



COREMATIC ENGINEERING SP. Z O.O.
ul. Lipowa 14
44-100 Gliwice
tel./fax 0 (prefix) 32-7505268
e-mail: biuro@corematic.net
www.corematic.net

METRYKA PROJEKTU

INWESTOR:	GMINA OPATÓW PLAC OBROŃCÓW POKOJU 34 27-500 OPATÓW
INWESTYCJA:	TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SIEDZIBY URZĘDU MIASTA I GMINY W OPATOWIE
TEMAT OPRACOWANIA:	<u>- INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA</u> <u>O MOCY 9,92 kWp</u>
ADRES INWESTYCJI:	PLAC OBROŃCÓW POKOJU 34 27-500 OPATÓW
NR DZIAŁEK:	1292, OBRĘB OPATÓW
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	COREMATIC ENGINEERING SP. Z O.O. UL. LIPOWA 14 44-100 GLIWICE
STADIUM:	<u>PROJEKT BUDOWLANY ZAMIENNY</u>
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Jan Traczyk upr. nr 20/93/Op	
OPRACOWAŁ: mgr inż. Jarosław Pierzchawka	
Gliwice, luty 2020 r.	

Gliwice, 27.02.2020 r.

<i>Imię Nazwisko</i>	<i>uprawnienia</i>	<i>nr członkowski izby</i>
Projektował:		
mgr inż. Jan Traczyk	20/93/Op	OPL/IE/0137/03

Oświadczenie projektanta

Zgodnie z art.20 ust.4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tj. Dz.U. Nr 207 z 2003 r. Poz. 2016 z póź. zm.) niniejszym oświadczam, że projekt budowlany zamienny pn.:

TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SIEDZIBY URZĘDU MIASTA I GMINY
W OPATOWIE - **INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA O MOCY 9,92 kWp**

sporządzony w: luty, 2020 r.
dla: GMINA OPATÓW
PLAC OBROŃCÓW POKOJU 34
27-500 OPATÓW

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

OPL-VQL-IFD-F8N *

Pan JAN TRACZYK o numerze ewidencyjnym OPL/IE/0137/03
adres zamieszkania ul. PIASTOWSKA nr 7 m. 4, 47-200 KĘDZIERZYN - KOŹLE
jest członkiem Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2020-02-29.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-02-18 roku przez:

Adam Rak, Przewodniczący Rady Opolskiej 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.

Urząd Wojewódzki w Opolu
Wydział Gospodarki Przestrzennej
45-082 Opole, ul. Piastowska 14
skrytka pocztowa 8
Nr ewid. 20/93/OP

Opole, 11.02.93

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
DO PEKNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE

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

Obywatel/ka: TRACZYK Jan

mgr inż. transportu

urodzony/a/ dnia: 28 stycznia 1955r.

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej

funkcji projektanta

w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej

w zakresie instalacje elektryczne

Obywatel/ka TRACZYK Jan jest upoważniony/a/ do:

- 1/ sporządzania projektów instalacji elektrycznych,
- 2/ w budownictwie jednorodzinnym, zagrodowym oraz innych budynków o kubaturze do 1000 m³ - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz kontrolowania stanu technicznego instalacji elektrycznych.-



Z up. Wojewody Opolskiego
Główny Architekt Wojewódzki

Maciej Mazurek
mgr inż. arch. Maciej Mazurek

Spis treści

1. WSTĘP	6
1.1. Przedmiot opracowania	6
1.2. Podstawa opracowania	6
1.3. Wstępne założenia	8
2. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA.....	8
2.1. Rozmieszczenie instalacji fotowoltaicznej.....	8
2.2. Moduły fotowoltaiczne	8
2.3. Inwerter (przetwornica).....	10
3. OKABLOWANIE	11
3.1. Strona stałoprądowa DC.....	11
3.2. Strona zmiennoprądowa AC	11
4. ZABEZPIECZENIA	11
4.1. Zabezpieczenie strona stałoprądowa DC	11
4.2. Strona zmiennoprądowa AC	12
4.3. Ochrona przepięciowa instalacji	12
4.4. Ochrona LPS (odgromowa)	13
4.5. Pomiary	13
5. UWAGI	14
7. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH	15
ZAŁĄCZNIK NR 1. SYMULACJA SYSTEMU FOTOWOLTAICZNEGO	16
9. SPIS RYSUNKÓW	18

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany zamienny instalacji fotowoltaicznej, która produkować będzie energię elektryczną z energii odnawialnej (słonecznej). Inwestycja zlokalizowana będzie na terenie Urzędu Miasta i Gminy w Opatowie. Budowa polegać będzie na montażu na systemowej konstrukcji wsporczej naziemnej w formie zadaszenia nad stanowiskami dla samochodów, 32 szt. modułów fotowoltaicznych zorientowanych w kierunku południowo-zachodnim. W szczególności zakres robót obejmuje:

- montaż stalowo-aluminiowych konstrukcji wsporczych, krytych blachą trapezową, kotwionych do prefabrykowanych bloków betonowych, które stanowić będą zadaszenie dla 5 samochodów osobowych i umożliwiające ustawienie paneli pod kątem 10 st.,
- montaż modułów fotowoltaicznych w ilości 32 szt. po 310Wp każdy,
- montaż inwertera,
- podłączenie przewodów elektrycznych do rozdzielnic,
- montaż okablowania elektrycznego,
- wykonanie instalacji odgromowej.

1.2. Podstawa opracowania

- Wizja lokalna,
- Ustalenia z Inwestorem,
- Audyt energetyczny – autor: BDE Energoprofit Jacek Kaczmarek, ul. Bałtowska 145/1, 27-400 Ostrowiec Świętokrzyski,
- Wytyczne producentów urządzeń,
- Obowiązujące przepisy i normy, w tym m.in.:
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z 2002 r. Nr 147 poz. 1229 z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (t.j. Dz.U. z 2013 r. poz. 1410 z późniejszymi zmianami),
- Normy i rozporządzenia:
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami),

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. z 2010 r. Nr 109 poz. 719),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2006 r. w sprawie wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczeni tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. z 2006 r. Nr 143 poz. 1002),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. Nr 198 poz. 2041),
- PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne.
- HD 384/HD 60364 PN-IEC 60364:1999 (norma wieloczęściowa) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- Zespół norm PN-IEC 62104. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych,
- PN-EN ISO 9488:2002 Energia słoneczna - Terminologia.
- PN-EN 61173:2002 Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej - Przewodnik.
- PN-EN 61194:2002 Parametry charakterystyczne autonomicznych systemów fotowoltaicznych (PV).
- PN-EN 61215:2005 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu. (j.ang.)
- PN-EN 61730-1:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) - Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji. (j.ang.)
- PN-EN 61730-2:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) - Część 2: Wymagania dotyczące badań. (j.ang.)
- PN-EN 62093:2005 Elementy uzupełniające w systemach fotowoltaicznych – Założenia kwalifikacyjne dla środowiska naturalnego. (j.ang.)
- PN-EN 62108:2008 Moduły fotowoltaiczne oraz systemy z koncentratorami światła (CPV) - Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu. (j.ang.)
- PN-EN 62124:2005 Systemy fotowoltaiczne (PV) wolnostojące - Weryfikacja projektu. (j.ang.)

- ICE 60364-7-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.

1.3. Wstępne założenia

Projektuje się zabudowę 32 szt. paneli fotowoltaicznych na systemowej konstrukcji wsporczej naziemnej w formie zadaszenia nad stanowiskami dla samochodów. Kolektory zorientowane będą w kierunku południowo-zachodnim. Projektowane panele fotowoltaiczne dostarczą moc:

- 32 szt. x 310 W = 9,92 kWp

Szacunkowa roczna produkcja energii elektrycznej przez instalację fotowoltaiczną wyniesie 8 444,5 kWh. Porównanie wielkości zapotrzebowania na energię z możliwościami produkcyjnymi instalacji fotowoltaicznej pozwala stwierdzić, że wytworzona energia elektryczna w całości zostanie zużyta na potrzeby własne obiektu. Nie projektuje się magazynowania nadwyżki wyprodukowanej energii elektrycznej. Projektuje się włączenie instalacji fotowoltaicznej do rozdzielni niskiego napięcia znajdującej się w budynku.

Projektowane moduły fotowoltaiczne połączone zostaną systemem mieszanym (szeregowo-równoległe) w łańcuchy (stringi). Do połączenia elektrycznego modułów zastosowane będą kable solarne odporne na promieniowanie UV. Łańcuchy wytwarzać będą napięcie prądu stałego DC.

2. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

2.1. Rozmieszczenie instalacji fotowoltaicznej

Projektowana instalacja fotowoltaiczna zabudowana będzie na systemowej konstrukcji wsporczej naziemnej w formie zadaszenia nad stanowiskami dla samochodów w sąsiedztwie budynku Urzędu Miasta, z południowo-zachodnią orientacją paneli. Instalacja zbudowana zostanie z 32 paneli o łącznej mocy 9,92 kWp. Łączna powierzchnia brutto projektowanych paneli wynosi 51,96 m².

2.2. Moduły fotowoltaiczne

Projektowane moduły fotowoltaiczne połączone zostaną systemem mieszanym (szeregowo-równoległe) w łańcuchy (stringi). Do połączenia elektrycznego modułów należy zastosować

kable solarne odporne na promieniowanie UV o przekroju min. 4 mm². Łącuchy wytwarzać będą napięcie prądu stałego DC. Jako źródło energii odnawialnej w projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowanych zostanie 32 szt. modułów fotowoltaicznych o mocy 310 Wp każdy. Moduły zostaną podzielone na sekcje zgodnie z wielkością opisanego w dalszej części falownika sieciowego, do którego zostaną podłączone panele PV. Podstawowym elementem instalacji będą moduły fotowoltaiczne o mocy 310 Wp każdy, których parametry techniczne spełniają wszystkie normy jakościowe obowiązujące w krajach UE. Obudowa modułu wykonana jest z anodowanego aluminium. Moduł wyposażony jest w kable ze spolaryzowanymi złączami odpornymi na warunki atmosferyczne. Wymiary przyjętego do projektu modułu 1640x990x40mm; waga: ok. 18,1kg. Panel posiadać będzie zabezpieczenie w postaci diod bocznikująco-blokujących mających na celu ochronę przed przepływem prądu wstecznego co w przypadku zacinienia części ogniw nie odcina całego łańcucha paneli (string). Moduły fotowoltaiczne muszą charakteryzować się parametrami o wartościach nie gorszych niż:

1. W standardowych warunkach testowych:

- Typ ogniw :	monokrystaliczne
- Moc P max (Wp)	310 Wp
- Współczynnik sprawności modułu	nie mniej niż 19 %
- Napięcie przy V _{max}	33,4 V +/-0,5V
- Prąd przy P _{max}	9,29 A +/-0,2A
- Napięcie jałowe V _{cc}	39,72 V +/-0,5V
- Prąd zwarciaowy	9,71 A +/-0,2A
- Tolerancja	-0/+4,99Wp
- Wymiary modułu	1640x990mm +/- 12mm
- Wysokość ramy	nie niższa niż 40 mm
- Waga modułu	maksymalnie 18,1 kg
- Gniazdo przyłączeniowe	IP68

2. Warunki eksploatacji:

- Maks. napięcie systemu (V)	1 000 V _{DC}
- Temperatura robocza	-40 °C do +85 °C

Certyfikaty i badania:

- Deklaracja zgodności potwierdzająca normy:
- EN 61215:2005 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu.

- EN 61730-1:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) -- Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji.
- EN 61730-2:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) -- Część 2: Wymagania dotyczące badań.
- EN 61730-2:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) -- Część 2: Wymagania dotyczące badań.

2.3. Inwerter (przetwornica)

Inwertery umożliwiają zamianę wytwarzanego przez panele prądu o stałym napięciu na prąd o napięciu zmiennym. Na wyjściu inwertera w kierunku instalacji założono napięcie prądu zmiennego AC o wartości 400/230 V. W przedmiotowej instalacji projektuje się zastosowanie inwertera beztransformatorowego o mocy wyjściowej 8,2 kW:

- **Inwerter:**

- **Wejście DC:**

- Moc nominalna DC 8 200 W,
 - Maksymalne napięcie wejścia 1 000 V,
 - Zakres napięcia 267V - 800V/600V
 - Minimalne napięcie wejściowe 200V,
 - Maksymalny prąd wejściowy wej.A/wej.B 16,0A/16,0A
 - Ilość niezależnych wejść MPP 2,
 - Liczba wejść DC na każdy MPP 2,

- **Wyjście AC:**

- Moc maksymalna 8 200 W,
 - Maksymalna mocy wyj. 8 200 VA
 - Częstotliwość 50Hz, 60Hz/ -3Hz ... +3Hz
 - Nominalne napięcie 400/230V,
 - Maksymalny prąd wyjścia 11,8 A
 - Ilość faz 3
 - Sprawność maksymalna/europejska 98,0%/97,7%.
 - Stopień ochrony IP 66
 - Dopuszczalna wilgotność powietrza 0÷100%
 - Okres gwarancji: 5 lat

Deklaracje zgodności:

EN 50178, IEC/62109-1, IEC/62109-2, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12.

3. OKABLOWANIE

3.1. Strona stałoprądowa DC

Okablowanie prowadzić nad powierzchnią dachu w rurach osłonowych pod konstrukcjami nośnymi paneli. Okablowanie mocować do konstrukcji plastikowymi opaskami zaciskowymi w sposób uniemożliwiający kontakt z powierzchnią pod panelami. W celu zminimalizowania strat mocy w przewodach, poszczególne moduły w obwodzie każdego łańcucha należy rozmieszczać w miarę możliwości jak najbardziej równomiernie. Kable zostaną sprowadzone od rozdzielni fotowoltaicznej w kierunku inwertera po dachu w rurach osłonowych a z wykorzystaniem prefabrykowanych rur spustowych z PCV.

3.2. Strona zmiennoprądowa AC

Z uwagi na wartość natężenia wyjściowego z inwertera i obciążalność dopuszczalna przewodów należy zastosować kable typu YKY o przekroju nie mniejszym niż 10 mm². Kable zostaną poprowadzone w gruncie w rurze osłonowej typu ARTO a następnie w listwie kablowej z PCV i doprowadzone do głównej tablicy głównej obiektu.

4. ZABEZPIECZENIA

4.1. Zabezpieczenie strona stałoprądowa DC

Zabezpieczenie przed prądami wstecznymi, zwarciami bezpieczniki o charakterystyce gPV:

$$I_n \geq \frac{I_{sc}}{k} * 1,4$$

gdzie:

I_n – prąd znamionowy bezpiecznika,

I_{sc} – prąd zwarcia łańcucha modułów,

k – współczynnik korygujący w zależności od temperatury (dla 20°C $k=1$, dla 40°C $k=0,92$)

przy $I_{sc} = 8,62 \text{ A}$ dla wejścia $I_n \geq 13,2 \text{ A}$,

Bezpieczniki po stronie DC muszą mieć napięcie znamionowe spełniające warunek:

$$U_n \geq U_{sc} * 1,2$$

gdzie:

U_n – napięcie znamionowe bezpiecznika,

U_{sc} – napięcie obwodu otwartego łańcucha modułów,

$$U_{sc}=794,3 \text{ V}$$

$$U_n \geq 953,16 \text{ V}$$

Przyjmuje się po stronie DC zabezpieczenie 15A o napięciu znamionowym co najmniej 1000 V. Z uwagi na występowanie rozłącznika izolacyjnego w inwerterze nie jest konieczny montaż dodatkowego rozłącznika po stronie stałoprądowej.

4.2. Strona zmiennoprądowa AC

Z uwagi na wytyczne Zakładu Energetycznego odnośnie montażu mikro instalacji projektowane zostają dwa urządzenia łączeniowe w postaci wyłącznika nadprądowego oraz stycznika. Na podstawie wartości obciążenia wyjściowego inwertera nr 1 $I_{sc} = 11,8 \text{ A}$ dobrano zabezpieczenie nadprądowe:

$$1,13 \cdot I_{sc} \leq I_N \leq 1,45 \cdot I_{sc}$$

$$1,13 \cdot 11,8 \leq I_N \leq 1,45 \cdot 11,8$$

$$13,3 \leq I_N \leq 17,1$$

$$I_N = 16 \text{ [A]}$$

Z uwagi na charakter i moc instalacji dla inwertera dobrano stycznik o 25A, które służą do odłączenia instalacji fotowoltaicznej w przypadku awarii lub zaniku zasilania po stronie OSD. Przewody zostaną podłączone do głównej szyny zasilającej budynek w celu równomiernego zasilania wszystkich pomieszczeń w obiekcie. W celu zapewnienia selektywności zabezpieczeń zastosowano rozłącznik izolacyjny o wartości 40A. Dla zabezpieczenia przewodu zasilającego oraz zabezpieczeń zastosowano wyłącznik różnicowo prądowy z członem nadprądowym mocy 20A zlokalizowany w głównej tablicy budynku RGB-Urzędu Miasta.

4.3. Ochrona przepięciowa instalacji

Do ochrony przepięciowej projektuje się ochronnik przepięciowy po stronie DC typu T1+T2 (kombinowany) montowany w szafie rozdzielczej instalacji fotowoltaicznej przy inwerterze

ochronnik również typu T1+T2 (kombinowany). Ochrona przeciwprzepięciowa - ograniczniki przepięć SPD typ T1+T2 dla 8 paneli w rzędzie:

$$U_c \geq 1,2 \cdot U_{oc} \cdot stc$$

$$U_c \geq 1,2 \cdot 39,72 \cdot 8$$

$$U_c \geq 381,312 \text{ V}$$

4.4. Ochrona przeciwporażeniowa

Instalacja fotowoltaiczna pracować będzie w układzie TN-C-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.

W celu zapewnienia ochrony przed dotykiem pośrednim projektuje się wyłącznik różnicowoprądowy typu A o wartości prądowej 25A, prąd różnicowy 30 mA. Dla zapewnienia ochrony PPOŻ po stronie DC i AC zostanie zamontowany styczniki, który odłączy stronę AC i DC w przypadku awaryjnego odłączenia instalacji fotowoltaicznej zapewniając przerwę w zasilaniu. Zaproponowane rozwiązanie ogranicza możliwość pojawienia się napięcia na instalacji fotowoltaicznej. Zaprojektowany wyłącznik mocy posiada wyzwalacz który będzie podłączony do ogólnego systemu wyłącznika PPOŻ.

4.5. Ochrona LPS (odgromowa)

Z uwagi na charakter i lokalizację obiektu nie jest wymagana ochrona odgromowa. Należy wykonać połączenia wyrównawcze między stołami a budynkiem Urzędu Miasta. Dodatkowo inwerter będzie posiadać ochronniki przepięciowe. Do elementów wymagających ochrony, prac antykorozyjne należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN -71/E-97053, 79/H-97070, 93/E - 04500 oraz N SEP - E - 001. Konstrukcje winny być zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie na gorąco. Przewody uziemiające wprowadzane do gruntu powinny być pokryte warstwa nie przepuszczająca wilgoci np. masa asfaltowa.

4.6. Pomiary

Po dokonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- Stanu izolacji kabli zasilających,
- Rezystancji uziemienia,
- Inne wymagane przepisami badania i pomiary.

5. UWAGI

Całość prac powinna być wykonana przez osoby mające uprawnienia w zakresie prowadzenia prac przy instalacjach elektrycznych dla instalacji niskiego napięcia. Prace należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Wszystkie urządzenia i materiały użyte do realizacji projektowanych instalacji muszą być zgodne z obowiązującymi w Polsce normami i przepisami oraz posiadać odpowiednie certyfikaty, atesty i dopuszczenia. Wszelkie odstępstwa od wytycznych zawartych w projekcie należy pisemnie zgłosić Inżynierowi Kontraktu do akceptacji.

7. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH

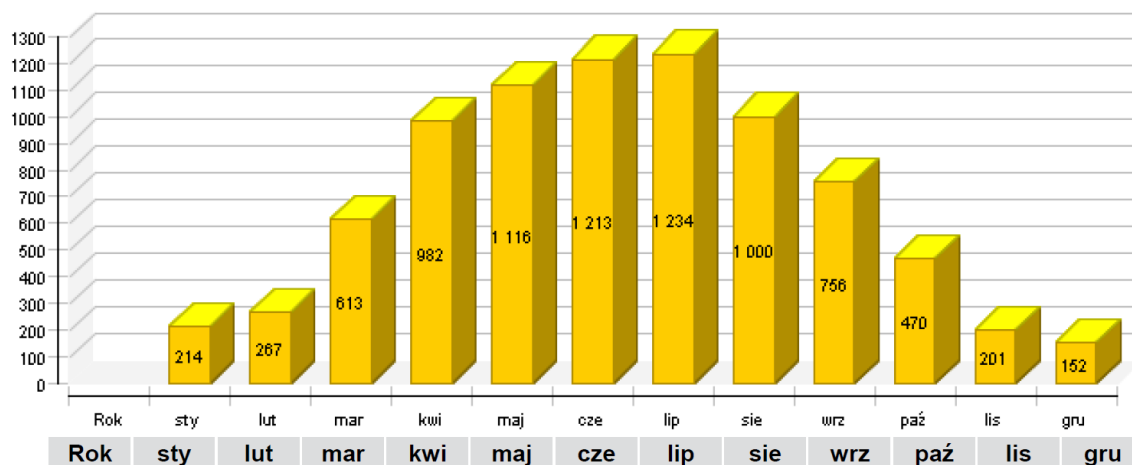
L.p.	Wyszczególnienie	ilość
1	Ogniwa monokrystaliczne	32 szt.
2	Kabel solarny do połączeń paneli ze skrzynką przyłączeniową (długość do zweryfikowania w zależności od Dostawcy systemu) 6x1 mm ²	128 m
3	Puszka przyłączenia po stronie DC zgodnie ze specyfikacją opisu technicznego	1 szt.
4	Inwerter 8,2 kW (parametry zgodne ze specyfikacją opisu technicznego)	1 kpl.
5	Puszka przyłączenia po stronie AC zgodnie ze specyfikacją opisu technicznego	1 szt.
6	Konstrukcja wsporcza do zabudowy inwertera oraz skrzynek przyłączeniowych po stronie AC i DC	3 kpl.
7	Wiata garażowa	1 kpl
	Linia zasilająca	
1	Kabel elektroenergetyczny 0,6/1kV YKYżo 5x10 mm ²	20 m
2	Rura osłonowa kabla do prowadzenia w gruncie	20 m
3	Oznaczniki kablowe, elementy drobne	Wg zapotrzebowania

ZAŁĄCZNIK NR 1. SYMULACJA SYSTEMU FOTOWOLTAICZNEGO

Układ 1: A liczba stringów		1
Układ 1: A moduły w stringu		13
Układ 1: A orientacja	°	70
Układ 1: A kąt pochylenia	°	30
Układ 1: B liczba stringów		1
Układ 1: B moduły w stringu		12
Układ 1: B orientacja	°	70
Układ 1: B kąt pochylenia	°	30
Producent		Własne
Producent		Własne
Całkowita moc nominalna wszystkich inwerterów	kVA	8,2
Produkcja energii DC [Qpvf]	kWh	8 445
Produkcja energii AC [Qinv]	kWh	8 218
Właściwy uzysk roczny	kWh	822
Energia bierna [Qinvr]	kvarh	0
Energia pozorna [Qinva]	kVAh	8 218
Straty na przewodach [Qcbl]	kWh	68
Obniżenie parametrów inwertera [Qderi]	kWh	0
Straty obniżenia parametrów [Qder]	kWh	0
Sieć zewnętrzna	Trzyfazowy (230V/400V, 50 Hz, WYE)	
Sieć zewnętrzna		Trzyfazowy (230V/400V, 50 Hz, WYE)
Napięcie nominalne	V	400
Częstotliwość nominalna	Hz	50
Zasilanie		tak
Ograniczenie mocy Feed-In		nie

Wydajność ogniwa fotowoltaicznego AC (prąd zmienny) [Qinv]

kWh



Wydajność ogniwa fotowoltaicznego DC (prąd stały) [Qpvf]

kWh	8445	223	277	631	1006	1144	1243	1264	1026	776	484	210	160
-----	------	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----

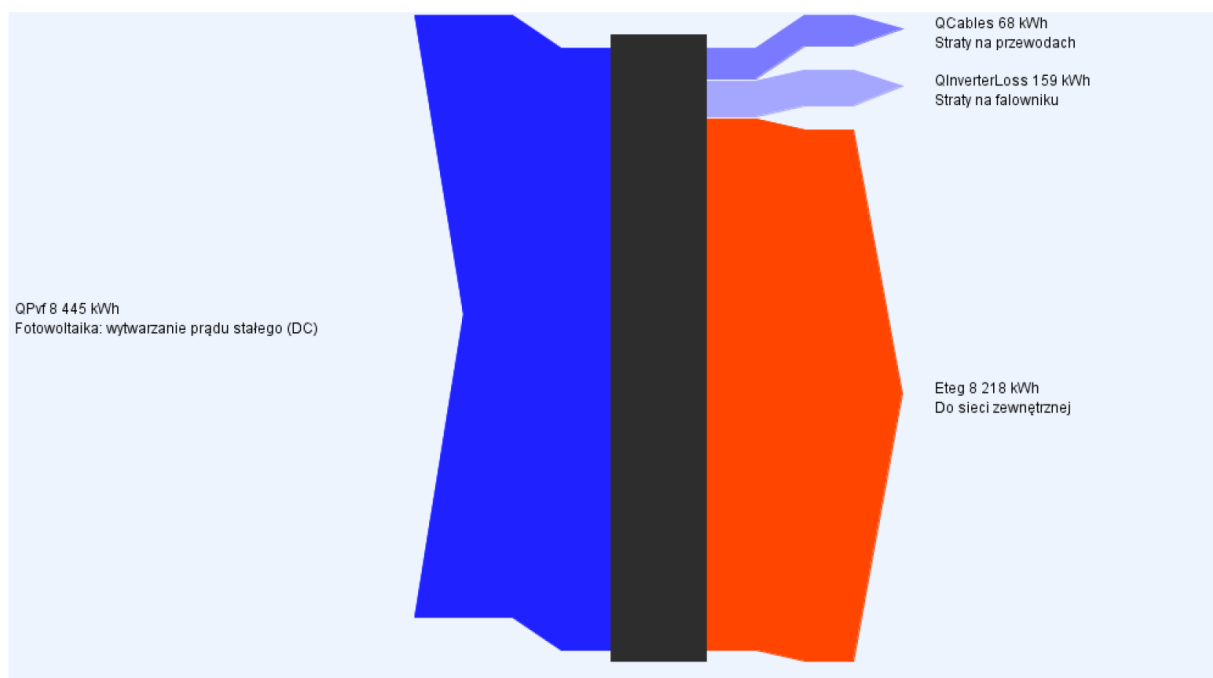
Promieniowanie na powierzchnię modułu [Esol PV]

kWh	70822	1805	2250	5084	8255	9654	10531	10865	8765	6504	4023	1758	1327
-----	-------	------	------	------	------	------	-------	-------	------	------	------	------	------

Wydajność ogniwa fotowoltaicznego AC (prąd zmienny) [Qinv]

kWh	8218	214	267	613	982	1116	1213	1234	1000	756	470	201	152
-----	------	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----

Wykres przepływu energii (bilans roczny)



9. SPIS RYSUNKÓW

Rys. nr 1. Projekt zagospodarowania terenu

Rys. nr 2. Schemat instalacji fotowoltaicznej PV