

Stadium Dokumentacji	PROJEKT BUDOWLANY
Branża	ELEKTRYCZNA
Nazwa Inwestycji	BUDOWA ŚWIETLICY WIEJSKIEJ W MIEJSCOWOŚCI KUPIN
Tytuł	BUDOWA DACHOWEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 3,05kWp
Inwestor	Gmina Zalewo ul. Częstochowska 8, 14-230 Zalewo
Adres Inwestycji	dz. nr 58/1 obr. 12 Kupin gm. Zalewo, pow. iławski
Projektant	mgr inż. Rafał Liedtke upr. bud. WAM/0174/PWOE/14

Spis zawartości:

Strona tytułowa	stron – 2
Oświadczenie projektanta	stron – 1
Zaświadczenie z Izby Inżynierów Budownictwa	stron – 1
Uprawnienia budowlane	stron – 2
Opis techniczny	stron – 10
Obliczenia techniczne	stron – 1
Informacja do planu BIOZ	stron – 2

Rysunki:

	stron – 2
- Rzut dachu – usytuowanie paneli fotowoltaicznych	E – 1
- Jednokreskowy schemat instalacji fotowoltaicznej	E – 2

Załączniki

	stron – 4
Ukończone kursy i szkolenia przez projektanta	

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Oświadczam, że niniejszy projekt budowlany branży elektrycznej dot.:

Nazwa Inwestycji	BUDOWA ŚWIETLICY WIEJSKIEJ W MIEJSCOWOŚCI KUPIN
Tytuł	BUDOWA DACHOWEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 3,05kWp
Inwestor	Gmina Zalewo ul. Częstochowska 8, 14-230 Zalewo
Adres Inwestycji	dz. nr 58/1 obr. 12 Kupin gm. Zalewo, pow. iławski

sporządzono zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej oraz opracowano na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 – Prawo Budowlane.

Projektant:



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WAM-1JJ-6QC-42Z *

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 2018-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2017-11-24 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.



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.



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 uprawnniają 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 Ilawa, 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

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego branży elektrycznej dotyczącego budowy dachowej instalacji fotowoltaicznej w związku z inwestycją pn. "Budowa świetlicy wiejskiej w miejscowości Kupin" na dz. nr 58/1 obr. 12 Kupin, gm. Zalewo, pow. iławski.

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie od Inwestora,
- Rzuty architektoniczno-budowlane,
- Wizja lokalna w terenie (inwentaryzacja),
- Obowiązujące przepisy i akty normatywne.

2. ZAKRES OPRACOWANIA

- Zasilanie obiektu,
- Rozdzielnica elektryczna,
- Wewnętrzne instalacje elektryczne,
- Urządzenia ochrony przeciwporażeniowej,
- Instalacja fotowoltaiczna.

3. PRZEPISY ZWIĄZANE

a) USTAWY

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
- Ustawa z dnia 25 czerwca 2015 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych, ustawy – Prawo budowlane oraz ustawy o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności (Dz.U. 2015 nr 0 poz. 1165 2017.01.01).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2017 r. poz. 1332 z późn. zmianami).
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 15 czerwca 2012 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo energetyczne (Dz. U. z 2012 r. poz. 1059).

b) ROZPORZĄDZENIA

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012 roku poz. 462);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).
- 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).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. z 2007 r. Nr 93, poz. 623).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690).

c) NORMY

- PN-HD 60364-1:2010
Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych

- charakterystyk, definicje
- PN-HD 60364-4-41:2009
Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -
- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
 - PN-HD 60364-4-42:2011
Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -
- Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
 - PN-HD 60364-4-43:2012
Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -
- Ochrona przed prądem przetężeniowym
 - PN-HD 60364-4-443:2016-03
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
 - PN-HD 60364-4-444:2012
Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi
 - PN-HD 60364-5-51:2011
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne
 - PN-HD 60364-5-52:2011
Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
 - PN-HD 60364-5-54:2011
Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
 - PN-HD 60364-5-534:2012
Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie -- Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami
 - PN-HD 60364-5-559:2012
Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-559: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
 - PN-IEC 60364-5-52:2002
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
 - PN-IEC 60364-5-523:2001
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
 - PN-HD 60364-7-714:2012
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje oświetlenia zewnętrznego
 - PN-EN 61439-3:2012
Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 3: Rozdzielnice tablicowe przeznaczone do obsługi przez osoby postronne (DBO)
 - PN-EN 62305-1,2,3,4:2011
Ochrona odgromowa
 - PN-EN 61215 „Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty 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”

4. ZAŁOŻENIA OGÓLNE

Tam, gdzie w dokumentacji projektowej zostało wskazane pochodzenie materiałów (marka, znak towarowy, producent) Zamawiający dopuszcza oferowanie urządzeń i materiałów równoważnych o nie gorszych parametrach techniczno-funkcjonalnych.

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w dokumentacji projektowej służą określeniu właściwości i wymogów technicznych założonych w projekcie budowlanym.

Podane w niniejszej dokumentacji projektowej nazwy materiałów należy rozpatrywać w kontekście „..... lub równoważne”.

5. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Założenia projektowe obejmują wykonanie wyłącznie instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku świetlicy wiejskiej w miejscowości Kupin.

6. ZASILANIE OBIEKTU

Zasilanie obiektu wykonać wg. odrębnego opracowania na podstawie stosownych warunków przyłączenia.

7. ROZDZIELNICA ELEKTRYCZNA

Rozdzielnicę elektryczną wykonać wg. odrębnego opracowania (projektu gotowego). Zgodnie z projektem gotowym w rozdzielnicy zapewniono zabezpieczenie przed skutkami wyładowań atmosferycznych i skutkami przepięć łączeniowych w postaci ogranicznika przepięć.

8. WEWNĘTRZNE INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Wszystkie wewnętrzne instalacje elektryczne w budynku świetlicy wiejskiej wykonać wg. projektu gotowego załączonego do głównego opracowania branży konstrukcyjno-budowlanej.

Po wykonaniu prac należy przeprowadzić badania i pomiary odbiorcze zakończone protokołem.

9. URZĄDZENIA OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ

Ochronę przy uszkodzeniu (zakłóceniu) stanowić będzie zgodnie z PN-HD 60364-4-41 samoczynne wyłączanie zasilania a ochronę podstawową - izolacja podstawowa części czynnych, obudowy, osłony. Ochronę wykonać wg. odrębnego opracowania (projektu ugotowego).

10. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

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.

Dobry system fotowoltaiczny o mocy znamionowej 3,05kWp zlokalizowany będzie na dachu budynku Świetlicy Wiejskiej w miejscowości Kupin i będzie podłączony do wewnętrznej rozdzielnic elektrycznej.

Dane projektu

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

Miejsce instalacji	
Lokalizacja	Kupin, gm. Zalewo, pow. iławski
Adres	dz. nr 58/1 obr. 12 Kupin
Szerokość	53,84°
Długość geograficzna	19,62°
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%

Lokalizacja instalacji PV:



Opis systemu fotowoltaicznego

Instalacja fotowoltaiczna

Będzie się składać z:

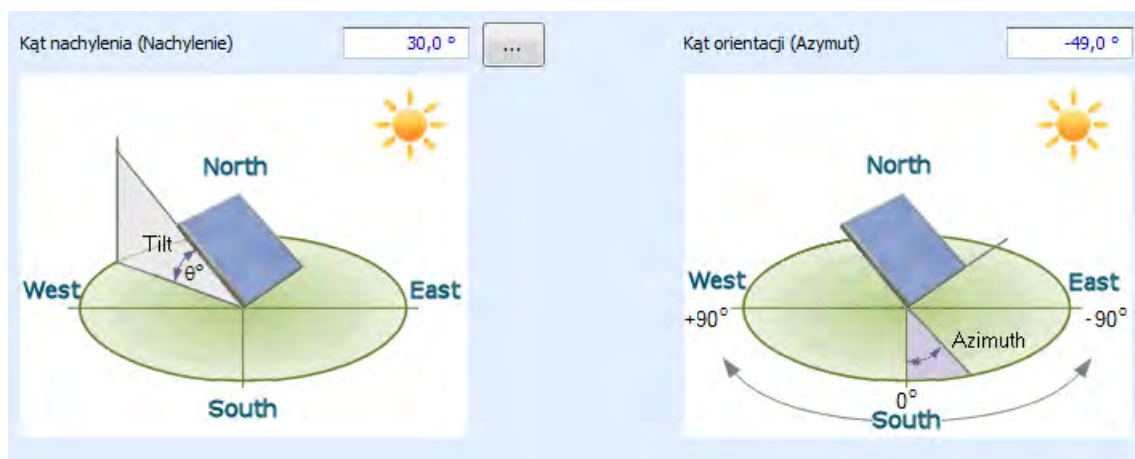
- Modułów fotowoltaicznych, inwertera oraz
- Kabli elektrycznych.

Parametry elektryczne generatora fotowoltaicznego	
Moc znamionowa	3,05 kWp
Ilość modułów fotowoltaicznych	10
Ilość inwerterów DC/AC	1
Powierzchnia zajmowana	16,7 m ²

W przypadku omawianej instalacji, system fotowoltaiczny ma ekspozycję:

Nachylenie : 30° (kąt nachylenia dachu)

Azymut: -49° (południowy-wschód)



Dane konstrukcyjne modułów:

Dane konstrukcyjne modułów	
Producent	xxxx
Model	xxxx
Technologia	Monokrystaliczny
Moc znamionowa	305,0 W
Napięcie jałowe (Voc)	40,05 V
Napięcie przy maksymalnej mocy (Vmpp)	32,62 V
Prąd zwarcia (Isc)	9,84 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	9,35 A
Sprawność	≥ 18,3 %



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

Panele fotowoltaiczne muszą posiadać certyfikat w zakresie zgodności 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	3,0 kW
Moc maksymalna AC	3,0 kW
Moc maksymalna DC	4,05 kW
Maksymalna sprawność	98,0%
Europejska sprawność	96,7%
Maks. napięcie wyjściowe DC	900,0 V
Znamionowe napięcie wejś. DC	750,0 V
Maksymalny prąd wejściowy DC	5 A
Zabezp. przed odwrotną polaryz.	Tak
Wyjście AC	trójfazowe
Obsł. interfejsy komunikacyjne	RS485, Ethernet, Zigbee (opcja), Wi-Fi (opcja), wbudowany GSM (opcja)
Wejście DC	2 pary MC4
Częstotliwość Hz	50/60 \pm 5
Waga	18,7 kg
Stopień ochrony	IP65



Dobry inwerter posiada zintegrowany monitoring na poziomie modułu.

Ponadto dobry inwerter musi być objęty 12-letnią gwarancją produktu.

Inwerter zlokalizować pod panelami fotowoltaicznymi od strony południowo-zachodniej tak aby był „zadaszony” przed działaniem promieni słonecznych

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 4mm² przeznaczonym do pracy przy napięciu 1000VDC.

ROZDZIELNICA RPV

Tuż obok inwertera wewnątrz budynku świetlicy wiejskiej (w miejscu dostępnym tylko dla personelu) zabudować dedykowaną rozdzielnicę RPV DC.

Wyposażenie rozdzielnic zgodnie z rys. E-2.

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	Kupin, gm. Zalewo, pow. ławski
Szerokość	53,84°
Długość geograficzna	19,62°
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. W przypadku omawianej

instalacji nie występuje zacienienie.

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 (3,05kW), kąt nachylenia oraz azymut (30°, -49°) 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 (E_p, y) jest obliczana w następujący sposób:

$$E_{p,y} = P_{nom} * I_{rr} * (1 - Losses) = 2\,829,92 \text{ kWh}$$

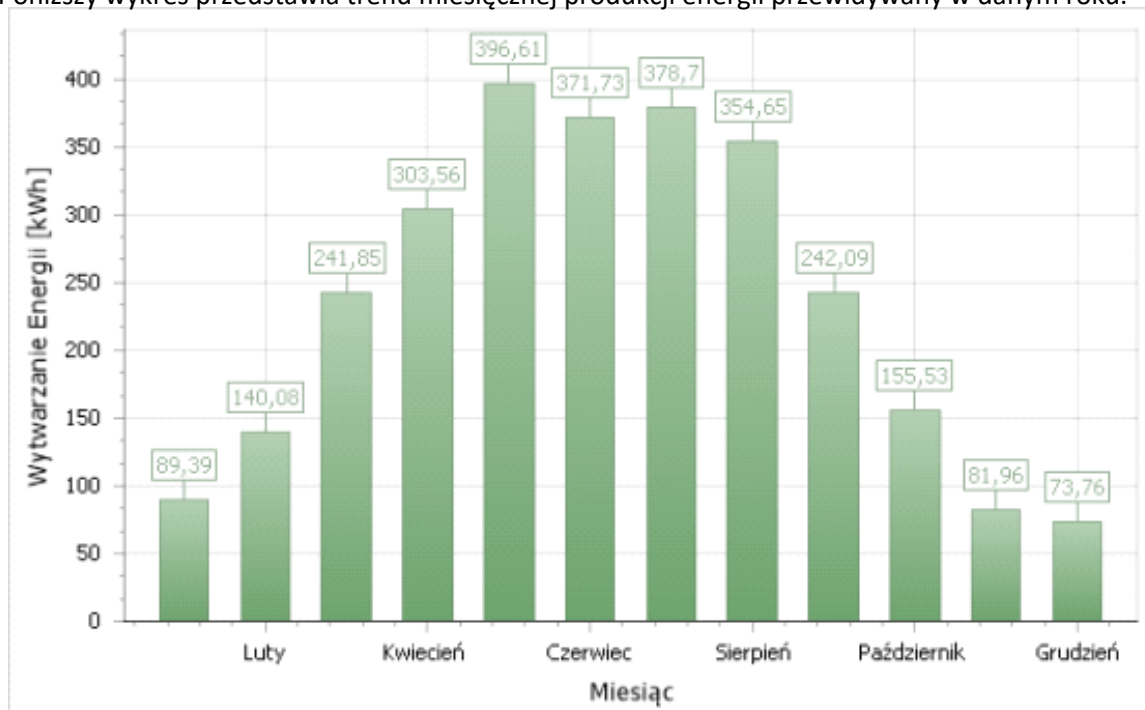
Gdzie:

- P_{nom} = Moc znamionowa systemu: 3,05kW
- I_{rr} = Roczne natężenie promieniowania słonecznego na powierzchni modułów: 1086,19 kWh/m²
- Losses = Straty mocy: 14,58 %

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	3,50 %
Inne straty	3,00 %
Straty całkowite	14,58 %

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 zwarciovymi 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:

- SafeDC™: obniża napięcie stałe do bezpiecznego poziomu, kiedy falownik jest wyłączony,
- Falownik został zaprojektowany tak, aby automatycznie wyłączał się przy zbyt wysokiej temperaturze,
- Aktywne unikanie łuków elektrycznych.

Ochrona odgromowa

W celu ochrony instalacji PV przed skutkami wyładowań atmosferycznych należy dodatkowo na obiekcie, na którym zgodnie z projektem gotowym jest instalacja odgromowa zastosować na kalenicy budynku zwody pionowe (iglice) i przyłączyć je do zwodów poziomych (blachy pokrycia dachowego). Dobrane iglice mają za zadanie zapewnić kąt ochrony panelom fotowoltaicznym. Zapewnić odstęp izolacyjny min. 0,5m. Ponadto w celu wyeliminowania niekontrolowanych przeskoków iskrowych metalowe elementy konstrukcji paneli PV należy połączyć ze zwodami poziomymi instalacji odgromowej.

Podsumowanie - uzysk

Projektowany system fotowoltaiczny składa się z 10 modułów fotowoltaicznych oraz 1 trójfazowego falownika DC/AC o łącznej mocy znamionowej 3,05kWp dla szacunkowej **rocznej produkcji energii równej 2 829,92 kWh**, rozłożonych na powierzchni ok. 16,7m² oraz o wydajności 927,84 kWh/kWp.

Cechy systemu	
Moc znamionowa	3,05 kWp
Ilość modułów fotowoltaicznych	10
Powierzchnia całkowita modułów	16,7 m ²
Ilość falowników	1

Szacowana roczna produkcja energii	2 829,92 kWh
Technologiczność	927,84 kWh/kWp
Podłączenie do sieci	poprzez rozdzielnicę elektryczną wewnątrz budynku świetlicy wiejskiej
Napięcie zasilania	400,0 V

Jako konstrukcję wsporczą pod panele fotowoltaiczne zaleca się wykorzystać dedykowany system z aluminium i stali nierdzewnej dla dachów skośnych krytych blachodachówką.

Na podstawie wykonanych symulacji i obliczeń projektowana instalacja fotowoltaiczna rocznie wyprodukuje szacunkowo 2 829,92kWh energii elektrycznej co daje gwarancję pokrycia co najmniej w 50% całkowitego zapotrzebowania na energię przez budynek świetlicy wiejskiej.

Uwaga: Należy wziąć pod uwagę, iż rzeczywiste zużycie energii może ulec zmianie przy niestandardowo długim i częstym korzystaniu z odbiorników elektrycznych oraz przy zastosowaniu odbiorników o znacznym poborze energii.

Uwaga:

Przed rozpoczęciem prac montażowych instalacji fotowoltaicznej bezwzględnie należy opracować projekt wykonawczy określający szczegółowy zakres inwestycji.

Przed rozpoczęciem prac montażowych dachowej instalacji fotowoltaicznej należy opracować ekspertyzę techniczną stwierdzającą możliwość ustawienia konstrukcji oraz paneli PV na przedmiotowym dachu budynku (ekspertyza wytrzymałości dachu).

Ponadto wszystkie urządzenia dobrane w niniejszej inwestycji bezwzględnie muszą posiadać stosowne certyfikaty oraz atesty potwierdzające wykonanie ich zgodnie z normami.

11. UWAGI DLA INWESTORA/WYKONAWCY

- 11.1. Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót elektrycznych, przepisami i normami.
- 11.2. Po wykonaniu robót a przed oddaniem urządzeń do eksploatacji należy wykonać w oparciu o normę PN-HD 60364-6 niezbędne badania w zakresie sprawdzenia odbiorczego instalacji elektrycznej (na podstawie stosownych oględzin, prób, pomiarów i sprawdzenia działania lub stanu urządzeń elektrycznych) zakończone protokołem.
- 11.3. Zakres robót objęty opracowaniem winna wykonać jednostka posiadająca stosowne uprawnienia do wykonania robót elektrycznych i dysponująca sprzętem zapewniającym właściwe wykonanie robót.
- 11.4. Obwody instalacyjne w rozdzielnicach należy opisać w sposób trwały.
- 11.5. Przewody kabelkowe winny posiadać izolację 450/750V i barwy żył zgodne z wymaganiami normy.
- 11.6. Wszystkie urządzenia zalicznikowe pozostają na majątku Inwestora.
- 11.7. Przed rozpoczęciem prac montażowych szczegółowe rozmieszczenie sprzętu uzgodnić z Inwestorem.
- 11.8. Wykonanie robót podlega odbiorowi przez Inwestora (inspektora nadzoru inwestorskiego).
- 11.9. Ujęte w projekcie nazwy firm lub symboli z katalogów wskazujących nazwy producenta, są przykładowe i użycie innych elementów składowych tego projektu jest możliwe pod warunkiem, iż spełniają wymagane warunki i parametry jakości na podstawie, których został opracowany projekt.

Projektant:

OBLICZENIA TECHNICZNE

1.0. Zasilanie falownika

$$P_i = 3,0\text{kW}$$

Zgodnie z kartą katalogową falownika maksymalny prąd na fazę po stronie wyniesie 5A. Zabezpieczenie instalacji fotowoltaicznej zapewni trójbiegunowy wyłącznik nadmiarowo-prądowy o $I_n=10\text{A}$ (char. B) usytuowany w rozdzielnicy elektrycznej wewnątrz budynku świetlicy wiejskiej

Zasilanie falownika wykonać przewodem YDYżo $5\times 4\text{mm}^2$ o $I_z=23\text{A}$.

- Ochrona przed prądem przetężeniowym

$$\text{a) } I_B=5\text{A} < I_n=10\text{A} < I_z=23\text{A}$$

warunek spełniony

$$\text{b) } I_2 \leq 1,45 I_z$$

$$1,45 \times I_n \leq 1,45 I_z$$

$$14,5 \leq 33,35$$

warunek spełniony

- Sprawdzenie warunku na spodziewany spadek napięcia

$$P=3\text{kW}, S=4\text{mm}^2, L=10\text{m}, \gamma=55$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \times 3000 \times 10}{55 \times 4 \times 400^2} = 0,08\%$$

warunek spełniony

- Sprawdzenie przewodu ze względu na nagrzewanie prądem zwarciovym

$$k=115 [\text{A}/\text{mm}^2] \quad - \text{ gęstość prądu}$$

$$I^2 t_w = 35\,000 [\text{A}^2\text{s}] \quad - \text{ całka Joule'a zabezpieczenia obwodu}$$

$$S \geq \frac{1}{115} \cdot \sqrt{\frac{35000}{1}} = 1,62\text{mm}^2$$

warunek spełniony

Ostatecznie przyjęto przewód YDYżo $5\times 4\text{mm}^2$.

Projektant:

Informacja do Planu Bezpieczeństwa
i Ochrony Zdrowia „BIOZ”

Branża	ELEKTRYCZNA
Nazwa Inwestycji	BUDOWA ŚWIETLICY WIEJSKIEJ W MIEJSCOWOŚCI KUPIN
Tytuł	BUDOWA DACHOWEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 3,05kWp
Inwestor	Gmina Zalewo ul. Częstochowska 8, 14-230 Zalewo
Adres Inwestycji	dz. nr 58/1 obr. 12 Kupin gm. Zalewo, pow. iławski
Opracował	mgr inż. Rafał Liedtke upr. bud. WAM/0174/PWOE/14

Opracowano na podstawie :

Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r.
w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu
bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126)

a. ZAMIERZENIE INWESTYCYJNE I KOLEJNOŚĆ REALIZACJI

- Wykonanie prac przygotowawczych (wytyczanie, trasowanie);
- Wykucie i zaprawianie bruzd;
- Wyznaczenie tras i rozprowadzenie przewodów;
- Montaż inwertera oraz rozdzielnicy RPV;
- Podłączenie przewodów pod zaciski;
- Montaż konstrukcji pod panele PV;
- Układanie paneli PV;
- Wykonanie połączeń DC;
- Montaż wsporników odgromowych;
- Układanie drutu odgromowego;
- Wykonanie pomiarów rezystancji izolacji instalacji;
- Wykonanie pomiarów instalacji fotowoltaicznej;
- Odbiór i załączenie urządzeń pod napięcie.

b. ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT

Roboty prowadzone w budynku świetlicy wiejskiej. Występuje konieczność ręcznego wykonywania robót przy użyciu elektronarzędzi. Prace wykonywać z zachowaniem należytych środków ostrożności i przepisów BHP. Zabezpieczyć i wygrodzić miejsce pracy.

c. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH

Przed przystąpieniem do wykonania prac kierownik robót winien przedstawić plan BIOZ w formie instruktażu stanowiskowego w miejscu pracy.

d. ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT

Firma wykonawcza powinna posiadać odpowiedni sprzęt do prac elektrycznych. Pracownicy powinni posiadać odpowiedni sprzęt ochrony osobistej.

Pracownicy powinni posiadać uprawnienia „E”.

Brygada powinna posiadać łączność telefoniczną z instytucjami alarmowymi umożliwiającymi szybką ewakuację na wypadek wystąpienia zagrożeń.

Dopuszczać do robót pracowników przeszkolonych i posiadających aktualne badania lekarskie.

Bezpośrednio przed rozpoczęciem robót budowlanych, kierownik budowy sporządzi „Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia” w oparciu o niniejszą „Informację BIOZ”

PROJEKT
Rzut dachu
1:75

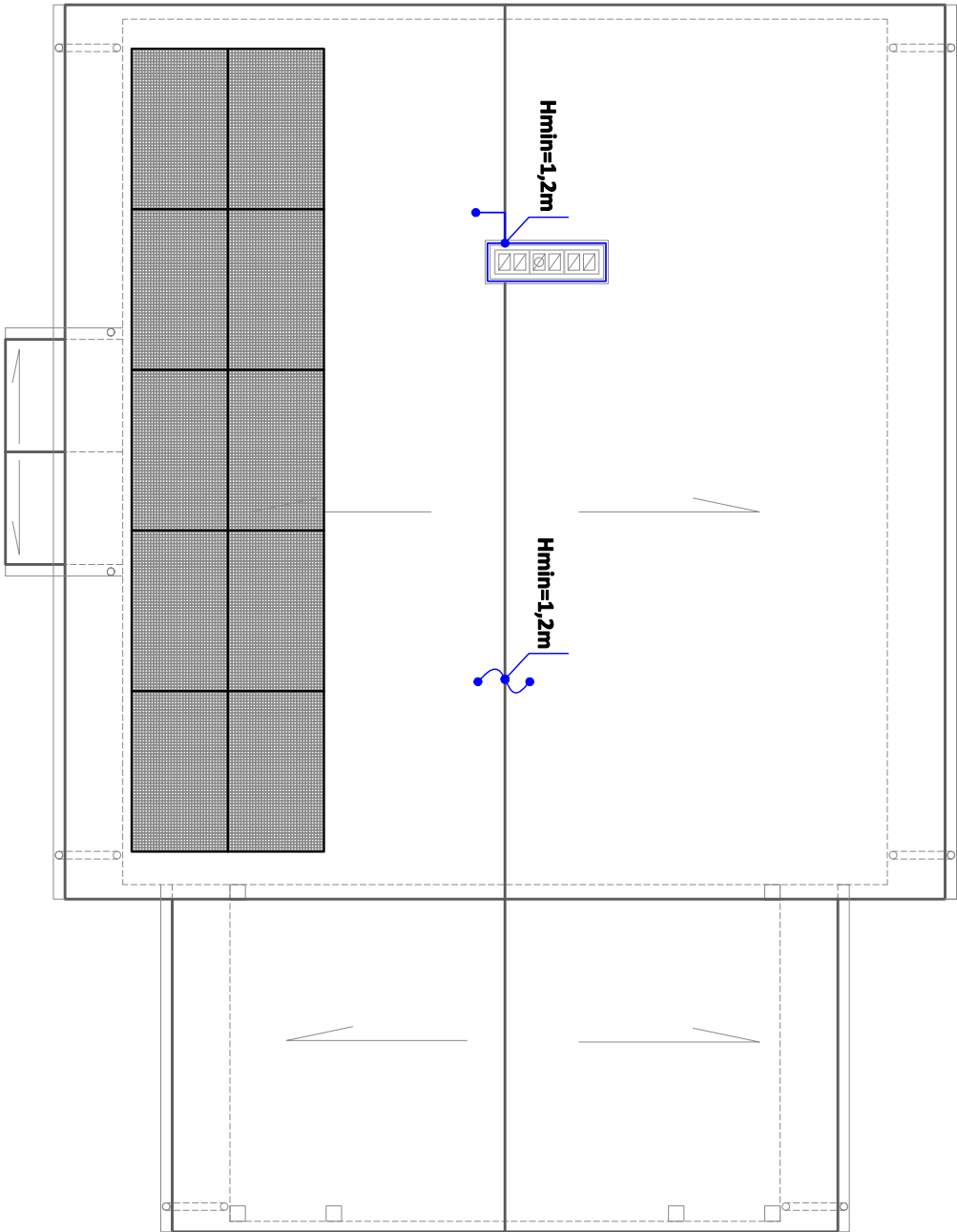
- Uwaga**
- Dach budynku kryty będzie blachodachówką o grubości blachy min. 0,5mm.
 - W celu wyeliminowania niekontrolowanych przeskoków iskrowych metalowe elementy konstrukcji paneli PV należy połączyć ze zwodami poziomymi (pokryciem dachu) instalacji odgromowej.
 - Jako konstrukcję wsporczą pod panele wykorzystać dedykowany system przykręcany do poszycia dachowego.

LEGENDA

zwód pionowy Hmin=1,2m przyłączony do układu zwodów poziomych

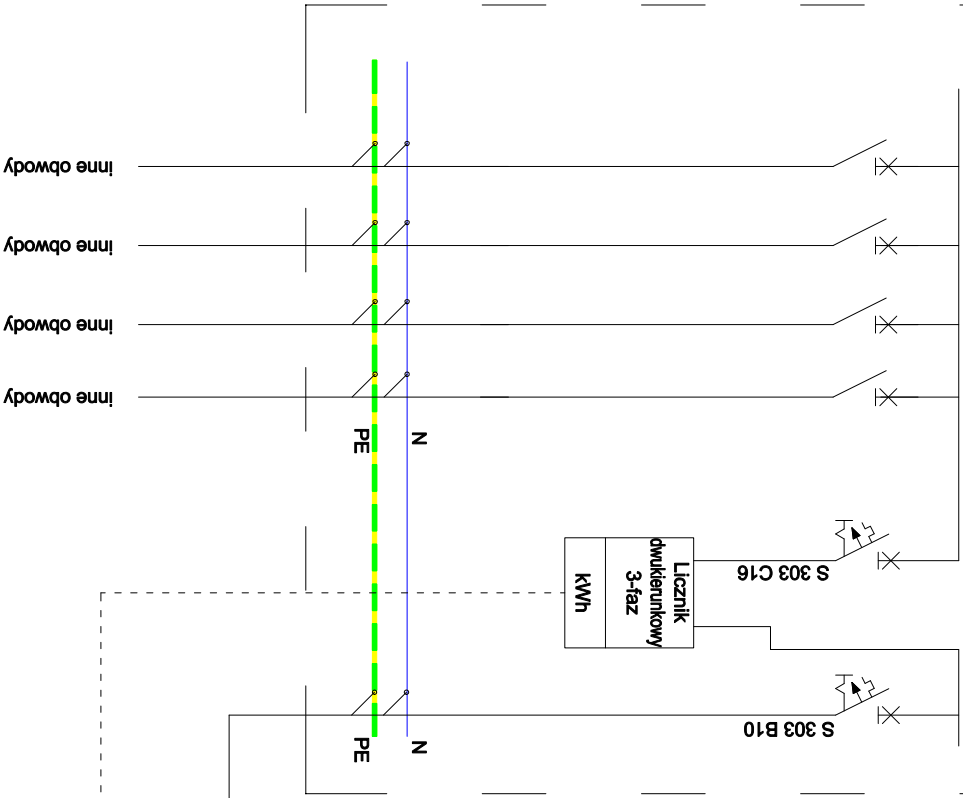
panel fotowoltaiczny monokrystaliczny 305Wp (10szt.)

Instalacja odgromowa budynku wg. odrębnego opracowania.



Biuro Projektowe Usługi, Szkolenia "LIEDTKE" mgr inż. Rafał Liedtke		14-200 Iława, ul. Chrobrego 10 tel. 503-777-597 e-mail: biuro.liedtke@wp.pl NIP 7441614746	
Tytuł:	Skala: 1:75		
RZUT DACHU			
- usytuowanie paneli fotowoltaicznych			
Nazwa inwestycji:		Nr rys: E-1	
BUDOWA ŚWIETLICY WIEJSKIEJ W MIEJSCOWOŚCI KUPIN			
Adres inwestycji:	dz. nr 58/1 obr. 12 Kupin gmn. Zalewo, pow. iławski	Branża Elektryczna	
Inwestor:	Gmina Zalewo ul. Częstochowska 8, 14-230 Zalewo	Podpis:	
Projektant:	mgr inż. Rafał Liedtke upr.bud./WAM0174/PWOE/14		

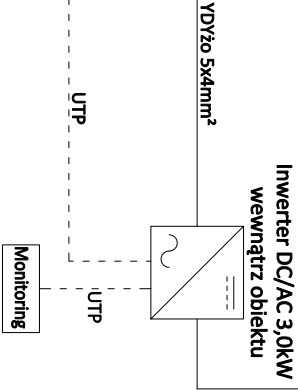
Rozdzielnica elektryczna wewnątrz obiektu
(wg. odrębnego opracowania)



10 paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy **3,05kWp**
na dachu budynku (na pości połączeniowo-wschodniej)

10 x Panele PV
Mono 305Wp
PV ZZ-F 4mm²

proj. Rozdzielnica RPV DC (z rozłącznikami bezpiecznikowymi DC
z wkładkami gPV, ogranicznikami przepięć B-PV oraz rozłącznikiem
LS do modułów fotowoltaicznych) wewnątrz obiektu



CERTYFIKAT

Firma Fronius Polska Sp. z o.o. potwierdza, że Pan

Rafał Liedtke

uczestniczył w

SZKOLENIU PRODUKTOWYM FRONIUS

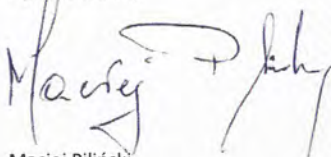
DOBRE PAKRITYKI PROJEKTOWE I WYKONAWCZE,
KONFIGURACJA, KOMUNIKACJA I MONITORING

Zakres szkolenia:

1. Przegląd technologii
2. Dobre praktyki projektowe/wykonawcze
3. Konfiguracja monitoringu, omówienie warunków gwarancji
4. Aplikacje pomocne instalatorom: forum, platforma SOS i inne narzędzia
5. Optymalizatory TIGO
6. Zarządzanie produkowaną energią
7. Nowe IRiES, pytania i dyskusja

Olsztyn, dnia 13.04.2018 r.

Z poważaniem,



Maciej Piliński
Sales Manager Solar Energy
Fronius Polska



WARMIŃSKO – MAZURSKA
OKRĘGOWA IZBA
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA



STOWARZYSZENIE
ELEKTRYKÓW POLSKICH
ODDZIAŁ OLSZTYŃSKI

Z A Ś W I A D C Z E N I E

Nr 29/2018

Pan **RAFAŁ LIEDTKE**

WAM/IE/0001/15

uczestniczył w seminarium

*„Nowe zmiany w zakresie instalacji elektrycznych
związanych z przyłączeniem instalacji urządzeń
wytwórczych, w tym szczególnie
w zakresie instalacji fotowoltaicznych”*

Olsztyn, dnia 15 lutego 2018 r.

mgr inż. Mariusz Dobrzeniecki

Przewodniczący Rady
Warmińsko – Mazurskiej
Okręgowej Izby
Inżynierów Budownictwa

mgr inż. Wiesław Stankiewicz

Prezes
Oddziału Olsztyńskiego
Stowarzyszenia Elektryków Polskich

CERTYFIKAT

15.03.2017 r.

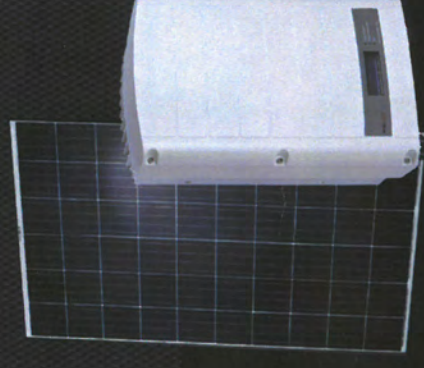
Niniejszy
certyfikat
potwierdza,
że:

RAFAŁ LIEDTKE

ukończył szkolenie Akademii Corab
FOTOWOLTAIKA - moduły, konstrukcje, falowniki.

CORAB Sp. z o.o.
ul. Michała Kajki 4
10-547 Olsztyn

corab@corab.com.pl
www.fotowoltaika.corab.eu





Niniejszym zaświadcza się, że

Rafał Liedtke

Spełnił / Spełnił wymagania do certyfikacji jako

SolarEdge Certified Installer

SolarEdge certification ID 10419647PL | February 8th, 2017, Gdańsk, Poland

Szkolenie obejmowało następujące zagadnienia:

- Projektowanie systemu z narzędziami SolarEdge
- Podstawowe kroki instalacyjne
- Rejestracja instalacji w portalu monitoringu
- Zaawansowane opcje komunikacyjne
- Rozwiązywanie problemów komunikacyjnych
- Zaawansowane rozwiązywanie problemów
- Zaawansowane ustawienia monitoringu
- Narzędzie konfiguracyjne oraz wymiana płyty PCB

Data ważności: February 8th, 2019

Jonas Ziv

Jonas Ziv, Director of Technical Marketing

