %/°C
Wsp. temp. dla V _{oc}	0,33 %/°C
Wsp. temp. dla P _{max}	0,45 %/°C
Wsp. temp. dla V _{mpp}	0,45 %/°C
Obudowa:	Oszłona czołowa – szkło antyrefleksyjne Osadzenie ogniwa (materiał) – etylenvinylacetat EVA. Rama – eloksalowany stop aluminiowy, srebrna, eloksalacja przezroczysta, sklejenie ramy silikonem.
Odporność na gradobicie	zgodnie z wytycznymi IEC61215

Moduły fotowoltaiczne powinny posiadać:

- antyrefleksyjną powłokę na szkle dla wyższej absorpcji światła,
- pakowanie w systemie zabezpieczającym przed mikropęknięciami,
- jeden z certyfikatów zgodności z normą PN-EN 61215 "Moduły fotowoltaiczne z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu" lub PN-EN 61646 "Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne - Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu" lub z normami równoważnymi, wydany przez właściwą jednostkę certyfikującą. Data potwierdzenia zgodności z wymaganą normą nie może być wcześniejsza niż 5 lat.

1.4.5. Inwertery (przetwornice)

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowano inwertery (przetwornice) typ 5000TL o mocy znamionowej 5,100 kW (1 szt.). Przekształtniki tego typu automatycznie synchronizują się z siecią elektroenergetyczną. Inwertery posiadają własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć. Oprócz sterowania, inwertery posiadają również opcję monitoringu pracy systemu.

Dane techniczne	Inwerter
Wejście DC	
Maks. moc DC (przy $\cos \varphi = 1$)	5 100 W
Maks. napięcie wejściowe	1000 V
Zakres napięcia MPP/ znamionowe napięcie wejściowe	245-800
Minimalne/początkowe napięcie wejściowe	150 V/188V
Maks. prąd wejściowy na wejściu A/B	11 A /10 A
Liczba niezależnych wejść MPP/ ciąg ogniw fotowoltaicznych na jednym wejściu MPP	2/A:2,B:2
Wyjście AC	
Moc znamionowa (przy 230V,50Hz)	5 000W
Maks. moc pozorna AC	5 000 VA
Napięcie znamieniowe AC	3 / N / PE 230 / 400
Zakres napięcia znamionowego AC	160V-280V
Częstotliwość napięcia w sieci AC/ zakres częstotliwości	50Hz/60Hz. - 5Hz..+5Hz
Znamionowa częstotliwość napięcia sieci / znamieniowa napięcie sieci	50 Hz/230V
Maks. prąd wyjściowy	7,3A
7,3A	
Współczynnik mocy przy mocy znamionowej	1
Regulowany współczynnik przesuwu fazowego	0,8 przewzbudzenie 0,8 Niedowzbudzenie
Liczba faz zasilających/ podłączonych	3/3
Sprawność	98,1%
Maks. Sprawność/ sprawność Europejska	97,5%
Zabezpieczenia	
Bezpiecznik na wejściu	tak
Wykrywanie przebicia/monitorowanie sieci	tak/tak
Ochrona przed niewłaściwą biegunowością DC/ zabezpieczenia przeciwzwarciove AC/ separacja galwaniczna	tak/tak/nie
Klasa ochronności (wg IEC 62103) /kategoria przepięciowa (wg IEC 606641-1)	I/III
Dane ogólne	
Wymiary (szer. x wys. x głęb.)	470 / 730 / 240 mm

Masa	37
Zakres temperatur pracy	-25C ... +60C
Typowy poziom emisji hałasu	40 dB(A)
Pobór mocy na potrzeby własne (nocą)	1W
Topologia/rodzaj chłodzenia	Beztransformatorowy
Klasa klimatyczna (wg IEC 60721 -3-4)	4K4H
Maks. dopuszczalna wilgotność względna (bez skraplania)	100%
Wyposażenie	
Przyłącze DC/ przyłącze AC	SUNCLIX/zacisk sprężynowy
Wyświetlacz	tak
Złącze: RS485, Bluetooth, Webconnect /Speedwire	nie/tak/tak

Inwerter montować na dachu. Zabezpieczyć przed działaniem warunków atmosferycznych. Montować na konstrukcjach mocowanych do dachu lub do kominów. Inwerter montować w skrzynce ochronnej z wentylacją (otwory wentylacyjne dolne, na dolnej ścianie, oraz górne na ścianie czołowej). Skrzynka II klasy ochronności wyposażona w zamek energetyczny oznakowana „Urządzenie elektryczne – Nie dotykać”. Lokalizacje każdorazowo ustalić z użytkownikiem obiektu w możliwie najmniejszym oddaleniu od modułów PV. **"Niedopuszczalny jest montaż inwerterów w nieizolowanych termicznie i niewentylowanych pomieszczeniach"**

1.4.6. Konstrukcja montażowa i okablowanie

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na systemowej konstrukcji montażowej stalowej wykonanej ze stali ocynkowanej lub/i aluminiowej. Moduły należy łączyć szeregowo w łańcuchy za pomocą przewodów dostarczonych wraz z modułami PV. Do podłączenia modułów znajdujących się w różnych rzędach, a przyporzadkowanych do jednego łańcucha wykorzystać złączki w standardzie MC4 i kabel solarny o przekroju 4 mm². Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne. Przewody solarne muszą charakteryzować się takimi cechami jak odporność na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych, a w szczególności promieniowania UV, podwójną izolacją, wzmocnioną odpornością na uszkodzenia mechaniczne. W inwerter wbudowano zabezpieczenia przed potencjalnie szkodliwymi prądami wstecznymi. W budowę inwertera wchodzi również rozłącznik strony stałoprądowej oraz ograniczniki przepięć klasy II. W przypadku przechodzenia kablami DC pomiędzy rzędami modułów kable należy prowadzić w korytkach kablowych. W razie konieczności przed przystąpieniem do montażu instalacji fotowoltaicznej użytkownik zapewni możliwość przyłączenia, poprzez budowę lub przebudowę rozdzielnic modułowej, aby zapewnić miejsce na zabezpieczenie przewodów i przyłączenie instalacji, oraz wykona zabezpieczenie przeciwprzepięciowe.

Normy dla konstrukcji montażowych

Konstrukcje montażowe wykonywane pod moduły PV powinny spełniać poniższe normy:

- PN-EN 1993-1-1 - Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1991-1-3 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.
- PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
- PN-EN 1991-1-1 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN-1995-1-1 - Projektowanie konstrukcji drewnianych. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków

Odbiór robót montażowych

Roboty objęte niniejszym projektem podlegają częściowo odbiorowi robót zanikających i ulegającym zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Na podstawie wyników badań i kontroli, należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki pozytywne, wykonane roboty należy

uznać zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie lub odbiór dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm PN-EN 1990:2004 i projektu.

W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

Wszystkie kontrole, badania i korekty powinny być udokumentowane. W szczególności powinny być sprawdzone:

- odchyłki geometryczne układu,
- jakość materiałów i spoin,
- stan elementów konstrukcji i powłok ochronnych,
- stan i kompletność połączeń.

Dla zapewnienia jakości wykonanych robót montażowych w trakcie ich realizacji należy wykonać częściowe protokoły odbioru konstrukcji wsporczej systemowej stalowo-aluminiowej.

Protokół odbioru konstrukcji stalowo-aluminiowej w wytworni wraz z oświadczeniem, że usterki

stwierdzone w czasie odbiorów międzyoperacyjnych i odbioru końcowego zostały usunięte.

Protokół dotyczy kompletności elementów, prostoliniowości, płaskości, kształtu przekroju poprzecznego, układu geometrycznego, zabezpieczenia antykorozyjnego.

Odpowiednie częściowe protokoły konstrukcji dotyczące posadowienia konstrukcji, prawidłowości układu geometrycznego elementów oraz dokładności zestawienia konstrukcji wsporczej, stanu i kompletności połączeń, uzupełnienia zabezpieczenia antykorozyjnego.

Protokół odbioru końcowego sporządzony z udziałem stron procesu budowlanego należy wykonać

zgodnie z PN-EN 1990:2004.

Zagadnienia BHP

Należy przestrzegać, aby roboty były prowadzone, a odbiory były dokonywane zgodnie z wymienionymi

poniżej normatywami.

Dla pełnego bezpieczeństwa należy opracować projekt organizacji robót uwzględniając ustalenia zawarte w:

- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie BHP podczas wykonywania robot budowlanych (Dz.U. nr 47 z 2003 r. Poz. 401),
 - Rozporządzeniu MIPS z 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity w Dz.U. nr 169 z 2003r. Poz. 1650 z późniejszymi zmianami),
 - Warunkach Technicznych wykonania i odbioru robot budowlano-montażowych. Tom I do V. Kierownik Budowy winien opracować plan „BIOZ” zgodnie z ustaleniami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 23.06.2003r. (Dz.U. Nr120 poz. 1126).
- Do montażu konstrukcji wsporczej używać jedynie systemowych materiałów. W przypadku skracania elementów konstrukcyjnych zabezpieczać te miejsca farbą antykorozyjną.

Montaż modułów fotowoltaicznych wolnostojących

Systemy wolnostojące są popularnie stosowane przy małych instalacjach PV zasilających znaki drogowe, ograniczniki prędkości, sygnalizatory, itp. czy dużych elektrowniach fotowoltaicznych zlokalizowanych na otwartej przestrzeni. Systemy wolnostojące mogą być:

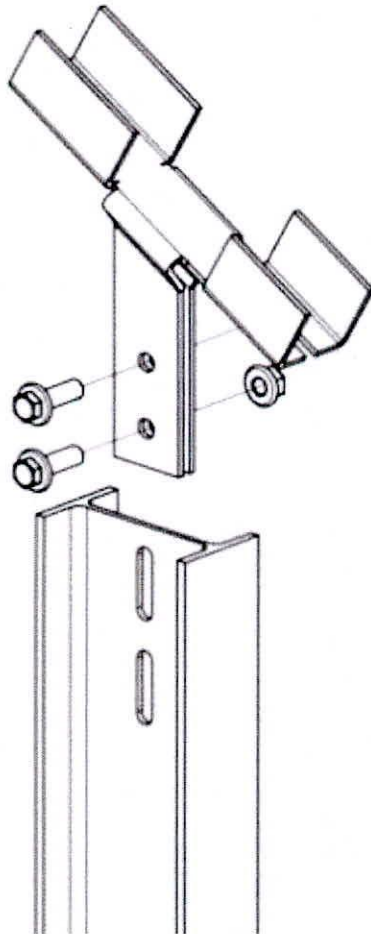
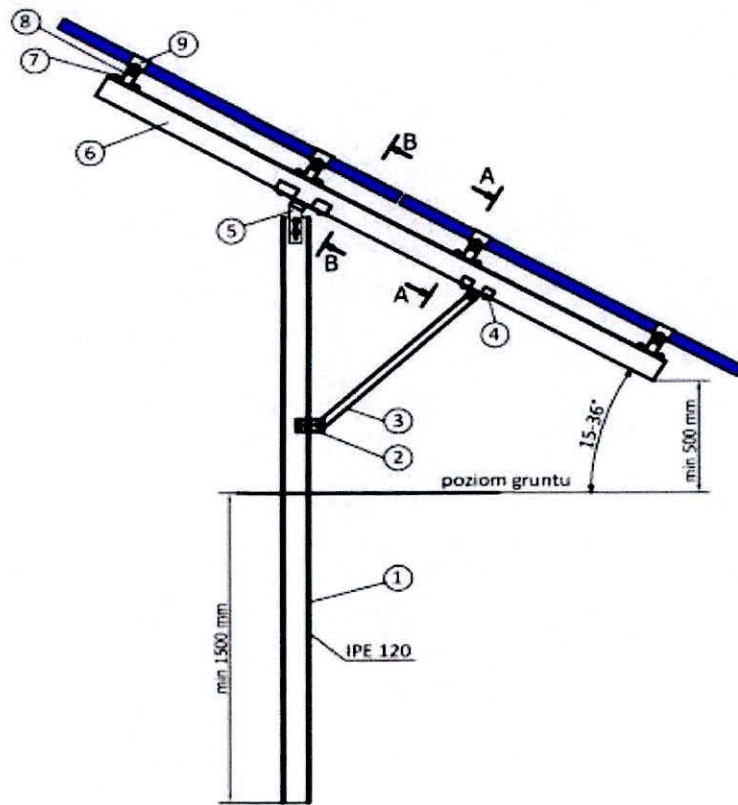
- wbijane w grunt (jedno lub dwupodporowe)
- mocowane do betonu

Systemy wbijane w grunt

Proponuje się zastosowanie systemów montażowych firmy RADMOR, katalogowane pod nazwą **TF-05**. System opiera się na słupkach z dwuteowników IPE wbijanych w podłoże (za pomocą kafara) na głębokość zależną od struktury gleby, obciążenia śniegiem i wiatrem. Zwykle nie mniej niż na 1,5m. Na słupkach mocowane są uchwyty do których w następnej kolejności montuje się szyny. Elementy podstawy konstrukcji są ze stali cynkowanej ogniowo, szkieletowa konstrukcja na której mocowane są panele wykonana jest z profili aluminiowych, natomiast do łączenia tych elementów wykorzystuje się śruby ze stali nierdzewnej. W konstrukcji nie ma żadnych połączeń spawanych, co minimalizuje ryzyko korozji. Dodatkowo zastosowano izolację pomiędzy stalą cynkowaną a aluminium.

Czynniki dociskające konstrukcję wsporczą są wynikiem obciążenia śniegiem, wpływem ciśnienia wiatru oraz wagą modułów PV i konstrukcji wsporczej. Czynniki wyrywające konstrukcję wsporczą pochodzą z ciągnącej siły wiatru, który podwiewa pod moduły PV i konstrukcję.

W celu minimalizowania tych sił odstępy pomiędzy modułami PV powinny być takie same i być niewielkie, około 10 mm, aby minimalizować ciśnienie jakie tworzy się za modułem PV.

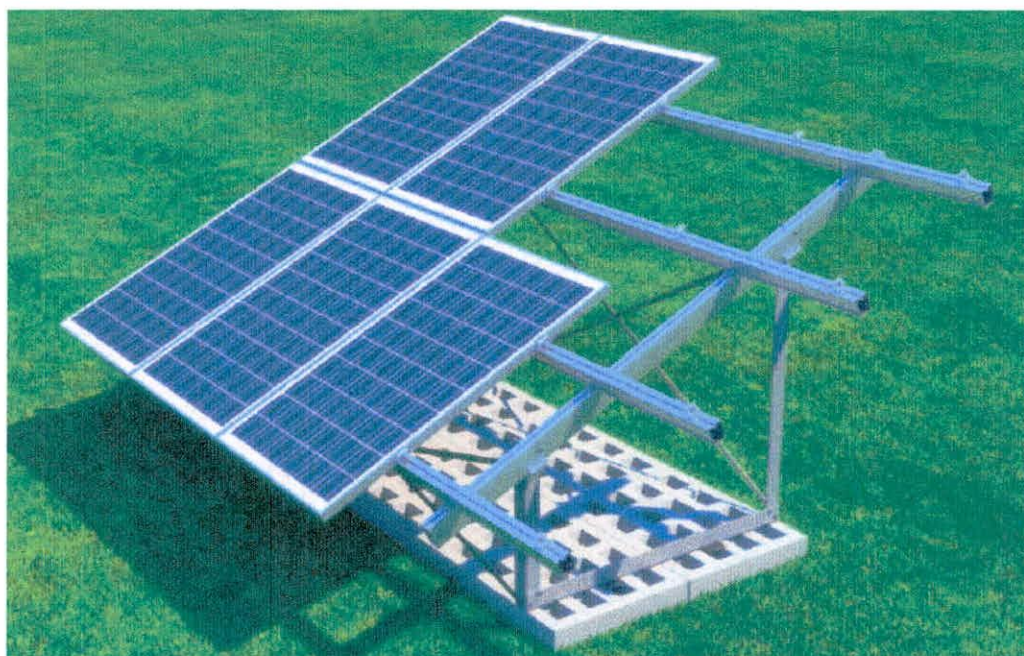
System mocowania TF-05

Szczegół konstrukcji jednopodporowej. Ozn. 1- słup z dwuteownika, 2-uchwyt łączący spocznik ze słupem(6), 3-spocznik, 4-uchwyt łączący spocznik z szyną montażową (5), 5-uchwyt główny szyny (rys.), 6-szyna montażowa dwurówkowa, 7-szyna jednorówkowa, 8-uchwyt szyny, 9-uchwyt panela PV

Parametry systemu

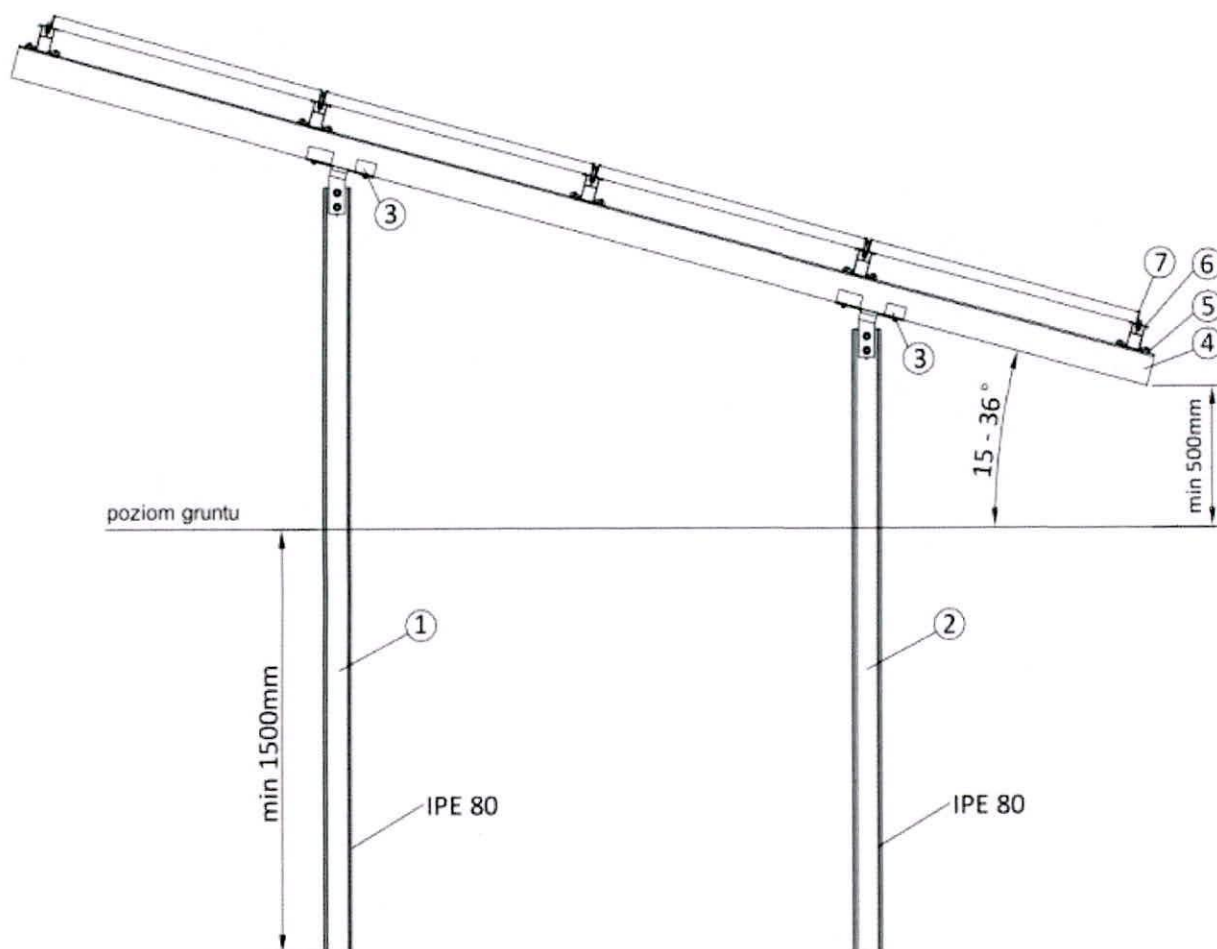
mocowanie do podłoża - 1 podpora wbijana w odstępach co 2,5m
 mocowanie paneli wertykalnie
 wymiary paneli wg projektu (bez ograniczeń)
 kąt nachylenia paneli 15-36°
 ilość rzędów paneli 2 rzędy
 długość stołu preferowana do 30m
 wytrzymałość konstrukcji obliczana wg lokalizacji inwestycji
 obciążenia śniegiem 1,5 kN/m²
 obciążenia wiatrem 0,48 kN/m²
 specyfikacja materiałów 1-5 – stal S235 cynkowana ogniowo, 6-9 – profil aluminiowy ze stopu 6005
 śruby/nakrętki - stal nierdzewna A2

System wbijany w grunt dwupodporowy (TF-04)



Konstrukcja wolnostojąca przeznaczona do mocowania paneli fotowoltaicznych w układzie horyzontalnym, opierająca się na stalowych podporach wbijanych w podłoże.

Szkieletowa konstrukcja z profili aluminiowych umożliwia montaż trzech lub czterech rzędów paneli fotowoltaicznych, nachylonych do podłoża pod kątem 15-36°.



Dane techniczne

mocowanie do podłoża 2 podpory wbijane w odstępach co 2,5m

mocowanie paneli horyzontalne

wymiary paneli wg projektu (bez ograniczeń)

kąt nachylenia paneli 15-36°

ilość rzędów paneli 3 rzędy / 4 rzędy

długość stołu preferowana do 30m

wytrzymałość konstrukcji obliczana wg lokalizacji inwestycji

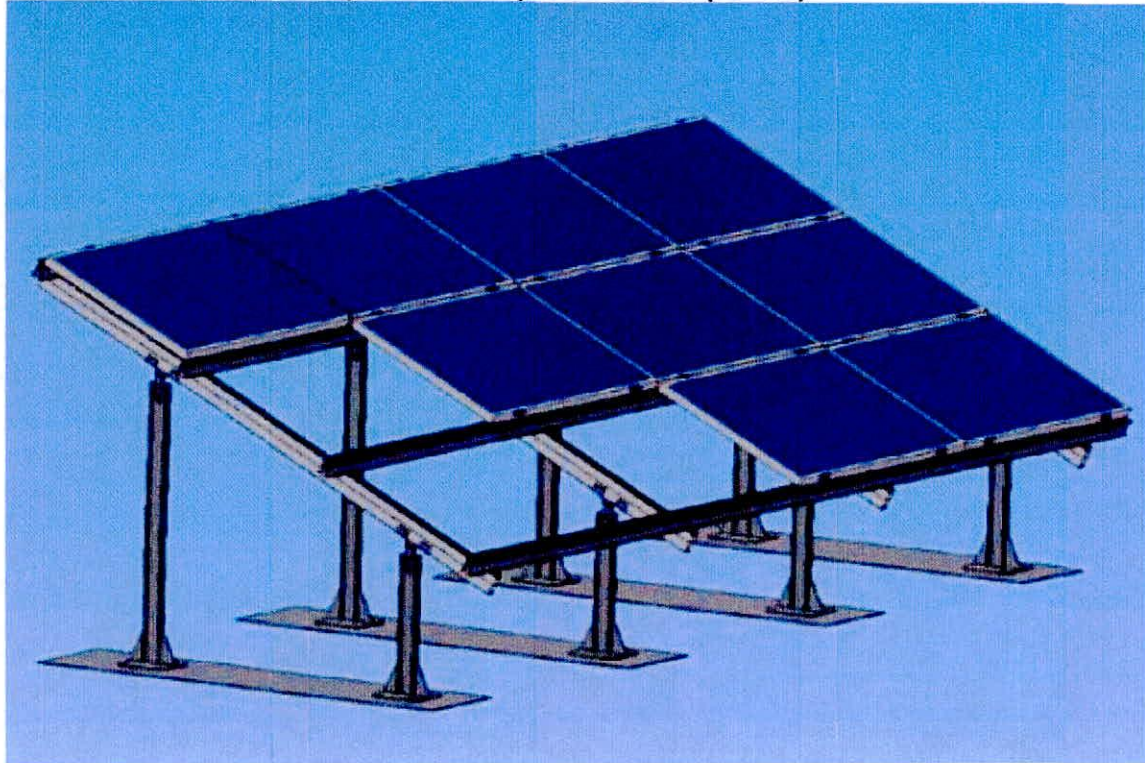
obciążenia śniegiem 1,5 kN/m²

obciążenia wiatrem 0,48 kN/m²

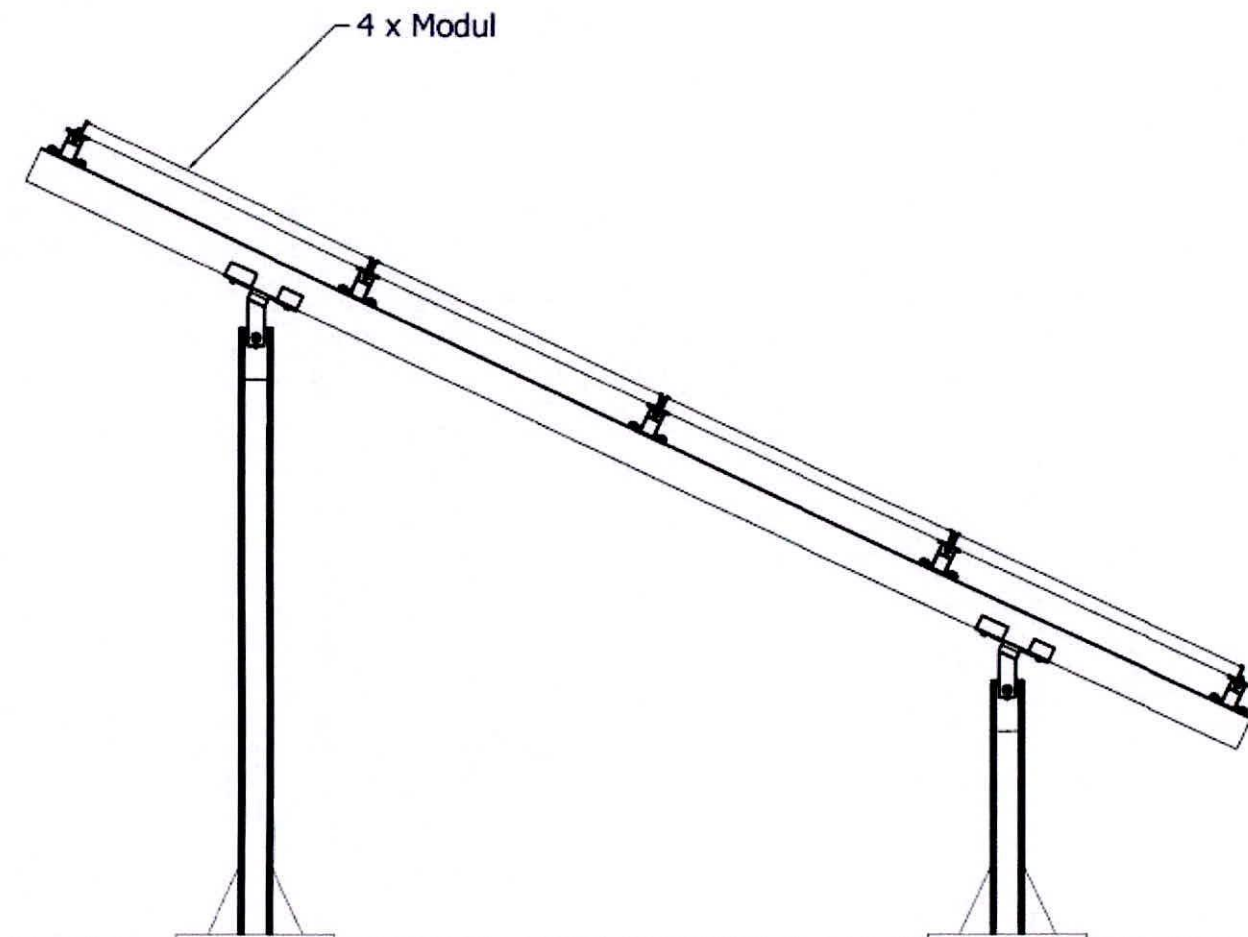
specyfikacja materiałów 1-3 – stal S235 cynkowana ogniowo

4-7 – profil aluminiowy ze stopu 6005

śruby/nakrętki - stal nierdzewna A2

System dwupodporowy mocowany do betonu (TF-08)

Wymaga równego podłoża betonowego. Słupy posiadają stopy mocowane wkrętami do betonu.



INŻYNIER DLA SPRAW ZABEZPIECZE
PRZECIWPOŻAROWYCH
inż. Zbigniew Dyk Nr upr. 457/2003
Kielce, dnia... 18.05.19.....
Zgodność projektu z wymaganiami
ochrony przeciwpożarowej
świadczam
bez uwag z uwagan
tel. (41) 64-620-01, kom. 602-858-45

1.4.7. Sposób prowadzenia przewodów

Prowadzenie instalacji DC

Do inwertera należy prowadzić przewody DC po trasach ustalonych z użytkownikiem. Zaleca się prowadzenie na zewnątrz budynku w rurach ochronnych lub w listwie. Jeżeli inwerter ulokowany będzie w budynku trasę do inwertera ustalić z użytkownikiem wykonać w sposób najmniej inwazyjny. Zabezpieczając przejścia przez dach, stropy i ściany w wymagany przez sztukę budowlaną sposób. Przejście przez stropy, ściany i dach uszczelnić do odporności ogniowej przegrody.

Prowadzenie instalacji AC

Od inwertera do rozdzielni głównej posesji, należy wykorzystać istniejące szachty elektryczne

lub wykonać nowe trasy kablowe.

Po ułożeniu linii kablowej należy dokonać jej sprawdzenia:

- Sprawdzić ciągłość żył.

- Dokonać pomiaru rezystancji izolacji kabla induktem o napięciu 2,5 kV.

Wyniki pomiarów dołączyć do dokumentacji odbiorczej w formie protokołu. Kable należy układać zgodnie z normą N SEP-E-004.

1.4.8. Ochrona przeciwporażeniowa

Instalacja fotowoltaiczna objęta projektem będzie wykonana w układzie TN-C i TN-C-S.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) realizowana jest przez zastosowanie izolacji podstawowej przewodów i aparatów elektrycznych, obudów i osłon rozdzielnic i osprzętu. Uzupełnieniem ochrony podstawowej w instalacji wewnętrznej (gniazda

wtykowych potrzeb własnych) są wyłączniki różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym 30mA.

Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) jako szybkie wyłączenie zasilania w

czasie $t < 5s$ (szafa kablowo - pomiarowa będzie umieszczona w rozdzielni).

Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) w instalacji gniazd wtykowych jako szybkie wyłączenie zasilania w czasie $t < 0,4 s$ realizowane przez wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe w rozdzielni potrzeb własnych.

Projektowane instalacje są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-IEC-6364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.

1.4.9. Ochrona przeciwprzepięciowa

Instalacja elektryczna wewnętrzna obiektu oraz elementy instalacji PV narażone są na przepięcia spowodowane bezpośrednim trafieniem pioruna w obiekt i urządzenia zewnętrzne oraz przepięcia łączeniowe indukowane w sieci zasilającej.

Instalacja elementów elektrowni PV wymaga wykonania strefowej skoordynowanej ochrony przepięciowej obejmującej instalacje DC i AC.

Po stronie stałoprądowej inwertery są wyposażone w wbudowane ograniczniki przepięć np. typu

II. Po stronie zmiennoprądowej ochronnik zostanie zlokalizowany w miejscu wprowadzenia kabli

do rozdzielnicy. Zastosować ochronę przeciwprzepięciową (ochronniki przepięciowe B+C,4P)

zabezpieczające falowniki przed przepięciami w sieci elektroenergetycznej.

Połączenia wykonać przewodami o długości $< 0,5m$ i przekroju nie mniejszym niż $16 mm^2$

1.4.10. Układ zapobiegający "pompowaniu" mocy do sieci - regulacja energii Wytwarzanej

System musi być wyposażony w automatykę sterującą ograniczaniem mocy poszczególnych inwerterów. Rozwiązanie to wymagane jest z tytułu braku prawnej możliwości oddawania energii do sieci energetycznej.

Regulacja energii wytwarzanej przez inwertery zrealizowana jest z wykorzystaniem analizatora jakości energii elektrycznej, zaprogramowanego sterownika PLC i urządzenia które steruje wydajnością inwerterów tj. Power Reducer Box.

Analizator jakości energii wraz z przekładnikami prądowymi pełni funkcję nadzoru parametrów sieci oraz kontroluje przepływ mocy do sieci dystrybucyjnej.

Sterowanie odbywa się na podstawie najniższej zmierzonej wartości mocy czynnej w jednej z trzech faz. Wartość mocy po przetworzeniu na postać cyfrową jest przekazana do modułu sterowania mocą.

Urządzenia będą zlokalizowane w pomieszczeniu rozdzielni głównej.

Układ będzie pełnił funkcję regulacyjną i zabezpieczającą instalację przed generacją energii z instalacji fotowoltaicznej do sieci energetyki zawodowej wg poniższego algorytmu:

1. Programowany bufor bezpieczeństwa $P_{min} = 5kW$ mocy pobieranej z sieci (moc pobierana z sieci nie może być mniejsza od wartości zadanej).
2. Układ, poprzez analizator, mierzy moc czynną P_{ZE} pobieraną z sieci ZE.
3. Przy przekroczeniu wartości $P_{ZE} = P_{MIN} + 10\%PV$ (łączna moc zainstalowanych inwerterów) układ podnosi wartość produkcji energii z inwerterów o 10% (wartość programowalna). Układ przechodzi do punktu 2.
4. Przy spadku wartości $P_{ZE} < P_{MIN}$ układ redukuje produkcję energii z inwerterów o 10% (wartość programowalna). Układ przechodzi do punktu 2.
5. Przy spadku wartości $P_{ZE} < 1kW$, układ redukuje produkcję energii do zera. Układ wraca do punktu 2.

Program sterownika PLC jest poza zakresem projektu elektrycznego i należy do wykonawcy systemu sterowania.

1.4.11. Wyłączenie pożarowe i awaryjne

Niezbędna jest rozbudowa instalacji Wył. P.Poż. o układ powodujący wyłączenie elektrowni PV

w taki sposób aby nigdzie nie występowało napięcie większe od napięcia bezpiecznego. W sytuacjach wyłączenia awaryjnego przez służby energetyczne lub przez prowadzącego akcje

gaśniczą, następuje odłączenie inwertera i wyłączenie generowanego napięcia DC.

UWAGA! napięcie AC w odcinku instalacji fotowoltaicznej od modułów PV do inwertera będzie utrzymywane.

1.4.12. Ochrona odgromowa

Instalacja odgromowa wykonana przy pomocy zwodów izolowanych o wysokości do 1 m.n.p.d. Zwody izolowane montować na samodzielnych podstawach w odległości min. 0,5 m od konstrukcji montażowej instalacji PV. Całość należy zwodem izolowanym od instalacji PV łączyć z instalacją odgromową.

UWAGA: ISTNIEJĄCĄ INSTALACJĘ ODGROMOWĄ W SĄSIEDZTWIE MODUŁÓW PV ZDEMONTOWAĆ.

Uwaga: w miejscach widocznych na instalacji odgromowej należy umieścić informację „Podczas burzy zabrania się przebywania w odległości mniejszej niż 3 m od elementów instalacji odgromowej”.

Wytyczne do wykonania instalacji odgromowej dla ochrony instalacji PV na dachu skośnym.

Instalację odgromową wykonać 4 masztami odgromowymi o wys. 1 m lub wykorzystać instalację

odgromową istniejącą pod warunkiem spełnienia parametrów ochrony odgromowej j.w. - 4 zwody pionowe ułożone na kalenicy budynku. Zwody łączyć w układ odgromowy prowadzony po obwodzie dachu.

Poniższa tabela przedstawia zasadę doboru masztów odgromowych dla ochrony instalacji fotowoltaicznej:

Kategoria III / maszt (m)	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Zasięg dla h = 0	6,0	8,0	9,3	10,5	11,4	12,3	13,8	14,5
Zasięg dla h = 0,5	4,0	6,0	7,5	8,7	9,8	10,8	12,3	13,1
Zasięg dla h = 1,0	2,0	4,0	5,6	7,0	8,2	9,2	10,8	11,6
Zasięg dla h = 1,5	0,0	2,0	3,7	5,2	6,5	7,7	9,2	10,2
Zasięg dla h = 3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	3,1	4,6	5,8

1.4.13. Zabezpieczenie przed pracą wyspową

Inwertery pracują w synchronizacji z zasilaniem. Nie posiadają one funkcji regulacji częstotliwości, dzięki której można dopasować wydatkowaną moc do zapotrzebowania, dlatego

też praca wyspowa jest niemożliwa. W przypadku wystąpienia pracy wyspowej przełącznik zabezpieczenia częstotliwości wyłączy je.

Po wyłączeniu układy inwerterów powracają do normalnego stanu po zaniku zasilania.

System

czeka na powrót napięcia sieci do określonego zakresu przed próbą ponownej synchronizacji.

W razie wystąpienia pojedynczej wyspy odłączenie skutkowałoby całkowitym zanikiem mocy, a

ponowna synchronizacja nie nastąpiłaby do czasu przywrócenia przyłączenia do sieci.

1.4.14. Synchronizacja instalacji fotowoltaicznej

Inwertery dostosowują się samoczynnie do częstotliwości aktualnie występującej w sieci.

Inwertery synchronizują się z siecią sprawdzając krótkimi impulsami próbnymi fazę, a następnie

ustawią kąt fazowy mocy tak, aby dopasować go do zasilania.

1.4.15. Istotne parametry techniczne inwertera

Inwerter jest w stanie kompensować moc bierną w zakresie mocy biernej o charakterze pojemnościowym i indukcyjnym od 0,8 poj. do 0,8 ind. Projektowane urządzenie będzie miało

charakter czysto rezystancyjny ($\cos \phi = 1$).

Urządzenia łączeniowe jednostek wytwórczych współpracujące z inwerterem umieszczono po

stronie prądu przemiennego (0,4 kV).

Interfejs inwertera wyposażony jest w autoryzację, dzięki czemu wykluczony jest dostęp lokalny,

lub zdalny osób postronnych.

Inwerter posiada zabezpieczenia które badają sieć w zakresie zwarć i przeciążeń.

Projektowany inwerter posiadać będzie wbudowane zabezpieczenia: zerowo-nadnapięciowe, zabezpieczenia do ochrony przed: obniżeniem napięcia, wzrostem napięcia oraz zapobiegające

pracy niepełnofazowej. Dodatkowo Inwerter wyposażony jest w automatykę uniemożliwiającą

pracę wyspową. Działanie wszystkich wbudowanych zabezpieczeń odbywać się będzie bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową poniżej 0,2 s.

1.4.16. Pomiary

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- stanu izolacji kabli zasilających,
- rezystancji uziemienia punktu PE inwertera - max 10 Ω ,
- rezystancji uziemienia instalacji odgromowej - max 10 Ω ,
- inne wymagane przepisami badania i pomiary.

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętej projektem instalacji PV.

2. UWAGI KOŃCOWE

Dobrane w projekcie instalacji fotowoltaicznej urządzenia i materiały, z ewentualnym wskazaniem typu urządzenia, marki, czy producenta, zostały dobrane celem rzetelnego

opracowania projektu. Projektant nie miał na celu wyeliminowania konkurencji oraz oświadcza, że możliwe jest przyjęcie innych urządzeń i materiałów zamiennych, pod warunkiem zachowania ich parametrów.

Wszystkie urządzenia składowe instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać deklaracje zgodności

z obowiązującymi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń,

wykonane wg obowiązujących norm.

Minimalna gwarancja na podzespoły instalacji fotowoltaicznej i roboty montażowe 5 lat, na moduły PV 10 lat. Wszystkie materiały do wykonania systemu instalacji fotowoltaicznej powinny

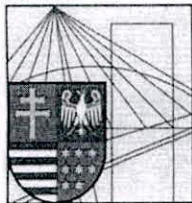
odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej, oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych.

Całość prac powinny wykonać osoby mające do tego celu uprawnienia. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.

Instalację fotowoltaiczną, przed przyłączeniem, należy zgłosić do Zakładu Energetycznego wraz z wszystkimi wymaganymi przez Zakład Energetyczny załącznikami.

Opracował:
Andrzej Pietrzyk
upr. Nr 95/Tgb/92

Tech. elektryk
ANDRZEJ PIETRZYK
upr. nr 95/Tbg/92
w zakresie kierowania, nadzorowania
i kontrolowania budowy w zakresie
instalacji elektrycznych. Sporządzania
projektów instalacji elektrycznych.



Zaświadczenie

Pan(i) Pietrzyk Andrzej Paweł

miejsce zamieszkania :

ul.Klimontowska 3

27-570 Iwaniska

jest członkiem Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym : SWK/IE/0647/03

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia 01-10-2018 do 30-09-2019

Z up. Przewodniczącego ŚOIIB

mgr inż. Wiesława Sobańska
DYREKTOR BIURA

Za zgodność z oryginałem

Pietrzyk Andrzej
Uprawnienia nr 95/Tbg/92

Świętokrzyska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

25-304 Kielce, ul. Leonarda 18: tel. 41 344 94 13, tel. kom. 694 912 692, fax 41 344 63 82

www.swk.piib.org.pl, e-mail: swk@piib.org.pl

Bank Pekao S.A. I O/Kielce, nr rach. 98 124013721111000012505214

Godziny pracy biura: poniedziałek, wtorek, czwartek, piątek - od 10:00 do 16:00, środa - nieczynne

Godziny pracy czwtelni: wtorek - od 10:00 do 16:00

Stwierdzenie przygotowania zawodowego

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 5 ust.2, § 6, ust.3 i § 7,
i § 13 ust. 1 pkt 4 litera d oraz zmiany Dz.U.Nr 69 z 8 sierpnia 1991 r.
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r.
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza
się, że:

Obywatel Andrzej Paweł Pietrzyk - technik elektryk

urodzony dnia 17 czerwca 1965 r. w Opatowie

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

- kierownika budowy i robót -

w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych

Obywatel Andrzej Paweł Pietrzyk jest upoważniony do:

1. kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie instalacji elektrycznych - o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych,
2. sporządzania projektów instalacji elektrycznych w budownictwie jednorodzinym, zagrodowym oraz innych budynków o kubaturze do 1000 m sześć.

d decyzji niniejszej służy odwołanie do Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w terminie 14 dni za moim pośrednictwem.



Z up. Wojewody Tarnobrzęskiego
MŁDYSI ARNOŁD BARAŃSKI
inż. arch. Arnold Barański

Za zgodność z oryginałem

Pietrzyk Andrzej
Uprawnienia nr 95/Tbg/92

pieczęć
urzędowa