

PROJEKT BUDOWLANY

Temat: PROJEKT TYPOWY MIKROINSTALACJI
FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 4,20 kWp
DO PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ

PROJEKT TYPOWY FBM
MONTAŻ PANELI FOTOWOLTAICZNYCH
NA BUDYNKU MIESZKALNYM

Adres: GMINA TERESZPOL

ZGODNIE Z LISTĄ UCZESTNIKÓW PROJEKTU

Zamawiający: GMINA TERESZPOL
UL. DŁUGA 234
23-407 TERESZPOL - ZAORENDA

Jednostka projektowania: P.U.H. „LEMAR” LEŃCZUK MAREK
UL. ŻEROMSKIEGO 13/19
22-400 ZAMOŚĆ

Nazwisko i imię	Uprawnienia	Data i Podpis
Projektował: mgr inż. Mieczysław Panasiewicz	uprawnienia budowlane Nr ewid. UAN-III-8387 /6/85 w specjalności instalacyjno – inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych	WRZESIEŃ 2019

Spis treści

Opis techniczny:

1. CEL OPRACOWANIA.....	4
2. PODSTAWA OPRACOWANIA.	4
3. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH.....	4
4. OPIS PROJEKTOWANYCH URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW.....	5
4.1. Panele fotowoltaiczne	5
4.2. Inwerter	6
4.3. Moduł kontrolno-pomiarowy.....	7
4.4. Moduł komunikacyjny i monitoring	8
4.5. Uchwyty i konstrukcje do mocowania paneli	8
4.6. Przewody i elementy zabezpieczające instalacji	8
4.7. Ochrona odgromowa.....	9
4.8. Instalacja wyrównawcza	9
4.9. Ochrona przeciwporażeniowa	9
4.10. Ochrona przeciwpożarowa	9
5. OPIS WYKONANIA INSTALACJI.	10
5.1. Roboty przygotowawcze.....	10
5.2. Wytyczne budowlane	10
5.3. Ogólne wytyczne elektryczne.....	11
5.4. Pozostałe wytyczne	11
5.5. Elementy instalacji.....	12
6. UWAGI KOŃCOWE.	12
7. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ.....	13
8. EFEKT ENERGETYCZNY I EKOLOGICZNY.....	14
Oświadczenie	16
Uprawnienia.....	17
Zaświadczenie o przynależności do Izby.....	18
SYMULACJA	19

SPIS RYSUNKÓW:

Rys. nr S1 Schemat instalacji PV 4,2 kWp

Rys. nr B1 Sposób montażu na budynku

OPIS TECHNICZNY

1. CEL OPRACOWANIA.

Celem projektu jest opracowanie rozwiązań projektowych umożliwiających wykonanie typowej mikroinstalacji fotowoltaicznej do produkcji energii elektrycznej na bieżące potrzeby bieżącego zużycia dla potrzeb budynków mieszkalnych zlokalizowanych na terenie Gminy Terespol, w ramach realizacji projektu pod nazwą „Instalacje solarne jako źródło energii odnawialnej w Gminie Terespol - etap II” Projekt typowy FBM – montaż paneli fotowoltaicznych na budynku mieszkalnym.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA.

- Umowa o wykonanie prac projektowych,
- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Wytyczne dotyczące konkursu nr RPLU.04.01.00-IZ.00-06-001/19 Oś priorytetowa 4 Energia przyjazna środowisku Działanie 4.1 Wsparcie wykorzystania OZE Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.
- Dane katalogowe producentów urządzeń, armatury, materiałów,
- Obowiązujące normy i wytyczne
- Lista uczestników projektu,

3. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH.

Projektowany system fotowoltaiczny o mocy 4,2 kWp ma służyć do produkcji i przesyłu energii elektrycznej do istniejącej wewnętrznej instalacji elektrycznej i umożliwić wyprowadzenie nadmiaru wyprodukowanej przez mikroinstalację energii do sieci energetycznej.

Instalacja ma składać się z paneli fotowoltaicznych, okablowania prądu stałego, inwertera oraz układu przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej instalacji odbiorczej i tym samym do sieci elektroenergetycznej 0,4 kV obejmującego okablowanie prądu przemiennego wraz z instalacją wyrównawczą systemu montażowego i wymaganymi zabezpieczeniami po stronie DC i AC.

Zaprojektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 4,20 kWp będzie zamontowana na dachu budynku mieszkalnego, na jednej połaci dachowej o najkorzystniejszej ekspozycji pod względem funkcjonowania systemu fotowoltaicznego. Inwerter (falownik) będzie zamontowany w budynku mieszkalnym, natomiast wpięcie w wewnętrzną sieć elektroenergetyczną budynku będzie miało miejsce w istniejącej tablicy rozdzielczej wewnątrz budynku, przed wyłącznikiem różnicowoprądowym od strony licznika. Budynek jest przyłączony do sieci elektroenergetycznej lokalnego operatora na trzech fazach na niskim napięciu 230/400V w układzie sieci TN-S. Odpowiednio wysoka wartość zabezpieczenia nadprądowego przed licznikiem energii elektrycznej oraz moc przyłączeniowa obiektu

powodują, że nie ma potrzeby dostosowywania wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku do instalacji fotowoltaicznej. Istniejący licznik energii elektrycznej zostanie wymieniony na licznik dwukierunkowy przez lokalnego operatora i na jego koszt.

Instalacja będzie pracować w systemie sterowania automatycznego i w systemie on-grid, co oznacza, że proces pozyskiwania energii elektrycznej z paneli fotowoltaicznych będzie rozpoczynał się i kończył samoczynnie, z uwzględnieniem panujących warunków nasłonecznienia.

Pozyskana energia elektryczna z paneli kierowana będzie w pierwszej kolejności do sieci wewnątrz budynku. W przypadku braku bieżącego obciążenia sieci w obiekcie, nadmiar energii będzie automatycznie kierowany na zewnątrz do sieci elektroenergetycznej, poprzez licznik dwukierunkowy.

Ilość pozyskanej energii z paneli będzie bilansowana i wyświetlana przez inwerter, natomiast licznik dwukierunkowy, będzie zliczał część tej energii, która została przekazana do sieci na zewnątrz.

Produkowana energia będzie w całości wykorzystywana dla potrzeb budynku mieszkalnego. Realizacja tego projektu wpłynie pozytywnie na środowisko naturalne, zmniejszając emisję gazów i szkodliwych substancji do środowiska.

4. OPIS PROJEKTOWANYCH URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW.

4.1. Panele fotowoltaiczne

Projektuje się 14 sztuk modułów z krzemu monokrystalicznego o mocy szczytowej 300Wp każdy, co w rezultacie daje moc zainstalowaną 4,20 kWp. Wszystkie moduły będą montowane na jednej połaci dachowej w jednym łańcuchu. W obrębie łańcucha wszystkie moduły będą między sobą połączone szeregowo.

Należy zastosować panele składających się z 60 szeregowo połączonych ogniw chronionych laminatem (folia EVA) oraz antyrefleksyjnym szkłem hartowanym. Panele powinny charakteryzować się współczynnikiem temperaturowym mocy nie niższym niż - 40% C oraz znamionową temperaturą pracy ogniwa 45+2°C. Sprawność paneli powinna być nie mniejsza niż 18 %. Panele powinny być objęte 12-letnią gwarancją na produkt oraz gwarancją liniowej utraty sprawności do 80% mocy początkowej po 25 latach.

Panele fotowoltaiczne muszą posiadać potwierdzoną zgodność z wymaganiami standardów: IEC 61215, IEC 61730, UL1703 lub równoważnych oraz posiadać deklarację zgodności. Wszystkie montowane panele muszą być identyczne, tego samego producenta i o identycznych parametrach.

Podstawowe dane techniczne paneli fotowoltaicznych:

- a) Moc maksymalna (STC) – 300 Wp
- b) Ilość ogniw – 60 , szkło antyrefleksyjne , hartowane
- c) Powierzchnia panela – nie więcej niż 1,7m²/ długość x szerokość/
- d) Waga – nie więcej niż 19 kg
- e) Sprawność modułu – nie mniej niż 18,0 %
- f) Maksymalna napięcie DC – nie mniej niż 1000V
- g) Wytrzymałość na obciążenia przez wiatr i śnieg – nie mniej niż 3800/5400 Pa
- h) Dopuszczalna temperatura pracy -40 - + 85 stopni Celsjusza
- i) Minimalna wytrzymałość na grad – średnica kuli 25 mm przy prędkości 23 m/s
- j) Stopień ochrony puszkii przyłączeniowej – nie mniejszy niż IP67
- k) Temperaturowy współczynnik mocy -0,39 do -0,41[% K]
- l) Dodatnia tolerancja mocy { -0: + 5W }
- m) Odporne na efekt PID
- n) Zgodność z normami IEC 61215, IEC 61730-1, IEC 61730-2
- o) Gwarancja mocy – nie mniej niż 80% mocy po 25 latach
- p) Gwarancja produktowa – nie mniej niż 12 lat

4.2. Inwerter

Inwerter sieciowy przetwarza prąd stały generowany przez moduły PV na prąd przemienny o parametrach zgodnych z parametrami sieci elektroenergetycznej, do której jest przyłączony.

Należy zastosować inwerter trójfazowy o mocy znamionowej 4 kW .

Urządzenie powinno posiadać wbudowane co najmniej dwa układy śledzące punkt maksymalnej mocy, wbudowany licznik energii elektrycznej umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz powinno posiadać możliwość podłączenia modułu komunikacyjnego do przesyłania danych. Inwerter powinien być objęty 10-letnią gwarancją.

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 oraz posiadać deklarację zgodności.

Podstawowe dane techniczne inwerterów:

Wejście DC:

- a/ Napięcie wejściowe - nie mniej niż 850V
- b/ Napięcie startowe 125-200V
- c/ Ilość wejść MPPT -minimum 2
- d/ Maksymalny prąd wejściowy 16A
- e/ Zakres napięć MPP 140-800V

Wyjście AC:

- a/ Moc znamionowa AC - 4 000W
- b/ Podłączenie AC 3W+N+PE - 3fazowe 230/400V
- c/ Częstotliwość napięcia w sieci /zakres częstotliwości / 50Hz / 45-55Hz/

Pozostałe parametry:

- a) Sprawność europejska ważona – nie mniej niż 96,0 %
- b) Menu w języku polskim
- c) System monitoringu poprzez portal producenta w języku polskim
- d) Stopień ochrony – nie niższy niż IP65
- e) Komunikacja – RS485/WLAN , Ethernet, WiFi
- f) Zgodność z normą EN 50438 (niezależny certyfikat) EN 50539-1, EN 50539-1 (niezależny certyfikat lub oświadczenie producenta), Zgodność z kodeksami sieciowymi (NC RFG) (dokument zgodny z wymaganiami OSD na dzień zgłoszenie przyłączenia mikroinstalacji)
- g) Gwarancja producenta – nie mniej niż 5 lat
- h) Moc pobierana w nocy/zużycie na potrzeby własne/ - nie więcej niż 1W
- i) Temperatura pracy -25- 65 stopni Celsjusza
- j) Ochrona przed zmianą polaryzacji DC
- k) Rozłącznik DC na wejściu
- l) Wykrywanie przebiccia /monitorowanie sieci/

4.3. Moduł kontrolno-pomiarowy

Instalację należy wyposażyć w moduł kontrolno-pomiarowy umożliwiający zarządzanie zużyciem energii. Moduł kontrolno-pomiarowy powinien mieć interfejs umożliwiający wpięcie modułu komunikacyjnego.:

4.4. Moduł komunikacyjny i monitoring

W celu zdalnego dostępu do modułu kontrolno-pomiarowego należy zastosować moduł komunikacyjny, zapewniający dwukierunkową łączność i komunikację ze zdalnym serwerem danych za pomocą sieci LAN i WiFi. Należy zapewnić zdalne zarządzanie modułem kontrolno- pomiarowym poprzez moduł komunikacyjny zapewniający dwukierunkową łączność i komunikację ze zdalnym serwerem danych za pomocą sieci LAN i WiFi.. Zdalne zarządzanie ma odbywać się z poziomu aplikacji internetowej, udostępnionej na zasadach niewyłącznej licencji, obsługiwanej przez typowe przeglądarki internetowe, której funkcjonalność jest zapewniona co najmniej na komputerach stacjonarnych, komputerach przenośnych, tabletach, smartfonach, każdorazowo bez konieczności instalowania dodatkowego oprogramowania.

4.5. Uchwyty i konstrukcje do mocowania paneli

System montażowy powinien być dopasowany do pokrycia dachowego. Elementy powinny być wykonane ze stali nierdzewnej i aluminium. System montażowy powinien umożliwiać wypoziomowanie profili montażowych i kompensację krzywizny dachu.

System montażowy powinien umożliwić zamontowanie modułów zgodnie z ich instrukcją montażu podawaną przez producenta modułów. Moduły będą zamontowane równolegle do dachu, zgodnie z jego orientacją oraz nachyleniem.

Elementy rozłączne, tj. śruby nakrętki, podkładki, itp. wykonane ze stali nierdzewnej.

4.6. Przewody i elementy zabezpieczające instalacji

Pomiędzy panelami fotowoltaicznymi a inwerterem, wewnątrz budynku w łatwo dostępnym miejscu zamontować rozłącznik prądu stałego na wejściu pozwalający na podłączenie jednego łańcucha paneli.

Po stronie DC zastosować przewody fotowoltaiczne prądu stałego w podwójnej izolacji, odporne na promieniowanie ultrafioletowe i temperaturę do 120 °C, jednożyłowe, o żyłce roboczej miedzianej o przekroju minimum 4 mm². Wszystkie połączenia po stronie prądu stałego będą realizowane za pomocą przeznaczonych do tego celu konektorów w standardzie MCA4. Wszystkie przewody, zarówno po stronie DC jak i po stronie AC, będą prowadzone wzdłuż linii prostych, równolegle i prostopadle do krawędzi ścian. Przewodem zmiennoprądowym będzie przewód o pięciu żyłach (L1 L2 L3, N, +PE) i przekroju minimum 2,5 mm².

W rozdzielnicy prądu stałego PV-DC zamontować ochronniki przepięciowe do instalacji PV 1000V klasy /TI + TII/ oraz rozłącznik izolacyjny 1000 V.

Z kolei po stronie AC należy dobrać wy wyłącznik nadprądowy o prądzie znamionowym 10A wyższym niż maksymalny prąd wyjściowy inwertera oraz ochronniki przepięciowe klasy B+C typowe dla instalacji 230/400V.

Elementy zabezpieczające po stronie DC zgrupować w jednej rozdzielnicy klasy IP65 a po stronie AC w rozdzielnicach klasy niższej.

4.7. Ochrona odgromowa

Konieczność zastosowania ochrony odgromowej określa norma IEC 62305-2:2006, zgodnie z którą dobiera się klasę ewentualnej ochrony odgromowej. Dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej nie zachodzi konieczność zastosowania instalacji odgromowej, w związku z czym nie zostanie ona wykonana.

4.8. Instalacja wyrównawcza

Należy wykonać połączenia wyrównawcze instalacji fotowoltaicznej i uziemienie na głównej szynie uziemiającej w rozdzielnicy budynku. W ten sposób zostanie uziemiona konstrukcja wsporcza modułów, inwerter i ochronniki przepięciowe. Wszystkie te połączenia wykonać przewodem LgY o przekroju min. 6 mm² w izolacji żółto-zielonej. W przypadku gdy obiekt ma instalację elektryczną w układzie TN-C należy wtedy dodatkowo wykonać uziemienie taśmowo -prętowe na zewnątrz budynku i połączyć go z GSW linką koloru jasnożółtego o przekroju 16mm². Rezystancja uziemienia < 10Ω.

4.9. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) jest zrealizowana przez izolację przewodów i obudowy urządzeń (rozłącznika DC, inwertera, rozdzielnicy AC). Obudowy tych urządzeń mają spełniać warunki ochrony przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa), to znaczy posiadać drugą klasę ochronności w tym zakresie. Uzupełnieniem ochrony dodatkowej będzie wyłącznik nadprądowy znajdujący się w rozdzielnicy AC oraz wyłącznik różnicowoprądowy o znamionowym prądzie różnicowym 30 mA znajdujący się w istniejącej rozdzielnicy budynku.

4.10. Ochrona przeciwpożarowa

Aktualnie obowiązujące przepisy nie stawiają dodatkowych wymagań dotyczących ochrony przeciwpożarowej związanych z zainstalowaniem instalacji fotowoltaicznej. W celu zapewnienia maksymalnego bezpieczeństwa wszystkie urządzenia instalacji zamontować zgodnie z wytycznymi ich producentów, w szczególności zachować wymagane odległości pomiędzy inwerterem a sąsiednimi przedmiotami umożliwiające sprawną wymianę ciepła i jego chłodzenie. Urządzenia zostały odpowiednio dobrane pod względem prądowym i napięciowym, co minimalizuje ryzyko ich nagrzania i powstania pożaru. Przewody o

prawidłowo dobranym przekroju ułożyć zgodnie z Polskimi Normami i zasadami wiedzy technicznej.

5. OPIS WYKONANIA INSTALACJI.

5.1. Roboty przygotowawcze

Należy przeprowadzić następujące roboty przygotowawcze: — ustawienie oznakowania informacyjnego oraz ostrzegawczego,

- weryfikacja stanu instalacji elektrycznej budynku, w tym w pomieszczenia, w którym będą instalowane urządzenia instalacji,
- weryfikacja stanu instalacji elektrycznej i zabezpieczeń,
- ustalenie z użytkownikiem lokalizacji urządzeń.

5.2. Wytyczne budowlane

Montaż instalacji powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne budynku — należy dobrać taki sposób montażu, który nie powoduje osłabienia konstrukcji budynku. Sposób montażu urządzeń zgodnie z wytycznymi producenta. Całość instalacji wykonać zgodnie z częścią rysunkową i opisową projektu.

Wszystkie miejsca przebić przez przegrody budowlane, po wprowadzeniu instalacji należy zaizolować pianką poliuretanową wodoodporną, zabezpieczyć przed dostaniem się wody, gryzoni oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Sposoby prowadzenia przewodów elektrycznych od paneli do wnętrza obiektu: — wolny kanał technologiczny, np. komin wentylacyjny, — przejście pod gąsiorem w kalenicy, — przejście kominkami / dachówkami systemowymi wentylacyjnymi.

Sposoby montażu instalacji fotowoltaicznej do podłoża na budynku:

- podłoże dachowe betonowe: konstrukcja kotwiona za pomocą kotków rozporowych do betonu,
- podłoże dachowe drewniane: konstrukcja kotwiona za pomocą śrub do krokwi,
- podłoże dachowe z dachówki cementowej / ceramicznej: konstrukcja mocowana jest za pomocą uchwyty hakowych pod dachówkę, kotwionych do krokwi,
- podłoże dachowe z blachodachówki: konstrukcja kotwiona do krokwi za pomocą śrub bezpośrednio przez blachodachówkę,
- ściana: konstrukcja kotwiona jest za pomocą kotków rozporowych z uwzględnieniem rodzaju materiału: gazobeton, cegła, itp.

Należy przeprowadzić co najmniej następujące roboty budowlano-montażowe:

- montaż paneli fotowoltaicznych w miejscu niezacienianym przez żadne obiekty w skali całego roku, z wykorzystaniem systemowych zestawów montażowych z uwzględnieniem części rysunkowej opracowania. Należy zastosować optymalny kąt pochylenia paneli zgodny z kątem nachylenia dachu lub inny, niezmienny dla ekspozycji panela fotowoltaicznego w ciągu całego roku, oraz ustawienie paneli możliwie w kierunku południowym, z dopuszczalnym odchyleniem od tego kierunku w zakresie od -45° do $+45^{\circ}$,
- montaż inwertera,
- montaż rozłącznika DC,
- montaż zabezpieczeń w rozdzielnicach,
- prowadzenie i podłączenie przewodów elektrycznych,
- wykonanie wpięcia do instalacji elektrycznej w rozdzielnicy budynku,
- montaż modułu kontrolno-pomiarowego i modułu komunikacyjnego,
- uruchomienie inwertera,
- poinformowanie użytkownika o zasadach bezpieczeństwa i prawidłowej obsłudze instalacji oraz przekazanie instrukcji urządzeń w języku polskim

5.3. Ogólne wytyczne elektryczne

Urządzenia elektryczne podczas montażu nie mogą znajdować się pod napięciem. Instalacja powinna się odbywać zgodnie z wytycznymi producenta oraz ze sztuką elektryczną.

Wszystkie przewody elektryczne powinny być prowadzone w korytkach lub rurach osłonowych, na stałe przymocowanych do przegród budowlanych. Odcinki przewodów łączących poszczególne urządzenia i elementy instalacji, powinny być wykonane z jednego odcinka — nie dopuszcza się przedłużania za krótkich przewodów.

W pomieszczeniu technicznym, w którym przewidziano montaż urządzeń właściciel obiektu zapewnia oświetlenie oraz instalację elektryczną w systemie TN-S.

W przypadku istniejącej instalacji połączeń wyrównawczych i uziemiających podłączyć do nich elementy instalacji. W razie braku instalacji uziemiającej należy ją uprzednio zrealizować poprzez wbicie sondy uziemiającej, tak aby uzyskać rezystancję uziemienia na poziomie $10\ \Omega$.

5.4. Pozostałe wytyczne

Roboty przeprowadzić w sposób jak najmniej uciążliwy dla mieszkańców / użytkowników obiektu. Należy przewidzieć miejsce obsługowe dla wszystkich projektowanych urządzeń, szczególnie przy lokalizacji wyłączników oraz inwertera.

5.5. Elementy instalacji

Każda instalacja powinna być wyposażona co najmniej w:

- a) System montażowy dostosowany do warunków montażu (dach skośny, dach płaski)
- b) Moduły fotowoltaiczne 300 Wp – 14 szt
- c) Przewód fotowoltaiczny 4 mm² o podwójnej izolacji bezhalogenowej odpornej na działanie promieni UV o temp. Pracy -40 do +90 czasowo +120 stopni Celsjusza
- d) Konektory fotowoltaiczne zgodne ze standardem MC4
- e) Rozdzielnica zabezpieczeń DC (ogranicznik(i) przeciwprzepięciowy TI+TII)
- f) Rozdzielnica zabezpieczeń AC (zgodnie ze schematem)
- g) Falownik (zgodnie z wytycznymi)
- h) Przewód/kabel zasilający AC (zgodnie ze schematem)
- i) Uziemienie instalacji ($R \leq 10 \Omega$)

6. UWAGI KOŃCOWE.

Zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać co najmniej takie same parametry i cechy jakościowo-użytkowe jak zaprojektowane w niniejszym opracowaniu z uwzględnieniem ich przeznaczenia. Wszelkie zmiany parametrów urządzeń zawartych w projekcie muszą być uzgodnione z autorem projektu.

Wykonawca jest całkowicie odpowiedzialny za sprawdzenie zakresu prac, ilości materiałów i urządzeń zgodnie z dokumentacją na etapie przetargu. W razie wystąpienia niezgodności opisu technicznego z dokumentacją rysunkową wykonawca powinien zwrócić się pisemnie do biura projektów celem wyjaśnienia rozbieżności. Zasada powyższa obowiązuje przy wyjaśnianiu wszelkich wątpliwości związanych z niniejszą dokumentacją.

7. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ.

L.p	Nazwa urządzenia	Ilość [szt]	
1	Inwerter 4 kW	1	
	Moduł monokrystaliczny 300Wp	14	
3	Rozdzielnica PV-DC wyposażenie wg schematu	1	
4	Rozdzielnica PV-AC wyposażenie wg schematu	1	
5	Moduł komunikacyjny	1	
6	Moduł pomiarowy	1	
7	System montażowy	1	
8	Okablowanie	1	

8. EFEKT ENERGETYCZNY I EKOLOGICZNY.

Założenia (parametry)

moc 1 panela fotowoltaicznego	300 W
powierzchnia 1 panela fotowoltaicznego	1,70 m ²
ilość paneli fotowoltaicznych	14 szt.
roczna gęstość promieniowania	1 000 W/ m ²
średnia roczna sprawność	0,60
wartość opałowa węgla	22,61 MJ/kg
wartość emisji CO ₂	94,73 kg/GJ

Energia wyprodukowana przez system PV

E_{PV} = Energia wyprodukowana przez system PV = 3 728 [kWh] = 3,728 MWh/rok = 13,421 GJ/rok

Roczna oszczędność węgla

$B_{RWC.O.} = 13,421 / 22,61 / 0,60 * 1000 = 989$ kg

Obliczenie emisji zanieczyszczeń dla węgla kamiennego

Gdzie przyjęto:

s- zawartość siarki całkowitej 0,60%

A- zawartość popiołu 6,00%

		Stan po realizacji projektu	Ograniczenie emisji do atmosfery
		E_1	Δ_E
		(Mg/rok)	(Mg/rok)
tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	16 000 x s	0,009497	0,009497
tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	2 200	0,002176	0,002176
tlenek węgla CO	45 000	0,044518	0,044518
dwutlenek węgla CO ₂	1 900 000	1,879664	1,879664
pył zawieszony całkowity (TSP)	1 000 x A	0,005936	0,005936
benzo(a)piren	14	0,000014	0,000014

Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych = 1,936 tony równoważnika CO₂/rok

Wskaźnik	Wartość wskaźnika
Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych	
Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, MWe	0,0042
Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych (CI34)	
Wielkość emisji unikniętej CO ₂ dla węgla kamiennego, t/rok według wytycznych do konkursu w Działaniu 4.1 RPO WL 2014-2020 (na podstawie obliczeń)	1,936
Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych/nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE	
Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych/nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE, MWhe/rok (na podstawie symulacji)	3,728
Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii cieplnej z OZE	
Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii cieplnej z OZE, szt.	1

Oświadczenie

W nawiązaniu do art. 20 ust.4 Ustawy „Prawo budowlane”
(zm. Dz. U. z 2004r. Nr 93 poz. 888) oświadczam, że projekt typowy
mikroinstalacji fotowoltaicznej do produkcji energii elektrycznej dla budynków
mieszkalnych jednorodzinnych na terenie Gminy Tereszpól, został
sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy
technicznej, i jest kompletny z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć.

Nazwisko i imię	Uprawnienia	Data i Podpis
Projektował: mgr inż. Mieczysław Panasiewicz	uprawnienia budowlane Nr ewid. UAN-III-8387 /6/85 w specjalności instalacyjno – inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych	WRZESIEŃ 2019

URZĄD WOJEWÓDZKI
w Zamościu
Wydział Planowania Przestrzennego
Urbanistyki, / architektury
i Nadzoru Budowlanego

Zamość, dnia 1 marca 1985 r.

Nr ewid. UAN-II-8367/ 6/85

STWIERDZENIE

PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO DO PEŁNIENIA SAMODZIELNEJ FUNKCJI TECHNICZNEJ W BUDOWNICTWIE

Na podstawie § 5 ust.1, § 7, § 13 ust.1 pkt.4 lit.d oraz § 6 ust.1
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

Ob. MIECZYSLAW MARIAN PANASIEWICZ

mgr inżynier elektryk

urodzony dnia 19 lipca 1953r. w Łosiczu

ma przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej

funkcji kierownika budowy i robót

w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie instalacji
elektrycznych

Ob. MIECZYSLAW MARIAN PANASIEWICZ

jest upoważniony do:

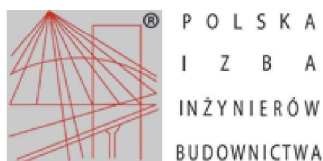
- 1/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót,
kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych
elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu
technicznego w zakresie instalacji elektrycznych;
- 2/ sporządzenia w budownictwie osób fizycznych projektów
instalacji elektrycznych.

DYREKTOR WYDZIAŁU
Główny Inżynier Wojewódzki
mgr inż. arch. Jan Dzieciakowski

Otrzymuje:

1. Ob. Mieczysław Panasiewicz
Tomaszów Lubelski
ul. Świerczewskiego 3/37.
2. a/a

Zaświadczenie o przynależności do Izby.



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-17D-W6K-XF8 *

Pan Mieczysław Panasiewicz o numerze ewidencyjnym LUB/IE/2999/01
adres zamieszkania Kościuszki 32/21, 22-600 Tomaszów Lub.
jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2019-01-01 do 2019-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-12-17 roku przez:

Joanna Gieroba, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

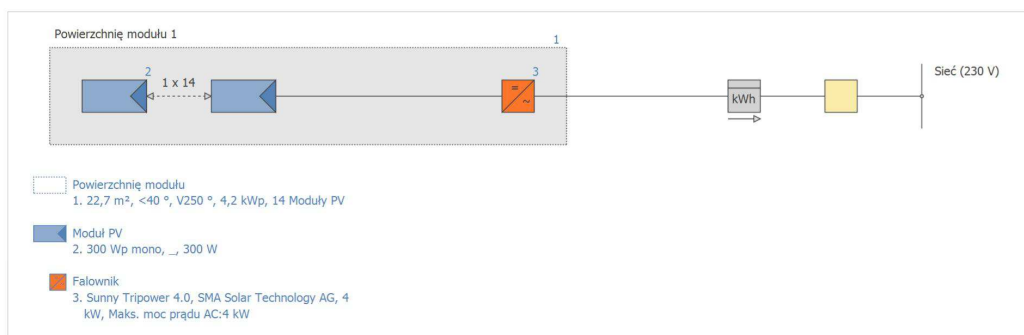
(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom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



Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) - Pełne zasilanie

Dane klimatyczne	LUBLIN RADAWIEC (1986 - 2005)
Moc generatora PV	4,2 kWp
Powierzchnia generatora PV	22,7 m ²
Liczba modułów PV	14
Liczba falowników	1



Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	3 728 kWh
Spec. uzysk roczny	887,65 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	84,3 %
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	2 229 kg / rok

Wyniki zostały ustalone w oparciu o matematyczny model obliczeniowy firmy Valentin Software GmbH (algorytm PV*SOL). Uzysk rzeczywisty instalacji solarnej może być inny ze względu na wahania pogodowe, współczynniki sprawności modułów oraz falownika jak również inne czynniki.

Struktura instalacji

Dane klimatyczne

LUBLIN RADAWIEC

Rodzaj instalacji

Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) - Pełne zasilanie

Generator PV Powierzchnię modułu

Nazwa

Powierzchnię modułu 1

Moduły PV*

14 x 300 Wp mono

Producent

—

Nachylenie

40 °

Orientacja

Zachód (250 °)

Rodzaj montażu

Równoległe z dachem

Powierzchnia generatora PV

22,7 m²

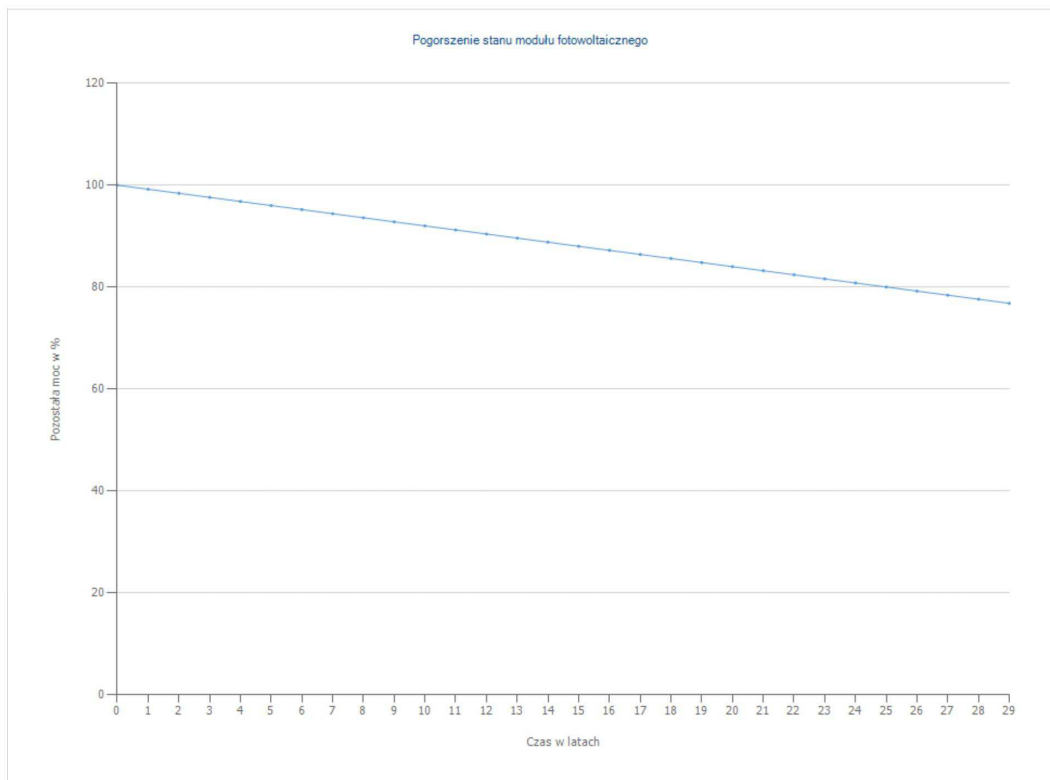
Straty

Zacienienie

4 %

Moc pozostała po 25 Lata

80 %



Ilustracja: Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego dla Powierzchnię modułu 1

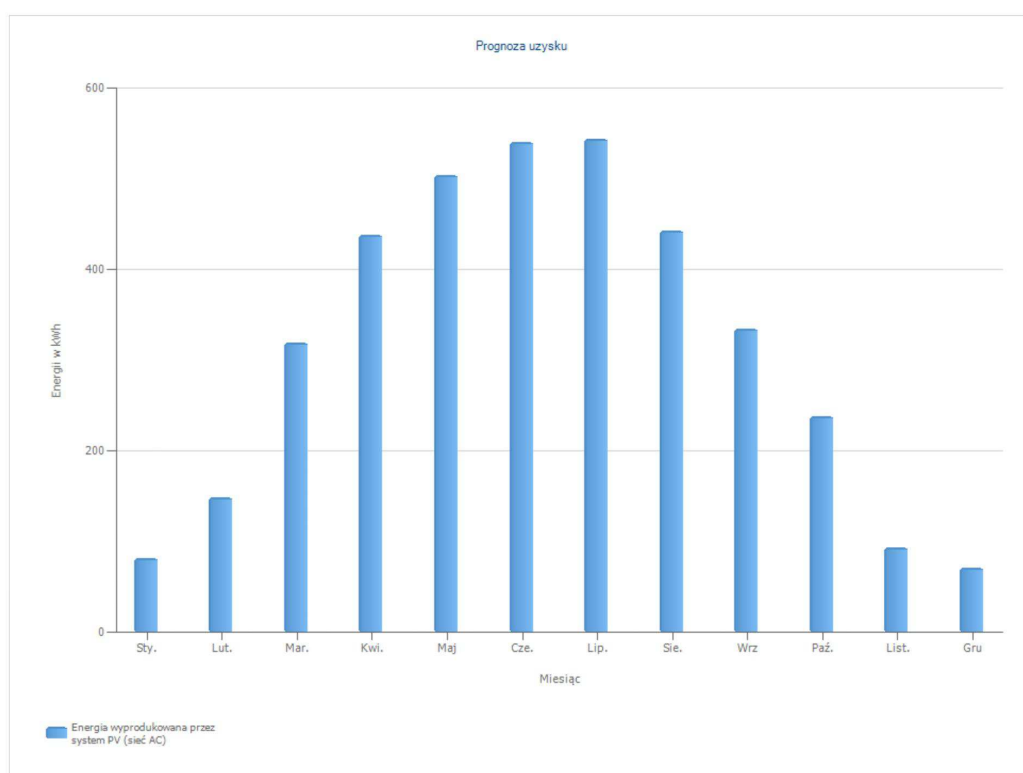
Falownik	
Powierzchnię modułu	Powierzchnię modułu 1
Falownik 1*	1 x Sunny Tripower 4.0
Producent	SMA Solar Technology AG
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 14 MPP 2: wolne
Sieć AC	
Liczba faz	3
Napięcie sieciowe (jednofazowe)	230 V
Współczynnik mocy (cos phi)	+/- 1
Kabel	
Strata całkowita	0,33 %
* Obowiązują warunki gwarancyjne poszczególnych producentów	

Wyniki symulacji

Instalacja PV

Moc generatora PV	4,2 kWp
Spec. uzysk roczny	887,65 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	84,3 %

Energia oddana do sieci	3 724 kWh/rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	3 710 kWh/rok
Pobór w trybie czuwania	9 kWh/rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	2 229 kg / rok



Ilustracja: Prognoza uzysku

Bilans energetyczny instalacji PV

Promieniowanie globalne, poziomo	1 119,4 kWh/m²	
Odchylenie od standardowego widma	-11,19 kWh/m ²	-1,00 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	-10,17 kWh/m ²	-0,92 %
Zacienienie	-43,92 kWh/m ²	-4,00 %
Odbicia na powierzchni modułu	-49,76 kWh/m ²	-4,72 %
Globalne nasłonecznienie na moduł	1 004,3 kWh/m²	
	1 004,3 kWh/m ²	
	x 22,73 m ²	
	= 22 829,2 kWh	
Globalne nasłonecznienie PV	22 829,2 kWh	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 18,46 %)	-18 614,04 kWh	-81,54 %
Znamionowa energia PV	4 215,2 kWh	
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-136,01 kWh	-3,23 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-44,32 kWh	-1,09 %
Diody	-20,17 kWh	-0,50 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-80,29 kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	0,00 kWh	0,00 %
Przewód fazowy	-4,39 kWh	-0,11 %
Energia PV (prądu stałego) bez regulacji falownika	3 930,0 kWh	
Regulacja zakresu napięcia MPP	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. prądu stałego	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu stałego	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu przemiennego/cos phi	0,00 kWh	0,00 %
Adaptacja MPP	-3,82 kWh	-0,10 %
Energia PV (DC)	3 926,2 kWh	
Energia na wejściu falownika	3 926,2 kWh	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-29,15 kWh	-0,74 %
Konwersja z prądu stałego na przemienny	-167,06 kWh	-4,29 %
Pobór w trybie czuwania	-9,16 kWh	-0,25 %
Przewód AC	-1,83 kWh	-0,05 %
Energia PV (AC) odjąć zużycie podczas czuwania	3 719,0 kWh	
Energia oddana do sieci	3 728,1 kWh	

