



EGZ. NR 1

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Lokalizacja: Hydrofornia Dębica Kaszubska dz. nr 391, 76-248 Dębica Kaszubska				
Inwestor: Zakład Gospodarki Komunalnej w Dębicy Kaszubskiej Spółka z o. o. ul. Przemysłowa 1 76-248 Dębica Kaszubska				
Opracował:	mgr inż. Aleksandra Leśniak	E/1323/171/16 D/405/0896/19	06.2021 r.	
Projektował:	mgr inż. Arkadiusz Słowik	POM/0017/POOE/10	06.2021 r.	

Spis treści

1. Oświadczenie projektanta	3
2. Zaświadczenie z Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa oraz uprawnienia budowlane	4
3. Opis techniczny	7
3.1. Podstawa opracowania	7
3.2. Przedmiot opracowania	7
3.3. Zakres projektu	7
3.4. Zadanie wybudowanej instalacji fotowoltaicznej	7
3.5. Analiza prognozowanych uzysków energetycznych instalacji fotowoltaicznej	7
3.5.1. Orientacja względem południa	7
3.5.2. Produkcja energii elektrycznej	7
4. Zagospodarowanie terenu	7
4.1. Konstrukcja wsporcza pod moduły fotowoltaiczne	7
4.2. Przepusty i kolizje	8
4.3. Prace porządkowe	8
5. Opis rozwiązań technicznych	8
5.1. Moduły fotowoltaiczne	8
5.2. Falownik DC/AC	8
5.3. Rozdzielnica RPVDC	9
5.4. Rozdzielnica RPVAC	9
5.5. Okablowanie strona AC i DC	9
5.6. Konektory MC4	9
5.7. Instalacja uziemień i połączeń wyrównawczych	9
5.8. Ochrona przeciwprzepięciowa	9
5.9. Ochrona przeciwporażeniowa	9
5.10. Ochrona PPOŻ	9
5.11. Monitoring pracy instalacji	10
6. Obliczenia techniczne	10
6.1. Dobór kabla	10
6.2. Dobór wyłączników nadprądowych	10
7. Pomiary elektryczne	10

Spis załączników

Załącznik 1 – Symulacja uzysku energetycznego

1. Oświadczenie projektanta


Lębork, dnia 15.06.2021 r.

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2016 r. poz. 290) oświadczamy że:

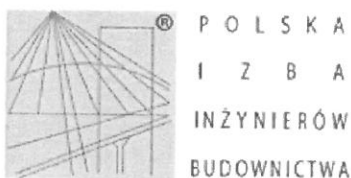
PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA HYDROFORNI W DĘBNICY KASZUBSKIEJ DZ. NR 391

sporządzony w czerwcu 2021 r.

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym techniczno-budowlanymi, oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:	mgr inż. Arkadiusz Słowik POM/0017/POOE/10	
-------------	---	---

2. Zaświadczenie z Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa oraz uprawnienia budowlane



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-SRC-W8Y-S7N *

Pan Arkadiusz Słowik o numerze ewidencyjnym POM/IE/0285/10
adres zamieszkania ul. Słoneczna 14, 84-300 Lębork
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-07-01 do 2021-06-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-06-01 roku przez:

Franciszek Rogowicz, Przewodniczący Rady Pomorskiej 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.

Gdańsk, dnia 17 czerwca 2010 r.

syg. akt 14/POM/OKK/10

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów /Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, ze zm./, art. 12 ust. 3, art.13 ust.1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 ze zm./, § 6 pkt 1 i 2, § 11 ust.1 pkt 1, § 15, § 24 ust. 1 pkt 1, rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./ oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego /t.j. Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz.1071 ze zm./

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa**
stwierdza, że:

Pan ARKADIUSZ SŁOWIK
magister inżynier
urodzony dnia 10.02.1976 r. w Gdyni

uzyskał
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny: POM/0017/POOE/10

**do projektowania 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

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:



PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
[Signature]
dr inż. Leszek Niedostatkiwicz

WICEPRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
[Signature]
mgr inż. Zbigniew Drewnowski

CZŁONEK
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
[Signature]
dr inż. Marek Wesolowski

Otrzymują:
1. Pan Arkadiusz Słowik
84-300 Lębork, ul. Słoneczna 14
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM**

2021-06-15

[Signature]

Pan Arkadiusz Słowik upoważniony jest do:

- I. Na podstawie art. 12 ust.1 pkt 1, art. 13 ust. 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) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.
- II. Na podstawie § 15 i 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./ uprawnienia niniejsze uprawniają do :
- 1) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień,
 - 2) projektowania obiektu budowlanego związanego z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania (§ 24 ust. 1).

Gdańsk, dnia 17 czerwca 2010 r.

POMORSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
80-840 Gdańsk, ul. Św. Józefa 43/44
(1) Tel. 58-324-89-77
Fax 58-301-14-98

**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM**
2021-06-15 *plek*

3. Opis techniczny

3.1. Podstawa opracowania

a) Podstawą opracowania dokumentacji jest:

- umowa nr 13/2021 z dnia 07.06.2021 r. dotycząca wykonania dokumentacji projektowo-kosztorysowej dla inwestycji pn. „Budowa instalacji fotowoltaicznych na 15 obiektach administrowanych przez Zakład Gospodarki Komunalnej w Dębicy Kaszubskiej”.

b) Techniczną podstawą opracowania dokumentacji jest:

- Szczegółowy opis elementów opracowania projektowego,
- inwentaryzacja terenu,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- obowiązujące normy i przepisy.

3.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej o mocy 49,95kWp obejmujący swoim zakresem montaż i konfigurację instalacji fotowoltaicznej na gruncie.

3.3. Zakres projektu

W związku z podłączeniem instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej sieci elektroenergetycznej obiektu nie ma konieczności magazynowania energii przez dodatkowe urządzenia. Energia zostanie wykorzystana w pierwszej kolejności do zasilania sieci instalacji nN obiektu. W przypadku wystąpienia nadwyżek generowanej energii nadwyżki zostaną oddane do sieci na zasadach prosumenckich.

Zakres opracowania obejmuje:

- montaż konstrukcji pod moduły fotowoltaiczne,
- montaż modułów fotowoltaicznych,
- montaż falownika,
- montaż rozdzielnic DC,
- montaż rozdzielnic AC,
- montaż połączeń kablowych DC i AC,
- wykonanie oględzin i pomiarów elektrycznych,
- konfigurację i uruchomienie instalacji fotowoltaicznej.

3.4. Zadanie wybudowanej instalacji fotowoltaicznej

Zadaniem instalacji fotowoltaicznej jest pozyskanie energii elektrycznej z odnawialnego źródła jakim jest promieniowanie słoneczne.

3.5. Analiza prognozowanych uzysków energetycznych instalacji fotowoltaicznej

3.5.1. Orientacja względem południa

Instalacja fotowoltaiczna zlokalizowana będzie na gruncie w kierunku południowym.

3.5.2. Produkcja energii elektrycznej

Prognozowana produkcja energii elektrycznej dla obiektu wynosi 48 244kWh/rok.

4. Zagospodarowanie terenu

4.1. Konstrukcja wsporcza pod moduły fotowoltaiczne

Instalację fotowoltaiczną wybudować na gruncie. Zastosować typową konstrukcję wsporczą. Konstrukcję wbijać w ziemię. Do konstrukcji mocować belki po czym do belek mocować profile.

Wybraną konstrukcję skierować w kierunku południowym. Moduły pochylić pod kątem 30.

4.2. Przepusty i kolizje

Wszelkie przepusty przez ściany i stropy uszczelnić.

4.3. Prace porządkowe

Przygotować podłoże pod montaż instalacji fotowoltaicznych.

5. Opis rozwiązań technicznych

5.1. Moduły fotowoltaiczne

Zamontować moduły fotowoltaiczne o mocy nie mniejszej niż 370Wp. Moduły wyposażone są w kable przyłączeniowe o przekroju 4mm² zakończone wtyczkami w standardzie MC4, odpowiednio męską dla bieguna dodatniego i żeńską dla bieguna ujemnego. Moduły zamontować na konstrukcjach, zgodnie z projektem, połączyć je w łańcuchy (stringi). Długość każdego łańcucha powinna być zgodna ze schematem. Kable solarne ułożyć na konstrukcji wsporczej oraz przytwierdzić za pomocą opasek w odległości nie większej niż 1,5 m. Łańcuchy podłączyć do falowników zgodnie ze schematem.

Podstawowe parametry elektryczne STC modułów:

Lp.	Opis parametrów technicznych urządzenia	Parametry techniczne
1	technologia	monokrystaliczna 9BB
2	minimalna moc modułu	370Wp
3	tolerancja mocy	+5W
4	Rozmiar	1755 x 1038 x 35
5	minimalna sprawność modułu	20,5%
6	maksymalna waga modułu	20,5kg
7	gwarancja liniowego spadku mocy	min 90% mocy znamionowej po 10 latach min 80% mocy znamionowej po 25 latach
8	minimalna wytrzymałość na obciążenie statyczne	5400 Pa
9	minimalna wytrzymałość na obciążenia udarowe	2400 Pa
10	odporność na prąd wsteczny	20A
11	minimalna gwarancja na wady ukryte	10 lat

Podstawowe parametry kabla solarnego:

Lp.	opis parametrów technicznych urządzenia	parametry techniczne
1	przekrój	4mm ²
2	materiał żyły roboczej	miedź
3	liczba warstw izolacji	podwójna
4	napięcie nominalne DC	1000V
5	minimalny temperaturowy zakres pracy	od -40°C do +130°C

5.2. Falownik DC/AC

Projektuje się zastosowanie falownika trójfazowego o minimalnych parametrach:

Lp.	opis parametrów technicznych urządzeń	parametry techniczne
1	technologia	beztransformatorowa
2	moc znamionowa	50kW
3	sprawność europejska	98,8%
4	rozłącznik DC	zintegrowany

5	interfejsy komunikacyjne	RS485/Wifi/Ethernet
6	minimalna klasa ochrony	IP65
7	gwarancja	20 lat
8	wbudowany moduł AFCI	
9	zgodny z kodeksem sieciowym NC Rfg	

5.3. Rozdzielnica RPVDC

Przy inwerterze zamontować rozdzielnicę RPVDC wyposażone w ograniczniki przepięć na prąd DC typu I i II oraz zabezpieczenia przetężeniowe wyposażone w bezpieczniki cylindryczne gPV 10x38/1000V o prądzie znamionowym 15A – na biegunie dodatnim i ujemnym.

5.4. Rozdzielnica RPVAC

Obok inwertera zamontować rozdzielnicę RPVAC celem przyłączenia falownika DC/AC do wewnętrznej sieci AC 230/400V 50Hz obiektu. Rozdzielnicę wykonać zgodnie ze schematem. W rozdzielnicy zamontować ogranicznik przepięć typu I i II oraz wyłącznik nadprądowy. Podłączenie rozdzielnicy do wewnętrznej sieci nN obiektu wykonać za pomocą przewodu YKY 5x25 mm².

5.5. Okablowanie strona AC i DC

Zasilanie rozdzielnicy RPVAC z obiektu wykonać przewodem typu YKY. Przewody i kable poprowadzić zgodnie z normą N SEP-E-004 *Elektrotechniczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa*.

5.6. Konektory MC4

Połączenie pomiędzy poszczególnymi modułami wykonać kablami fabrycznymi za pomocą dedykowanych złączek w standardzie MC4. Złącza zapewniają doskonały kontakt elektryczny (rezystancja na poziomie 0,5Ω), charakteryzują się również odpornością na warunki atmosferyczne przez okres 25 lat. Złącza zastosować do połączenia poszczególnych łańcuchów z przekształtnikiem DC/AC.

5.7. Instalacja uziemień i połączeń wyrównawczych

Konstrukcję montażową paneli fotowoltaicznych uziemić. Wykonać uziom szpilkowy o rezystancji <10Ω. Falownik uziemić do wewnętrznej szyny uziemiającej.

5.8. Ochrona przeciwprzepięciowa

W celu ochrony instalacji przed przepięciami zastosować ograniczniki przepięć typu I+II zarówno po stronie DC i AC. Ograniczniki zlokalizować w rozdzielnicach RPVDC i RPVAC.

5.9. Ochrona przeciwporażeniowa

Dla spełnienia wymogów ochrony przeciwporażeniowej oprócz izolacji podstawowej zastosować samoczynne szybkie wyłączenie zasilania oraz układ połączeń wyrównawczych miejscowych, których zadaniem jest ograniczenie napięcia dotykowego do wartości bezpiecznej tj. 50V.

5.10. Ochrona PPOŻ

Instalacja wyposażona jest w ograniczniki przepięć strony AC oraz DC. Pozwala to chronić instalację w warunkach zwiększonej ilości przepięć występujących w sieciach elektroenergetycznych. Oprócz przepięć zagrożeniem dla instalacji i obiektu, na którym instalacja jest zbudowana, są łuki elektryczne szeregowe lub równoległe. Łuk elektryczny jest bardzo niebezpiecznym zjawiskiem, które może doprowadzić do pożaru (z racji wysokiej temperatury, sięgającej do 3000°C w miejscu powstania łuku). Falownik posiada wbudowaną funkcję wykrywania i niwelowania łuków elektrycznych AFCI.

Zadaniem tej funkcji jest przerwanie łuku elektrycznego w ciągu 2 s, eliminując tym samym zagrożenie. Działanie funkcji AFCI spełnia wymagania normy US UL1699B.

5.11. Monitoring pracy instalacji

Falownik podłączyć do wewnętrznej sieci internetowej budynku. System monitoringu pozwala na zdalny podgląd pracy całej instalacji oraz poszczególnych modułów.

6. Obliczenia techniczne

6.1. Dobór kabla

moc znamionowa instalacji fotowoltaicznej $P_n = 4\text{ kW}$,

napięcie znamionowe zasilania $U_n = 0,4\text{ kV}$,

współczynnik mocy $\cos\varphi = 1$,

prąd znamionowy $I_n = 6,5\text{ A}$,

długość przewodu $l = 10\text{ m}$,

konduktywność miedzi $\sigma = 59,6\text{ S}\cdot\text{m}/\text{mm}^2$,

dobrano przekrój kabla $s = 25\text{ mm}^2$,

spadek napięcia $\Delta U\% = 0,5\%$

Dobrano kabel: YKY 5x25mm²

6.2. Dobór wyłączników nadprądowych

Maksymalny prąd płynący z falownika: 5A

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

gdzie:

I_b – prąd obliczeniowy lub prąd znamionowy odbiornika, jeżeli z danego obwodu jest zasilany tylko jeden odbiornik,

I_z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu, dla YKY 5x25mm² $I_z = 95\text{ A}$,

I_n – prąd znamionowy lub prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego,

I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego.

Prąd zadziałania urządzenia I_2 należy określać jako krotność prądu znamionowego I_n wyłącznika nadprądowego lub bezpiecznika topikowego według zależności:

$$I_2 = k \times I_n$$

gdzie:

k - współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego 1,45 dla wyłączników nadprądowych o charakterystyce B, C i D.

warunek 1: $80,5\text{ A} \leq 80\text{ A} \leq 95\text{ A}$

$$I_2 = k \times I_n = 1,45 \cdot 80\text{ A} = 116\text{ A}$$

warunek 2: $I_2 \leq 137,75\text{ A}$

Dobrano wkładki bezpiecznikowe 80A

7. Pomiary elektryczne

Po ukończeniu prac przed uruchomieniem urządzeń wykonano pomiary wymagane przepisami:

- rezystancja izolacji kabli DC, AC,
- rezystancji uziemienia,

- pomiar napięcia obwodu otwartego łańcuchów modułów,
- test wyłączników i zabezpieczeń.

Z przeprowadzonych badań i pomiarów sporządzono odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania eksploatacji instalacji.

Instalacja fotowoltaiczna pod względem ochrony p. poż.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składa się następujących zabezpieczeń p. poż.:

1) inwerter:

- Posiada blokadę uniemożliwiającą pracę urządzenia w przypadku braku napięcia ze strony instalacji odbiorczej.
- W przypadku uszkodzenia izolacji przewodów inwerter wykrywa zbyt niską rezystancję izolacji i sygnalizuje błąd instalacji.
- Wyposażony jest w ograniczniki przepięć strony AC oraz DC. Takie podejście pozwala chronić instalację w warunkach zwiększonej ilości przepięć występujących w sieciach elektroenergetycznych.
- Wspiera funkcję wykrywania i niwelowania łuków elektrycznych AFCI. Zadaniem tej funkcji jest przerwanie łuku elektrycznego w ciągu 2 s, eliminując tym samym zagrożenie. Działanie funkcji AFCI spełnia wymagania normy US UL1699B.

2) linie kablowe:

- Od paneli fotowoltaicznych do rozdzielnic DC zostaną poprowadzone w kanałach kablowych lub rurach osłonowych, aby uchronić je przed uszkodzeniem mechanicznym oraz przed działaniem wody.
- Całość instalacji stałoprądowa powinna zostać wykonana za pomocą kabli dedykowanych do takich instalacji PV o przekroju 4mm^2 oraz złączy systemowych. Powyższe pozwoli zachować pewność, że w przypadku akcji gaśniczej w obiekcie woda nie dostanie się na zaciski kablowe i tym samym nie spowoduje zwarcia w instalacji stałoprądowej, jak również chroni osoby uczestniczące w akcji gaśniczej.

3) konstrukcja wsporcza:

- Instalacja wybudowana jest na gruncie, dzięki czemu nie stwarza zagrożenia pożarowego dla innych obiektów.

4) oznaczenia:

- Po wybudowaniu instalacji umieścić w widocznym miejscu budynku tablicę z informacją o zamontowaniu instalacji fotowoltaicznej i zachowaniu szczególnej ostrożności podczas pożaru.

B&Z Proenergy S. C.

ul. Klonowa 13

84-350 Łębork

Polska

Osoba kontaktowa:

mgr inż. Aleksandra Leśniak

Telefon: 505 456 900

E-mail: a.lesniak@bzproenergy.pl

14.06.2021

Twój system fotowoltaiczny B&Z Proenergy S. C.

Adres instalacji

Debnica Kaszubska dz. nr 391



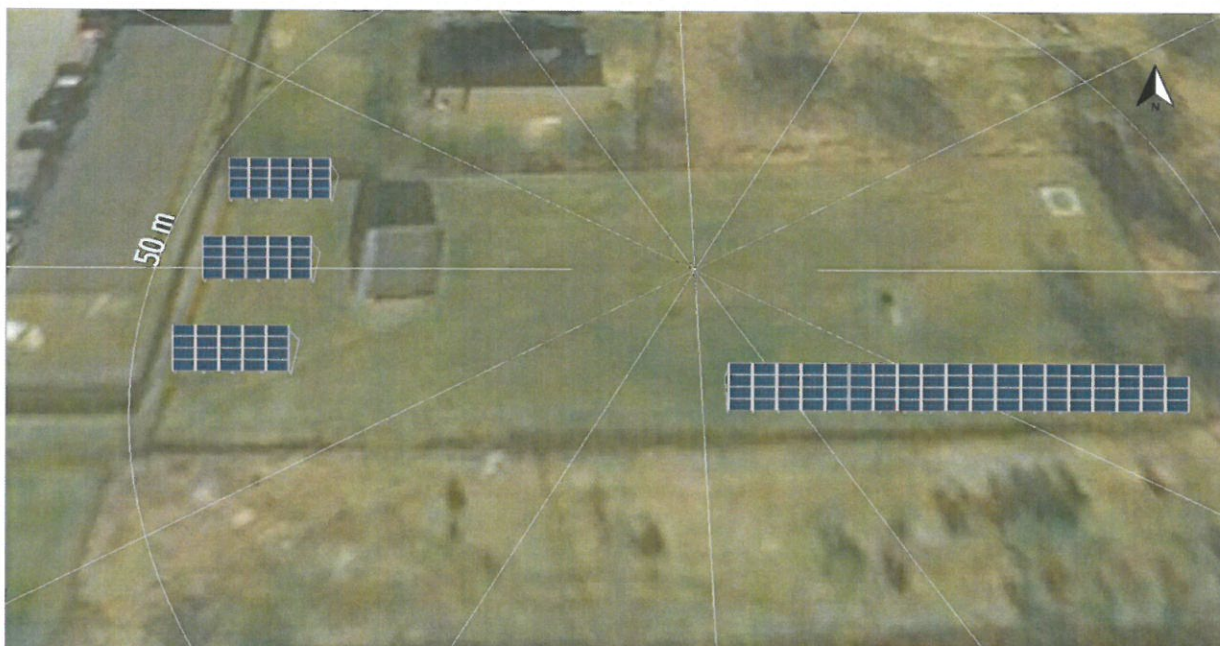
Struktura instalacji

Powierzchnie modułów

1. Powierzchnię modułu - Wolna powierzchnia (Wycinek mapy)-Powierzchnia Południe

Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Wolna powierzchnia (Wycinek mapy)-Powierzchnia Południe

Nazwa	Wolna powierzchnia (Wycinek mapy)- Powierzchnia Południe
Moduły PV	135 x 370 M
Nachylenie	30 °
Orientacja	Południe 180 °
Rodzaj montażu	Wolnostojący na gruncie
Powierzchnia generatora PV	267,0 m ²



Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Wolna powierzchnia (Wycinek mapy)-Powierzchnia Południe

Konfigurację falownika

Konfiguracja 1

Powierzchnię modułu	Wolna powierzchnia (Wycinek mapy)-Powierzchnia Południe
Falownik 1	
Model	50kW
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	99,9 %
Konfiguracja	MPP 1: 2 x 20 MPP 2: 1 x 20 MPP 3: 2 x 15 MPP 4: 1 x 15 MPP 5: 1 x 15 MPP 6: 1 x 15

Sieć AC

Sieć AC

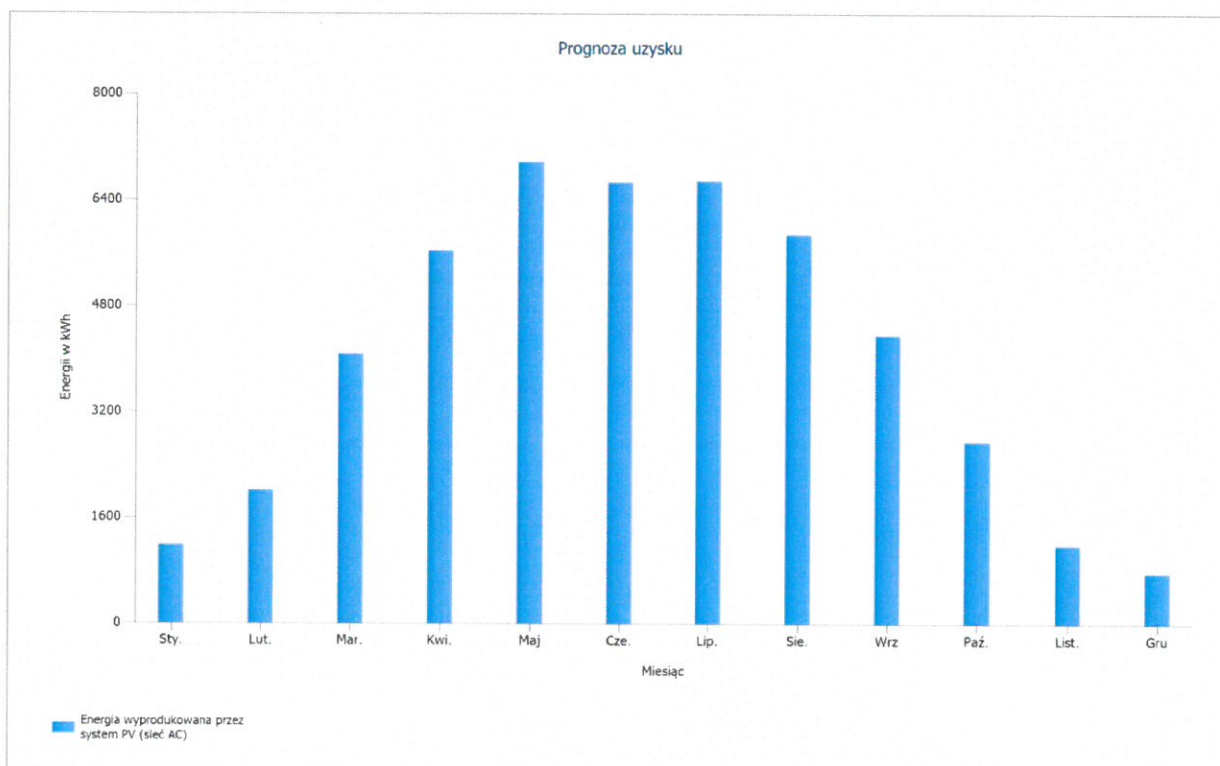
Liczba faz	3
Napięcie sieciowe (jednofazowe)	230 V
Współczynnik mocy (cos phi)	+/- 1

Wyniki symulacji

Wyniki Cała instalacja

Instalacja PV

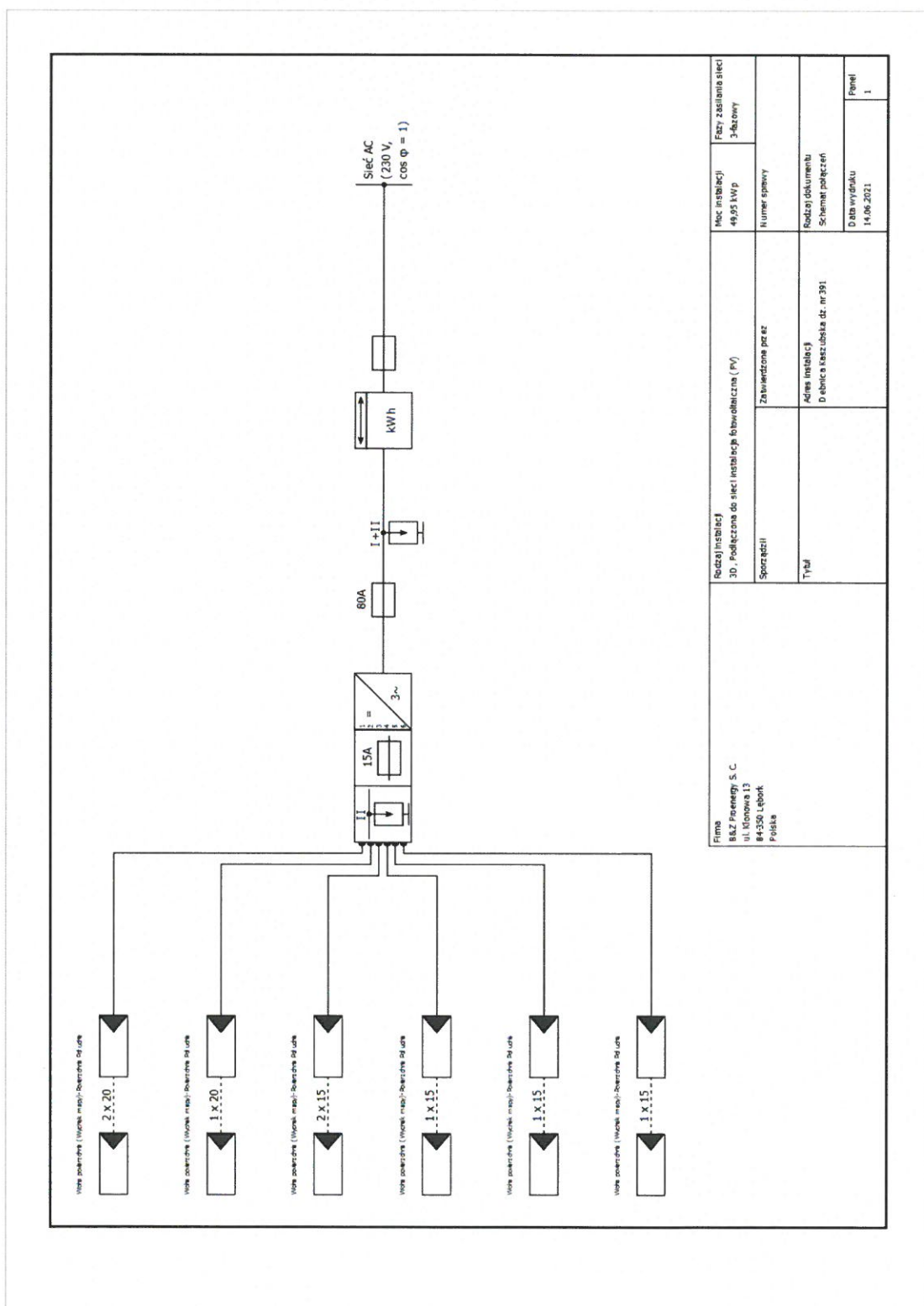
Moc generatora PV	50 kWp
Spec. uzysk roczny	965,85 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	82,1 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	0,9 %/rok
Energia oddana do sieci	48 244 kWh/rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	48 244 kWh/rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	5 kWh/rok
Emisja CO ₂ , której udało się uniknąć:	28 946 kg / rok



Ilustracja: Prognoza uzysku

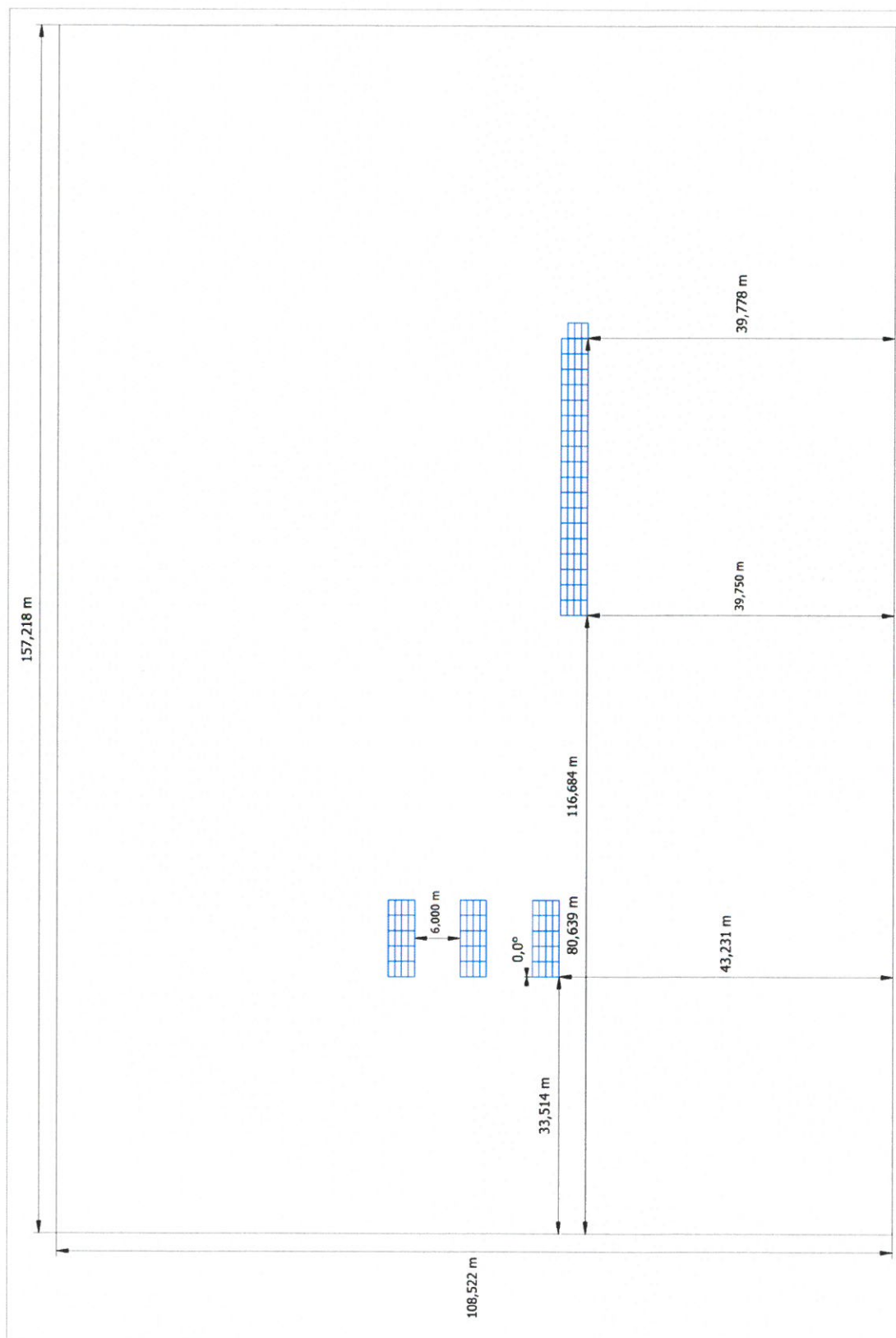
Plany

Schemat połączeń



Ilustracja: Schemat połączeń

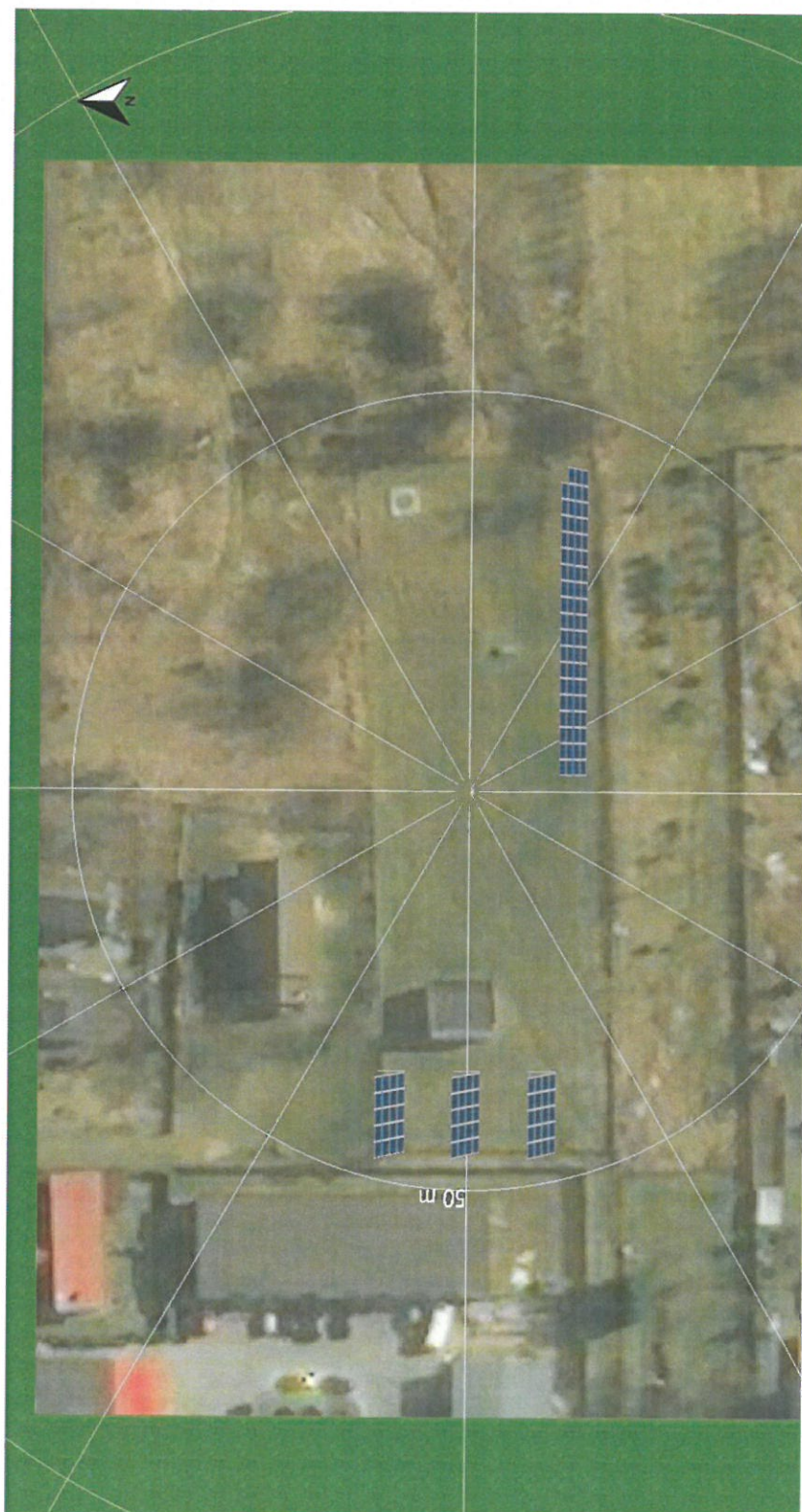
Plan wymiarowy



Ilustracja: Wolna powierzchnia (Wycinek mapy)-Powierzchnia Południe

Zrzuty ekranu, Projektowanie 3D

Otoczenie



Ilustracja: Zrzut ekranu01