



Egz. nr 1

STADIUM: **PROJEKT**

BRANŻA: **FOTOWOLTAIKA**

TEMAT: **Projekt instalacji fotowoltaicznej
W ramach zadania:
„Głęboka termomodernizacja Szkoły
Podstawowej nr 4 w Kościanie”**

OBIEKT: Szkoła Podstawowa nr 4 im. Mariana Koszewskiego
w Kościanie.

LOKALIZACJA: Ul. abpa Antoniego Baraniaka 1; 64 – 000 Kościan

INWESTOR: Gmina Miejska Kościan.
Al. Kościuszki 22; 64-000 Kościan

PROJEKTANT: mgr inż. Marek Piasecki
upr. nr WKP/0319/POOE/08
specjalność instalacyjna

SPIS TREŚCI

1	Strona tytułowa	1
2	Spis treści	2
3	Oświadczenie i uprawnienia projektanta.	3
4	Opis techniczny.....	7
6	Raport PV-SOL	11
7	Rysunki.	18

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art.20 ust.4 Prawa Budowlanego oświadczam, że Projekt Budowlany:
Projekt instalacji fotowoltaicznej w ramach zadania:
„Głęboka termomodernizacja Szkoły Podstawowej nr 4 w Kościanie”

wykonany dla :

Gmina Miejska Kościan.

Al. Kościuszki 22; 64-000 Kościan

branża :

instalacje elektryczne

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

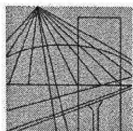
Projektant niniejszego opracowania posiada aktualne uprawnienia budowlane w zakresie projektowania instalacji elektrycznej, odpowiednie doświadczenie zawodowe oraz są członkami Okręgowej Izby Inżynierów.

Projektant:

Marek Piasecki

upr. nr WKP/0319/POOE/08

specjalność instalacyjna



WIELKOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

sygn. akt: WOIB-OKK-EP-0054-235/2008

Poznań, dnia 10 grudnia 2008 r.

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, z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 12 ust. 3 i 4, art. 13 ust. 1 pkt 1 oraz ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.)

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB
otrzymuje

Pan

Marek Piasecki

magister inżynier

kierunek: Elektrotechnika

urodzony dnia 28 stycznia 1976 r. w Lesznie

UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny WKP/0319/POOE/08

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

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – dr inż. Daniel Pawlicki:

Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński:

Członek Komisji – mgr inż. Szczepan Mikurenda:

Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Marek Piasecki jest upoważniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych **bez ograniczeń.**

Zgodnie z § 24 ust.1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia budowlane uprawniają do projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania.

Na podstawie § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia do projektowania stanowią podstawę do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie w/w specjalności.

PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa



dr inż. Daniel Pawliński

Otrzymują:

1. Pan Marek Piasecki
64-117 Krzycko Małe,
Krzycko Wielkie, ul. Prymasa A. Krzyckiego 35
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-4H6-456-TH7 *

Pan Marek Piasecki o numerze ewidencyjnym WKP/IE/0589/05
adres zamieszkania Krzycko Wielkie ul. Szkolna 24 F, 64-117 Krzycko Małe
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-01-01 do 2022-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-12-07 roku przez:

Jerzy Storoński, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej 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.

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy systemu fotowoltaicznego o mocy **48,95 kWp** obejmujący swoim zakresem montaż i konfigurację urządzeń systemu fotowoltaicznego na dachu Szkoły Podstawowej nr 4 im. Mariana Koszewskiego w Kościanie.

1.2 Podstawa techniczna opracowania

- Zlecenie Inwestora,
- Wizja lokalna,
- Uzgodnienia,
- Obowiązujące normy, przepisy i rozporządzenia,
- Albumy i katalogi aparatów i urządzeń elektrycznych,

1.3 Elementy systemu fotowoltaicznego:

- Panel fotowoltaiczne typu **JAM72S20-445/MR** producent **JA SOLAR** lub równoważne o parametrach nie gorszych niż:
 - moc min, moc **445 Wp**,
 - napięcie jałowe V_{oc} min. **49,46 V**,
 - prąd zwarcia I_{sc} min. **11,32A**,
 - sprawność modułu min. **20%**,
 - temperatura robocza **-40°C + 80 °C**,
 - maksymalne obciążenie statyczne **5400Pa**Ilość modułów - **110 sztuk**, podzielona na osiem łańcuchów. Moc zainstalowana **48950 W**. Konstrukcja nośna dachowa zabudowana na dachu budynku szkoły.
- Kabel połączeniowy DC, pomiędzy modułami a falownikiem - 1x6mm².
- Falownik **Fronius Symo 20.0-3-M - szt. 2** lub równoważne o parametrach nie gorszych niż
 - Moc znamionowa AC ($P_{ac,r}$) – **20000W**,
 - Maks. prąd na wyjściu ($I_{ac\ max}$) – **28,9A**
 - Zakres napięcia wejściowego ($U_{dc\ min} - U_{dc\ max}$) **200V-1000V**,
 - Napięcie rozpoczęcia pracy ($U_{dc\ start}$) – **200V**,
 - Użyteczny zakres napięć MPP **200 - 800 V**
 - Współczynnik zawartości harmoniczných THD – **1,3%**
 - Stopień ochrony – **IP66**,
 - Klasa ochronności - **1**
 - Klasa ochronności od - **-40 do +60°C**
- Rozdzielnia przyłączeniowa PV-1 i PV-2 DC oraz RPV AC falownika wyposażona w: zabezpieczenie trójfazowe 2x R303 3x25A, rozłącznik izolacyjny z cewką wybijakową FRX 303 63A, lampki kontrolne oraz zabezpieczenie gniazda 1-fazowego 230V.
- zabezpieczenie przepięciowe po stronie DC - SPD typ II $U_c=500V$,
- Licznik energii wyprodukowanej, trójfazowy, zainstalowany zostanie (przez lokalną spółkę dystrybucyjną) na przygotowanej tablicy licznikowej.

2 Konstrukcje montażowe

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na systemowej konstrukcji montażowej aluminiowej Corab PB-066 lub równoważne o parametrach nie gorszych niż:

- konstrukcja przeznaczona na dach płaski,
- materiał aluminium,
- kąt nachylenia 15° ,
- orientacja modułów wschód-zachód,

Montaż konstrukcji wykonać zgodnie z kartą katalogową. Moduły należy łączyć szeregowo wraz z optymalizatorami w łańcuchy za pomocą przewodów dostarczonych wraz z modułami PV. Do podłączenia modułów znajdujących się w różnych rzędach, a przyporządkowanych do jednego łańcucha wykorzystać złączki w standardzie MC4 i kabel solarny o przekroju 6 mm^2 . Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne.

Kable DC pomiędzy rzędami modułów oraz w kierunku falowników należy prowadzić w korytkach kablowych.

3 Panele fotowoltaiczne

Projektuje się monokrystaliczne panele fotowoltaiczne SV o mocy jednostkowej 445Wp. Panele łączyć łańcuchy za pomocą przewodu stałoprądowego o przekroju 6 mm^2 . Połączenie panel-optymalizator i optymalizator-optymalizator łączyć ze sobą za pomocą złączek typu MC4. Przewody DC układać na dachu w korytku kablowym, a wewnątrz budynku korytkach elektroinstalacyjnych. Panele montować klemami środkowymi i krańcowymi.

4 Inwerter

Panele fotowoltaiczne zostaną przyłączone do falowników, które montować w pomieszczeniu nauczycieli na II piętrze. Inwerter wyposażyć w rejestrator danych, który poprzez połączenie z siecią Internet za pośrednictwem interfejsu LAN lub WLAN przesyła wartości instalacji fotowoltaicznej bezpośrednio do portalu online, co pozwala zachować całkowitą kontrolę nad pracą instalacji w dowolnej chwili.

W tym celu należy wykonać połączenie falownika z siecią LAN, za pomocą przewodu UTP 4x2x0,5 kat. 5e, poprowadzonego do PD w pomieszczeniu nauczycieli na II piętrze. Przewód układać w listwie elektroinstalacyjnej.

5 Przyłączenie do instalacji AC

Rozdzielnię R0.1 rozbudować o rozłącznik bezpiecznikowy RBK000 i wyposażyć w wkładki typu WTN-000 80A gG. Z zacisków rozłącznika wyprowadzić kabel YKY 4x25 i wprowadzić do rozdzielnic RPV zlokalizowanej w pomieszczeniu nauczycieli (piętro II) z której wyprowadzić kable w kierunku zacisków inwerterów. W związku z podłączeniem systemu fotowoltaicznego do sieci elektrycznej nie ma konieczności magazynowania energii przez dodatkowe urządzenia, całość wyprodukowanej energii zostanie oddana na potrzeby budynku a jej nadmiar odprowadzony do sieci energetyki zawodowej.

6 Połączenia wyrównawcze

Wykonać połączenia pomiędzy konstrukcją montażową paneli, panelami PV za pomocą linki LgYżo 6 mm² do miejscowej szyny wyrównawczej, z której wykonać połączenie linką LgYżo 16 mm² do szyny uziemiającej zlokalizowanej w rozdzielni R0.1 Połączeń wyrównawczych nie łączyć z instalacją odgromową.

7 Instalacja odgromowa

Istniejącą instalację odgromową w miejscu pod zabudowę instalacji fotowoltaicznej zdemonstrować. Projektuje się ułożenie nowej instalacji odgromowej, montowanej na uchwytach betonowych, w miejscach wskazanych na rysunku nr E-7. Układ zwodów poziomych i pionowych spowoduje, że instalacja PV znajdowała się będzie w strefie ochronnej instalacji odgromowej. Obowiązuje III klasa ochrony odgromowej LPS.

Od instalacji fotowoltaicznej zachować odstęp izolacyjny instalacji odgromowej min. 0,5m.

8 Ochrona przeciwprzepięciowa

Na dachu zamontować skrzynkę DC w obudowie metalowej o napięciu izolacji 1000V, stopniu ochrony IP65, zamykanej na klucz. W skrzynce DC zamontować ograniczniki przepięć SPD typu 1+2 DS1000PVS-800, 8kA/30kA. W rozdzielnicach głównej i podrozdzielnicach – od strony zasilania z sieci elektroenergetycznej – zaprojektowano ograniczniki przepięć wg. oddzielnego opracowania.

9 Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona podstawowa przed dotykiem bezpośrednim zostanie zrealizowana przez izolację i obudowy urządzeń. Ochrona dodatkowa przy uszkodzeniu zostanie zrealizowana za pomocą szybkiego samoczynnego wyłączania zasilania, z wykorzystaniem wyłączników nadmiarowo-prądowych i wkładek topikowych.

10 Uwagi końcowe

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania całości robót zgodnie z niniejszą dokumentacją projektową, obowiązującymi przepisami, dokumentami normatywnymi oraz zasadami wiedzy technicznej i sztuki budowlanej. Niniejsze opracowanie stanowi tylko część dokumentacji projektowej. Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich brakujących i pominiętych w niniejszym opracowaniu elementów instalacji wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń dla kompletnego wykonania instalacji i zapewnienia jej pełnej funkcjonalności. Niniejsza dokumentacja projektową należy rozpatrywać całościowo. Wszystkie elementy ujęte w specyfikacji materiałowej lub opisie technicznym, a nie ujęte na schematach strukturalnych i planach, lub ujęte na schematach strukturalnych, planach a nie ujęte w specyfikacji materiałowej lub opisie technicznym, powinny być traktowane tak, jakby zostały ujęte w obu częściach dokumentacji projektowej. Wykonawca zobowiązany jest również szczegółowo zapoznać się z projektami pokrewnymi w tym projekcie instalacji sanitarnych, projektem instalacji automatyki oraz innymi projektami branżowymi, w celu prawidłowego określenia zakresów rzeczowych poszczególnych instalacji oraz granic opracowania, aby zapewnić prawidłowe wykonanie całości instalacji. Wszelkie rozbieżności w dokumentacji projektowej Wykonawca powinien wyjaśnić z projektantem, który zobowiązany jest do ich rozstrzygnięcia. Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim

Normom i posiadać stosowna deklaracje zgodności lub posiadać znak CE i deklaracje zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty tak aby spełniać obowiązujące przepisy. Projektant nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie zmiany wynikające z uszczegółowienia rozwiązań funkcjonalnych, wymogów stawianych przez technologie oraz zmian wprowadzonych przez Inwestora w okresie późniejszym.

Wszystkie nazwy własne i marki handlowe elementów budowlanych, systemów, urządzeń i wyposażenia, zostały użyte w niniejszym opracowaniu w celu określenia odpowiedniego standardu wykonania i wyposażenia budynku. Wykonawca ma prawo wnioskować o zastosowanie rozwiązań własnych, pod warunkiem, że nie zostanie obniżony określony w projekcie standard. Wprowadzone rozwiązania techniczne i materiałowe nie mogą pociągać za sobą zwiększenia kosztów inwestycji ani zmieniać zasadniczych rozwiązań projektowych i muszą uzyskać akceptację Inwestora. Jeżeli zastosowanie rozwiązania wiąże się z koniecznością wprowadzenia zmian w dokumentacji, strona wnioskująca ponosi pełną odpowiedzialność formalną i finansową za dokonanie tych zmian w projekcie, w tym za koordynację międzybranżową oraz uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń.

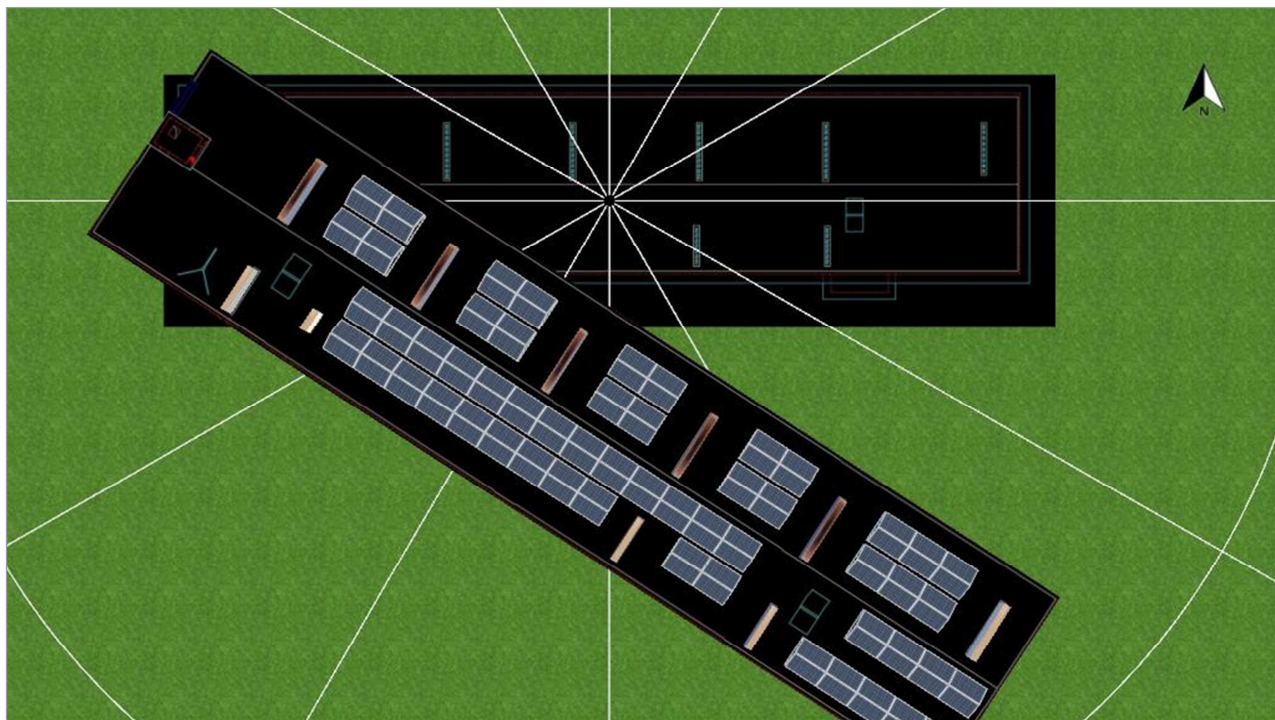
Projektant:

Marek Piasecki

upr. nr WKP/0319/POOE/08

specjalność instalacyjna

Raport PV-SOL



Ilustracja: Obraz przegląd, Projektowanie 3D

Instalacja PV

3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

Dane klimatyczne	LESZNO/STRYZEWICE, POL (1991 - 2010)
Źródło wartości	Meteonorm 7.2c3
Moc generatora PV	48,95 kWp
Powierzchnia generatora PV	244,4 m ²
Liczba modułów PV	110
Liczba falowników	2

Prognoza uzysku

Prognoza uzysku

Moc generatora PV	48,95 kWp
Spec. uzysk roczny	944,08 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	89,82 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	1,0 %/Rok
Energia oddana do sieci	46 235 kWh/Rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	46 109 kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	22 kWh/Rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	21 720 kg / rok

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

Struktura instalacji

Przegląd

Dane instalacji

Rodzaj instalacji	3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)
-------------------	--

Dane klimatyczne

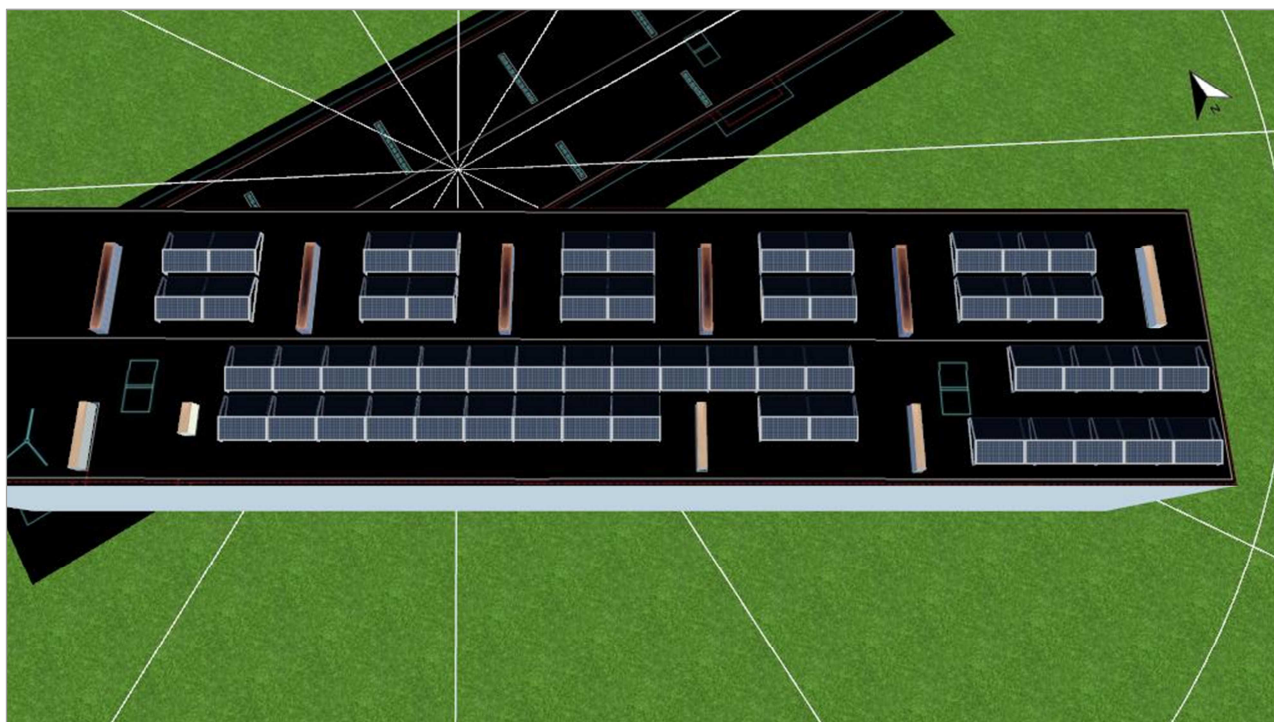
Lokalizacja	LESZNO/STRZYZEWICE, POL (1991 - 2010)
Źródło wartości	Meteonorm 7.2c3
Rozdzielczość danych	1 h
Zastosowane modele symulacji:	
- Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej	Hofmann
- Nasłonecznienie powierzchni nachylonej	Hay & Davies

Powierzchnie modułów

1. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 01-Wielkość generatora Południowy-Zachód

Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 01-Wielkość generatora Południowy-Zachód

Nazwa	Dowolny budynek 01-Wielkość generatora Południowy-Zachód
Moduły PV	55x 445W (v2)
Nachylenie	15 °
Orientacja	Południowy-zachód 213 °
Rodzaj montażu	Dach - podniesiony
Powierzchnia generatora PV	122,2 m ²

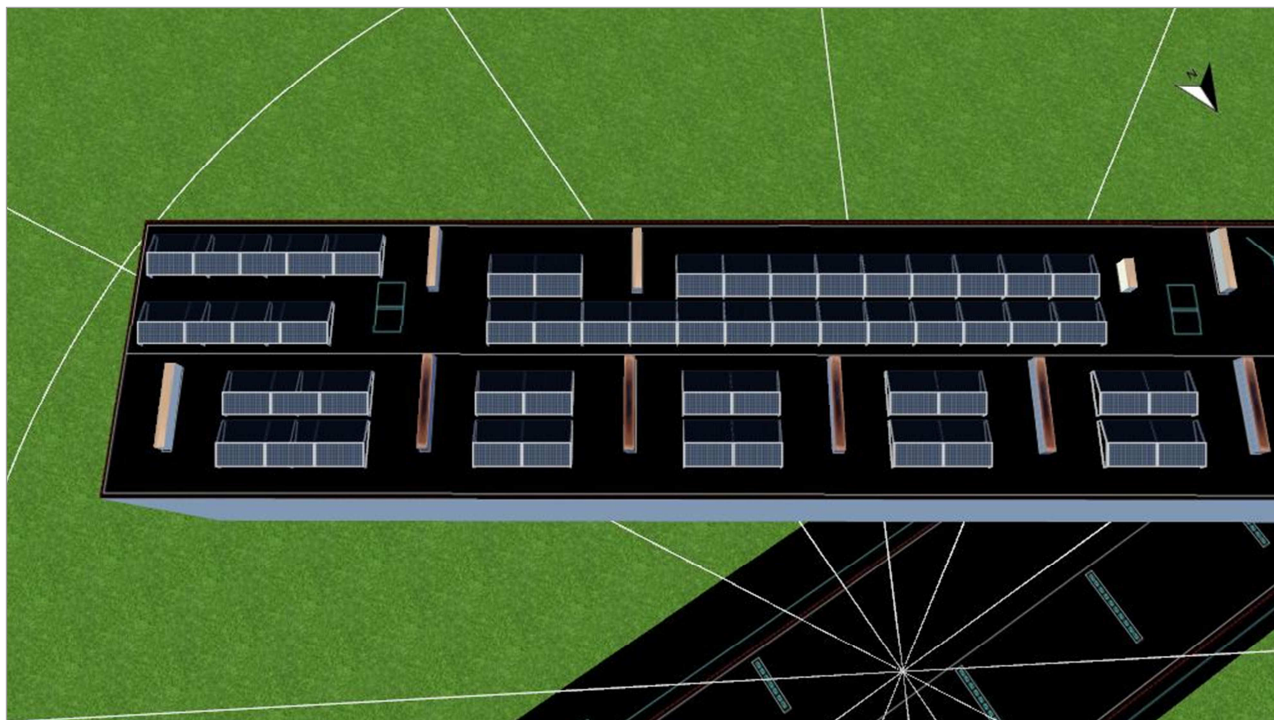


Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 01-Wielkość generatora Południowy-Zachód

2. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 01-Wielkość generatora Północny-Wschód

Generator PV, 2. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 01-Wielkość generatora Północny-Wschód

Nazwa	Dowolny budynek 01-Wielkość generatora Północny-Wschód
Moduły PV	55x 445W
Nachylenie	15 °
Orientacja	Północny wschód 33 °
Rodzaj montażu	Dach - podniesiony
Powierzchnia generatora PV	122,2 m ²



Ilustracja: 2. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 01-Wielkość generatora Północny-Wschód

Sieć AC

Sieć AC

Liczba faz	3
Napięcie sieciowe pomiędzy przewodem fazowym a zerowym	230 V
Współczynnik mocy (cos phi)	+/- 1

Wyniki symulacji

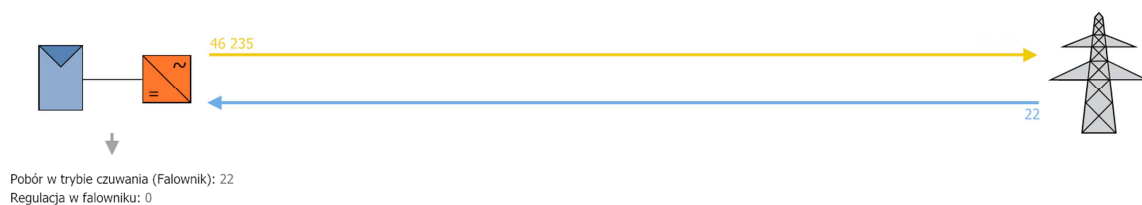
Wyniki Cała instalacja

Instalacja PV

Moc generatora PV	48,95 kWp
Spec. uzysk roczny	944,08 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	89,82 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	1,0 %/Rok
Energia oddana do sieci	46 235 kWh/Rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	46 109 kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	22 kWh/Rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	21 720 kg / rok

Schemat przepływu energii

Projekt: Projekt instalacji fotowoltaicznej



Wszystkie wartości w kWh
Z uwagi na zaokrąglenie sum mogą wystąpić małe odchylenia
created with PV*SOL

Ilustracja: Przepływ energii

Analiza rentowności

Przegląd

Dane instalacji

Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	46 109 kWh/Rok
Moc generatora PV	49 kWp
Włączenie instalacji do eksploatacji:	13.02.2022
Rozważany przedział czasowy	20 Lata
Odsetki od kapitału	1 %

Parametry rentowności

Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR)	16,40 %
Skumulowany cashflow	369 903,65 zł
Okres amortyzacji	5,9 Lata
Koszty wytwarzania energii elektrycznej	0,1966 zł/kWh

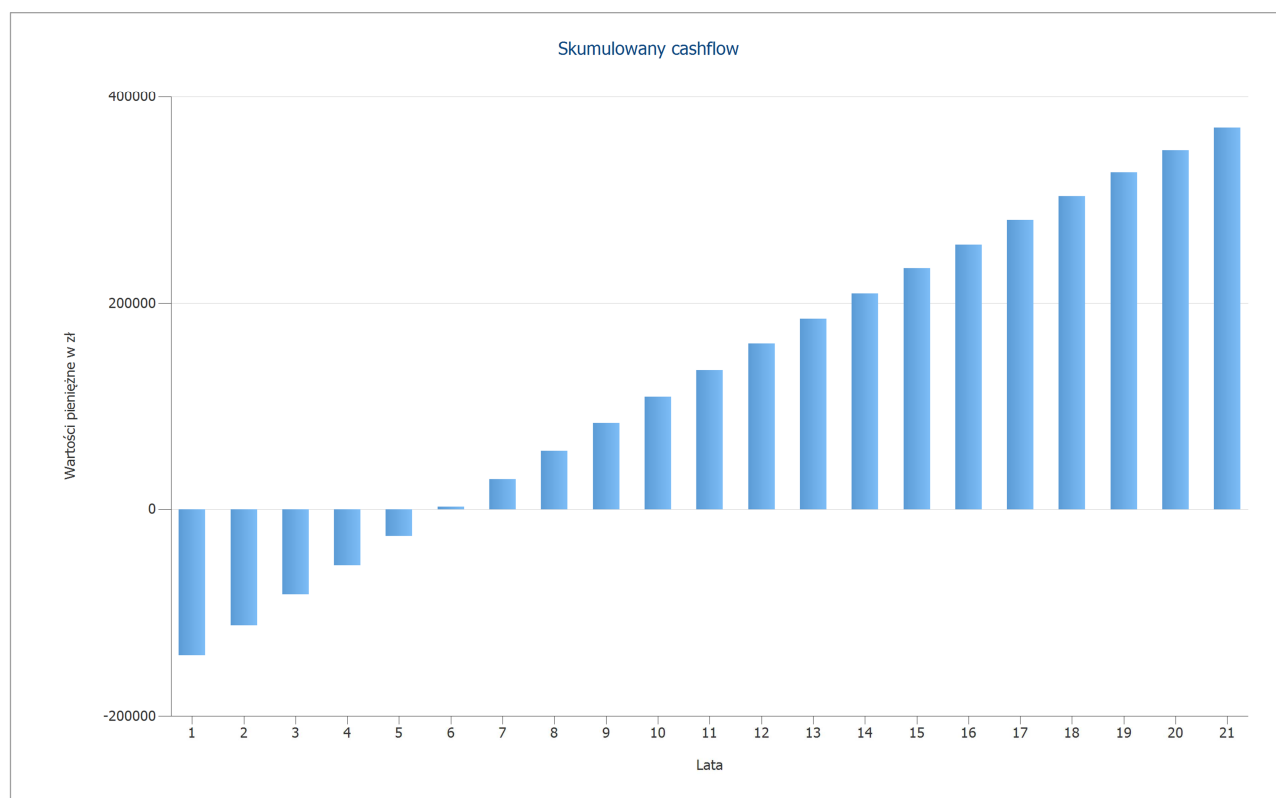
Przegląd płatności

specyficzne koszty inwestycji	3 500,00 zł/kWp
Koszty inwestycyjne	171 325,00 zł
Płatności jednorazowe	0,00 zł
Należności	0,00 zł
Koszty roczne	0,00 zł/Rok
Pozostałe zyski lub zaoszczędzone kwoty	489,50 zł/Rok

Wynagrodzenie i oszczędności

Wynagrodzenie całkowite w pierwszym roku	29 970,84 zł/Rok
Wynagrodzenie za prąd sprzedany bezpośrednio na rynku	
Cena prądu bezpośrednio zakupiona na rynku	0,65 zł/kWh
Wynagrodzenie za prąd sprzedany bezpośrednio na rynku	29 970,84 zł/Rok

Przepływy pieniężne



Ilustracja: Skumulowany cashflow