BIURO PROJEKTOWE
USŁUGI, SZKOLENIA
"LIEDTKE"
mgr inż. Rafał Liedtke
14-200 Iława, ul. Chrobrego 10
tel. 503-777-597, NIP 7441614746

Egz. 1

Stadium Dokumentacji	PROJEKT TECHNICZNY
Branża	ELEKTRYCZNA
Nazwa Inwestycji	Kompleksowa poprawa efektywności energetycznej w budynkach użyteczności publicznej na terenie miasta Zalewo – budynek Miejskiego Ośrodka Pomocy Społecznej w Zalewie, ul. Traugutta 4
Tytuł	**BUDOWA DACHOWEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 7,20kWp**
Inwestor	Gmina Zalewo 14-230 Zalewo, ul. Częstochowska 8
Adres Inwestycji	Budynek Miejskiego Ośrodka Pomocy Społecznej 14-230 Zalewo, ul. Traugutta 4, dz. nr 288/1 obr. 0002
Projektant	mgr inż. Rafał Liedtke upr. bud. WAM/0174/PWOE/14

MARZEC 2020

Przeznaczenie tego dokumentu
Dokument zawiera projekt techniczny dachowej instalacji fotowoltaicznej. W dokumencie zostały określone: całkowita instalacja, dane projektu, właściwości użytych materiałów (moduły fotowoltaiczne, falowniki), kryteria wyboru rozwiązań systemowych oraz kryteria projektowe głównych składników.

Dobrany system fotowoltaiczny o mocy znamionowej 7,2kWp zlokalizowany będzie na dachu budynku Miejskiego Ośrodka Pomocy Społecznej w Zalewie i będzie podłączony do wewnętrznej rozdzielnicy elektrycznej obiektu.

Dane projektu
Dane projektu są przedstawione poniżej i odnoszą się do miejsca montażu instalacji.

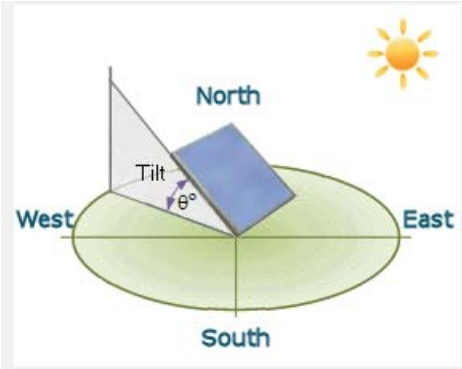
Miejsce instalacji	
Lokalizacja	14-230 Zalewo, ul. Traugutta 4
Szerokość	53,85°
Długość geograficzna	19,61°
Temperatura maksymalna	23,58 °C
Temperatura minimalna	-4,49 °C
Globalne natężenie promieniowania słonecznego w płaszczyźnie poziomej	2,75 kWh/m^2
Wartości natężenia promieniowania słonecznego	NASA-SSE
Albedo (współczynnik odbicia)	20%

<u>Opis systemu fotowoltaicznego</u>
Instalacja fotowoltaiczna
Będzie się składać z:
- Modułów fotowoltaicznych, inwertera, oraz
- Kabli elektrycznych.

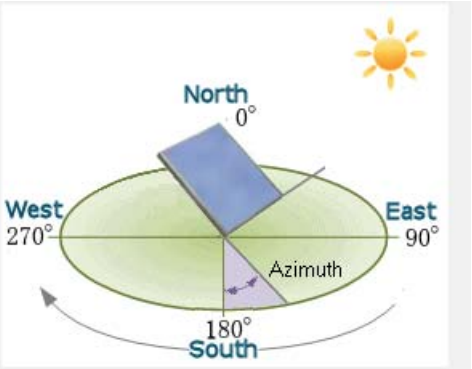
Parametry elektryczne generatora fotowoltaicznego	
Moc znamionowa	7,2 kWp
Ilość modułów fotowoltaicznych	24
Ilość inwerterów DC/AC	1
Powierzchnia zajmowana	40,08 m2

W przypadku omawianej instalacji, system fotowoltaiczny ma ekspozycję:

Nachylenie : 30° (kąt nachylenia dachu)



Azymut : 180° (południowy)



Dane konstrukcyjne modułów:

Dane konstrukcyjne modułów	
Producent	xxxx
Model	xxxx
Technologia	Monokrystaliczny
Moc znamionowa	300,0 W
Napięcie jałowe (Voc)	39,76 V
Napięcie przy maksymalnej mocy (Vmpp)	32,41 V
Prąd zwarciowy (Isc)	9,77 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	9,26 A
Sprawność	≥ 18,0 %

Układ położenia modułów – pionowy.

Dobrane panele fotowoltaiczne muszą być objęte 12-letnią gwarancją produktu oraz 25-letnią gwarancją na liniową pracę instalacji.

Panele fotowoltaiczne muszą posiadać certyfikat w zakresie zgodnością z normą PN-EN 61215 lub 61646.

INWERTER DC/AC

Główne cechy techniczne falownika podsumowano poniżej.

Szczegóły konstrukcyjne falownika	
Producent	xxxx
Model	xxxx
Moc znamionowa AC	7,0 kW
Moc maksymalna AC	7,0 kW
Moc maksymalna DC	14,0 kWp
Maksymalna sprawność	98,0%
Europejska sprawność	97,6%
Maks. napięcie wyjściowe DC	1000,0 V
Napięcie rozpoczęcia pracy	200,0 V
Maksymalny prąd wejściowy DC	16 A/16 A
Zabezp. przed odwrotną polaryz.	Tak
Wyjście AC	trójfazowe

Wejście DC	2+2
Częstotliwość Hz	50/60 ±5
Waga	21,9 kg
Stopień ochrony	IP65

Dobrany inwerter musi być objęty 7-letnią gwarancją produktu.

OKABLOWANIE STRONY DC

Do okablowania strony DC należy używać specjalnych przewodów odpornych na działanie promieni UV i temperatury. Nie należy tworzyć pętli z kabli DC tj. przewody „+" i „–„ zawsze prowadzić razem tą samą trasą.

W niniejszej dokumentacji połączenia należy wykonać przewodem solarnym o przekroju min. 4mm^2 przeznaczonym do pracy przy napięciu min. 1000VDC.

Kable na dachu zaleca się prowadzić w rurkach osłonowych odpornych na działanie promieni UV pod konstrukcjami wsporczymi paneli fotowoltaicznych.

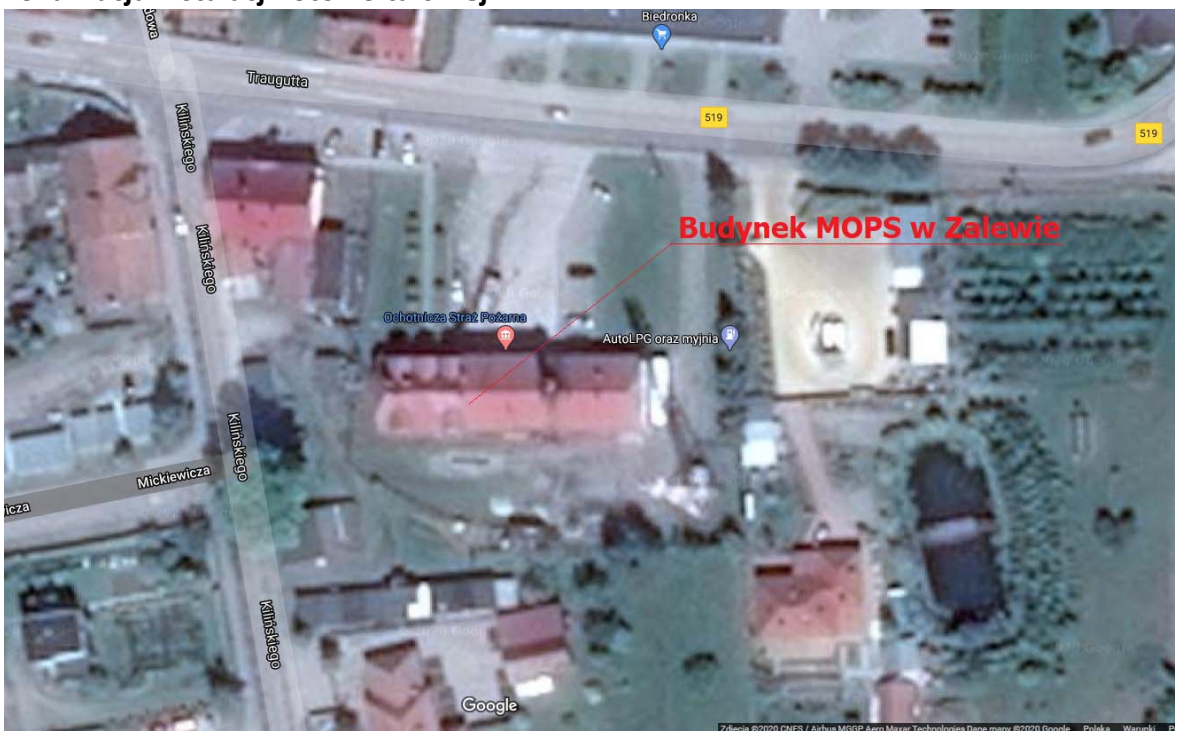
ROZDZIELNICA RPV

Obok inwertera zabudować dedykowaną rozdzielnicę RPV DC.

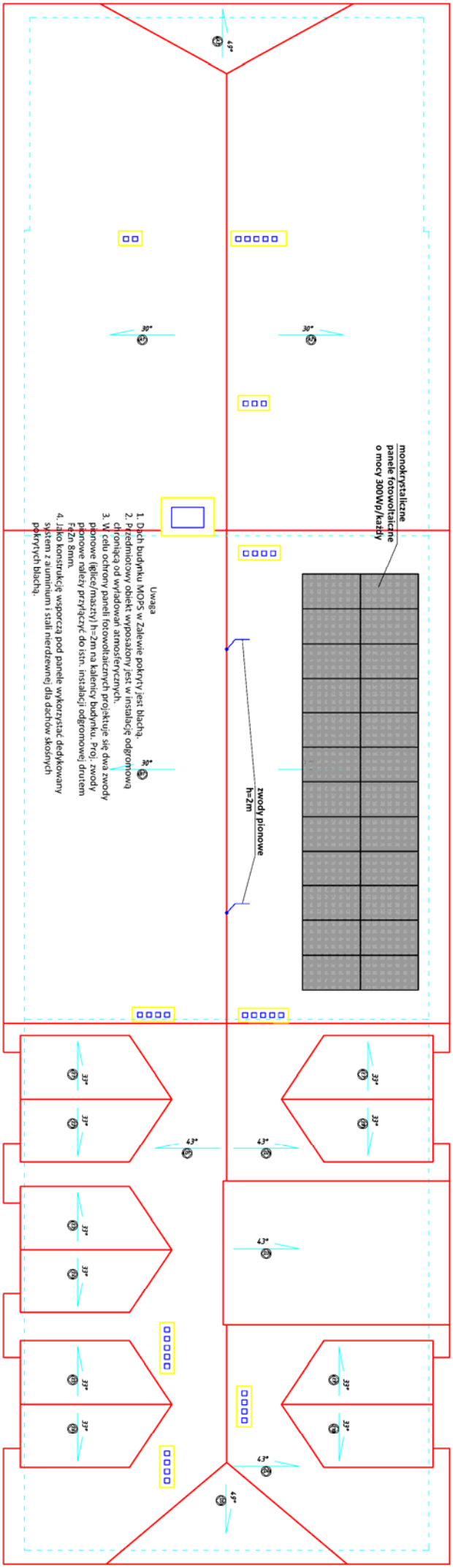
Wyposażenie rozdzielnicy zgodnie z rys. Schemat zasilania w dalszej treści opracowania.

RYSUNKI

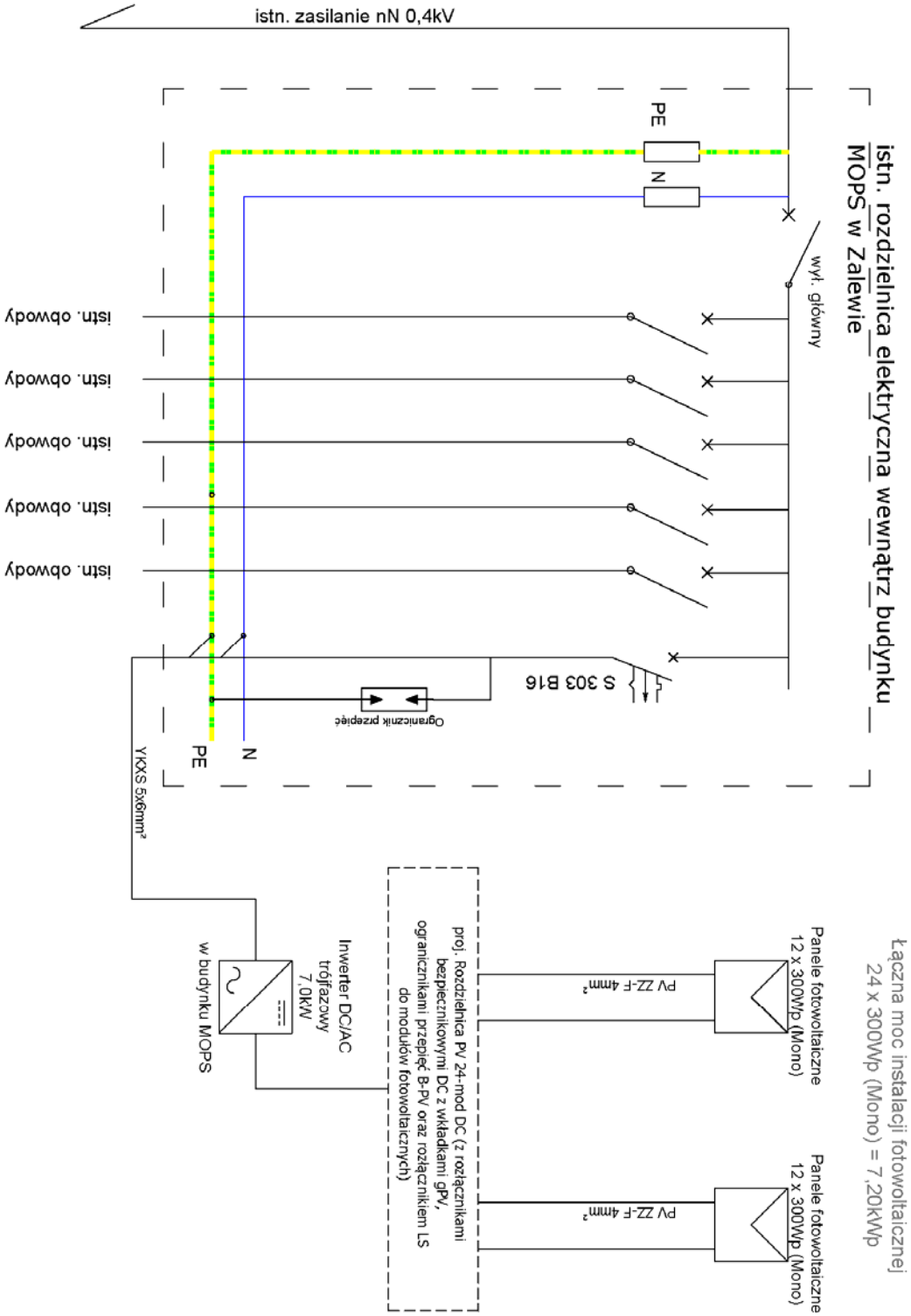
Lokalizacja instalacji fotowoltaicznej



Rzut dachu budynku z lokalizacją paneli fotowoltaicznych



Schemat zasilania



Wstępne kalkulacje

ROCZNA WYDAJNOŚĆ INSTALACJI NA DACHU BUDYNKU

W tej lokalizacji mamy pozyskane następujące dzienne natężenie promieniowania słonecznego na poziomej powierzchni, według źródła NASA-SSE.

Dane geograficzne miejsca	
Lokalizacja	Zalewo, pow. Iława
Szerokość	53,85°
Długość geograficzna	19,61°
Temperatura maksymalna	23,58 °C
Temperatura minimalna	-4,49 °C
Wartości natężenia promieniowania słonecznego	NASA-SSE

W tej lokalizacji mamy pozyskane następujące dzienne natężenie promieniowania słonecznego na poziomej powierzchni, według źródła NASA-SSE.

Miesiąc	Rozproszone dzienne [kWh/m^2]	Bezpośrednie dzienne [kWh/m^2]	Globalne dzienne [kWh/m^2]
Styczeń	0,52	0,26	0,78
Luty	0,88	0,60	1,48
Marzec	1,48	1,12	2,60
Kwiecień	2,07	1,61	3,68
Maj	2,55	2,34	4,89
Czerwiec	2,77	2,10	4,87
Lipiec	2,64	2,11	4,75
Sierpień	2,24	2,00	4,24
Wrzesień	1,56	1,23	2,79
Październik	0,94	0,63	1,57
Listopad	0,54	0,25	0,79
Grudzień	0,41	0,20	0,61
Rocznie	**1,55**	**1,20**	**2,75**

Biorąc pod uwagę miesięczne średnie dzienne natężenie promieniowania słonecznego oraz liczbę dni, które składają się na dwanaście miesięcy w roku, można określić wartość rocznego globalnego natężenia promieniowania słonecznego na poziomej powierzchni dla przedmiotowej lokalizacji. Ta wartość jest równa 2,75 [kWh/m²].

Zacienienie odległe

W systemie fotowoltaicznym zazwyczaj należy unikać zacienienia, ponieważ powoduje to straty energii, a tym samym energii produkowanej. Jednak w szczególnych przypadkach jest to dozwolone, jeżeli sytuacja jest właściwie oceniona.

Obliczanie technologiczności
Technologiczność systemu została obliczona na podstawie danych, pochodzących ze źródeł danych klimatycznych NASA-SSE, w miejscu instalacji w stosunku do przeciętnego miesięcznego globalnego promieniowania słonecznego na powierzchni poziomej.

Procedura obliczania energii wytwarzanej przez układ bierze pod uwagę moc znamionową (7,2kW), kąt nachylenia oraz azymut (30°, 180°) generator PV, straty na generatorze PV (straty rezystancyjne, straty z powodu różnicy temperatury modułów, refleksji bądź niedopasowania pomiędzy pasmami), wydajność falownika.

W związku z tym, energia wytwarzana przez układ corocznie (Ep, y) jest obliczana w następujący sposób:

$$Ep,y = Pnom * Irr * (1-Losses) = 7\,011{,}63 \text{ kWh}$$

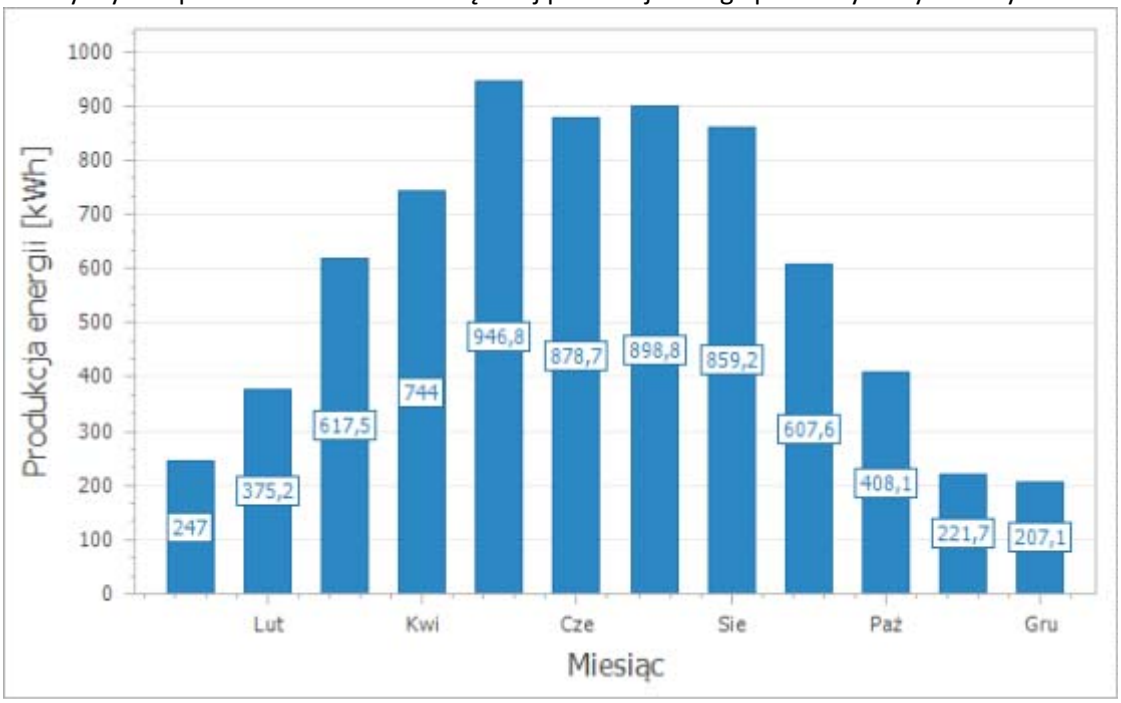
Gdzie:

- Pnom = Moc znamionowa systemu: 7,2kW
- Irr = Roczne natężenie promieniowania słonecznego na powierzchni modułów: 1150,19 kWh/m²
- Losses = Straty mocy: 12,71 %

Straty mocy są spowodowane różnymi czynnikami. Poniższa tabela zawiera owe czynniki strat oraz ich wartości przyjęte przez procedury obliczania systemu wydajności (technologiczności).

Straty	
Straty ciepła	3,00 %
Straty z niedopasowania	2,00 %
Straty rezystancyjne	4,00 %
Straty spowodowane konwersją DC/AC	2,40 %
Inne straty	2,00 %
Straty z zacienienia	3,00 %
Straty całkowite	**12,71 %**

Poniższy wykres przedstawia trend miesięcznej produkcji energii przewidywany w danym roku:



Ochrona przepięciowa
Ochronę instalacji fotowoltaicznej przed przepięciami zapewnią ograniczniki przepięć B-PV dla każdego z przewodów DC zarówno „+" jak i „-" (przeznaczone do montażu w obiekcie wyposażonym w zewnętrzną instalację odgromową). Ponadto jeśli długość przewodu pomiędzy modułami fotowoltaicznymi a falownikiem DC/AC przekracza 10m to dodatkowo przy modułach PV na każdym "łańcuchu PV" należy zainstalować ogranicznik przepięć.

Ochrona przeciwporażeniowa
Ochronę przy uszkodzeniu (zakłóceniu) stanowi zgodnie z PN-HD 60364-4-41 samoczynne wyłączanie zasilania a ochronę podstawową - izolacja podstawowa części czynnych, obudowy, osłony. Uzupełnienie ochrony przy uszkodzeniu zrealizowane zostanie przez wykorzystanie urządzeń II klasy ochronności oraz uziemione połączenia wyrównawcze.

Ochrona przeciwpożarowa
Ochronę przed prądami rewersyjnymi i zwarciowymi zapewniają rozłączniki bezpiecznikowe z wkładkami bezpiecznikowymi gPV, które w wypadku wystąpienia niebezpiecznego wzrostu wartości natężenia prądu wyłączą zasilanie.

W przypadku wystąpienia pożaru przewidziano możliwość odłączenia modułów PV za pomocą rozłącznika izolacyjnego zainstalowanego w rozdzielnicy RPV.

Ponadto projektowana instalacja fotowoltaiczna posiada następujące funkcje:

- Falownik został zaprojektowany tak, aby automatycznie wyłączał się przy zbyt wysokiej temperaturze,
- Aktywne unikanie łuków elektrycznych.

Ochrona odgromowa
Dach budynku MOPS w Zalewie pokryty jest blachą i wyposażony jest w istn. Instalację odgromową.
W celu ochrony modułów PV przed skutkami wyładowań atmosferycznych na obiekcie zastosować dwa zwody pionowe (iglice/maszty) o długości 2m i przyłączyć je do zwodów poziomych istn. instalacji odgromowej budynku. Dobrane iglice mają za zadanie zapewnić kąt ochrony panelom fotowoltaicznym. Zapewnić odstęp izolacyjny min. 0,5m.

Podsumowanie - uzysk

Projektowany system fotowoltaiczny składa się z 24 modułów fotowoltaicznych oraz 1 trójfazowego falownika DC/AC o łącznej mocy znamionowej 7,2kWp dla szacunkowej **rocznej produkcji energii równej 7 011,63 kWh,** rozłożonych na powierzchni dachu 40,08m² oraz o wydajności 973,84 kWh/kWp.
Należy wziąć pod uwagę, że w miarę upływu lat sprawność każdej instalacji fotowoltaicznej liniowo spada.
Zgodnie z wytycznymi audytu energetycznego z dnia 03.02.2020 r. wykonanego przez firmę Neptun EKO wyprodukowana energia elektryczna przez instalację fotowoltaiczną zostanie zużyta na potrzeby własne oświetlenia wewnętrznego LED budynku MOPS.

Cechy systemu	
Moc znamionowa	7,20 kWp
Ilość modułów fotowoltaicznych	24 szt
Powierzchnia całkowita modułów	40,08 m^2
Nachylenie	30°
Azymut	180° (południowy)

Ilość falowników DC/AC	1 szt
Szacowana roczna produkcja energii	**7 011,63 kWh**
Technologiczność	973,84 kWh/kWp
Podłączenie do sieci	poprzez rozdzielnicę elektryczną w budynku MOPS
Napięcie zasilania	400,0 V

Jako konstrukcję wsporczą pod panele fotowoltaiczne należy wykorzystać dedykowany system z aluminium i stali nierdzewnej dla dachów skośnych krytych blachą.
Układ pionowy położenia modułów.

Uwaga:
Przed rozpoczęciem prac montażowych bezwzględnie należy opracować projekt wykonawczy określający szczegółowy zakres niniejszej inwestycji.
Przed rozpoczęciem prac montażowych dachowej instalacji fotowoltaicznej należy opracować ekspertyzę techniczną stwierdzającą możliwość ustawienia konstrukcji oraz paneli PV na przedmiotowym dachu budynku Miejskiego Ośrodka Pomocy Społecznej w Zalewie (ekspertyza wytrzymałości dachu).
Ponadto wszystkie urządzenia dobrane w niniejszej inwestycji bezwzględnie muszą posiadać stosowne certyfikaty oraz atesty potwierdzające wykonanie ich zgodnie z normami.

Przepisy związane:

- PN-EN 61215 „Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobata typu”
- PN-EN 61646 „Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne (PV) - Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu”
- PN-EN 50521:2009E „Złącza elektryczne do zastosowań w systemach fotowoltaicznych”
- PN-EN 61173:2002P „Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej”
- PN-EN 62446:2010E „Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej”

POLSKA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WAM-Y65-N6L-6TP *

Pan Rafał Liedtke o numerze ewidencyjnym WAM/IE/0001/15

adres zamieszkania ul. B. Chrobrego 10, 14-200 Iława

jest członkiem Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2020-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-12-18 roku przez:

Mariusz Dobrzeniecki, Przewodniczący Rady Warmińsko-Mazurskiej 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.

Podpis jest prawidłowy

WARMIŃSKO-MAZURSKA
OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA
10-532 Olsztyn, Plac Konsulatu Polskiego 1

WAM/OKK/U/75/14

Olsztyn, 23 grudnia 2014 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz. U. z 2013 r. poz. 932 ze zm.), art. 12 ust. 2 i ust. 3, **art. 12 ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 4c** ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 ze zm.) oraz **§ 10 i § 14 ust. 5** rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278) i art.104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2013 r., poz. 267 ze zm.), po ustaleniu, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan RAFAŁ JÓZEF LIEDTKE
magister inżynier elektrotechniki
ur. dnia 06 maja 1985 r. w Lubawie

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewid. WAM/ 0174 /PWOE/14

DO PROJEKTOWANIA I KIEROWANIA ROBOTAMI BUDOWLANYMI BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: elektrycznych i elektroenergetycznych

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie :

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis, w drodze decyzji, do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego, potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę, z określonym w nim terminem ważności.
2. Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Olsztynie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

WARMIŃSKO-MAZURSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. mgr inż. Andrzej Stasiorowski
2. dr inż. Zenon Drabowicz
3. mgr inż. Elżbieta Lasmanowicz

Pan Rafał Józef Liedtke upoważniony jest :

I. Na podstawie art. 12 ust.1 pkt 1 - 5, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane, w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: elektrycznych i elektroenergetycznych, bez ograniczeń do:

a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
b) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
c) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
d) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
e) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na podstawie **§ 10 i § 14 ust. 5** rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278) uprawnienia niniejsze uprawniają do :

1) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień,
2) do projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

Otrzymuje:

1. Pan Rafał Józef Liedtke
   14-200 Iława, ul. Chrobrego 10
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

PRZEWODNICZĄCY
OKRĘGOWEJ KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ
Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby
Inżynierów Budownictwa

mgr inż. Andrzej Stasiorowski

Olsztyn, dnia 23 grudnia 2014 r.