

PROJEKT TECHNICZNY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

NAZWA PROJEKTU:	Zakup i montaż instalacji fotowoltaicznej dla budynku strażnicy Ochotniczej Straży Pożarnej w Unierzyżu
INWESTOR:	Ochotnicza Straż Pożarna w Unierzyżu, Unierzyż 32, 06-445 Strzegowo
ADRES REALIZACJI:	Unierzyż 32, 06-445 Strzegowo, GPS: 52.863171, 20.292739 rodzaj obiektu: obiekt zaliczony do kategorii zagrożenia ludzi ZL III - użyteczności publicznej / usługowe, niezakwalifikowane do ZL I i ZL II (w tym sklepy, warsztaty, małe biura, punkty usługowe)
PROJEKTANT OPRACOWUJĄCY:	Jakub Wiśniewski Nr upr. E1/707/6219/20 D1/707/6220/20
DATA OPRACOWANIA:	04.05.2021 r.
RZECZOZNAWCA PPOŻ:	Marek Plotica Nr upr. 537/2011 marek.plotica@solwis.pl tel. 728 082 486
SPOSÓB PODPISANIA DOKUMENTU:	Elektronicznie – forma dokumentowa (karta podpisów na ostatniej stronie)



SOLWIS Jakub Wiśniewski

NIP: 712 280 46 48
Regon: 061476436

ul. Drobiarska 8V
05-070 Sulejówek
www.solwis.pl

RZECZOZNAWCA DO SPRAW ZABEZPIECZEŃ
PRZECIWOŻAROWYCH

mgr inż. Marek Plotica
Nr. upr. 537/2011
2021-05-04
(miejscowość, data)

Zgodność projektu z wymaganiami
ochrony przeciwpożarowej
bez uwag stwierdzam z uwagami

Spis treści

I. CZĘŚĆ OPISOWA.....	4
1. Podstawa opracowania projektu instalacji fotowoltaicznej	4
2. Zakres opracowania.....	4
3. Przedmiot opracowania.....	5
4. Informacje o obiekcie	5
5. Opis techniczny projektowanych rozwiązań	5
5.1. Moduły fotowoltaiczne.....	5
5.2. Systemy mocujące moduły fotowoltaiczne.....	6
5.3. Falownik.....	6
5.4. Zastosowane przewody elektryczne i złączki DC.....	6
5.5. Zastosowane kable elektryczne AC	7
5.6. Zabezpieczenia elektryczne instalacji	8
6. Moc instalacji fotowoltaicznej.....	9
7. Opis przyłączenia instalacji PV do sieci elektroenergetycznej.....	9
8. Zakres prac instalacyjnych oraz wytyczne w zakresie wykonania instalacji.....	9
9. Charakterystyka zagrożenia pożarowego	10
9.1. Charakterystyka zagrożenia pożarowego projektowanej instalacji PV.....	11
9.2. Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych	11
9.3. Informacje o stopniu rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych.....	12
9.4. Informacje o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym o odległości od obiektów sąsiadujących	12
9.5. Informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób.....	12
9.6. Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV, a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru.	12
9.7. Wyposażenie w gaśnice.....	13
10. Informacje o możliwym wpływie instalacji PV na urządzenia przeciwpożarowe i inne urządzenia służące bezpieczeństwu pożarowemu, dostosowanemu do wymagań wynikających z przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej i przyjętych scenariuszy pożarowych, z podstawową charakterystyką tych urządzeń.....	13
10.1. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP.....	13
10.2. Przygotowanie obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych....	13

10.3. Oznakowanie budynku	14
10.4. Woda do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz drogi pożarowe	14
II. Załączniki	14
III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA – Plan instalacji	14

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania projektu instalacji fotowoltaicznej

Podstawa opracowania:

- art. 29 ust. 4 pkt. 3 lit. c ustawy Prawo Budowlane z późniejszymi zmianami

"[...] 4. Nie wymaga decyzji o pozwoleniu na budowę oraz zgłoszenia, o którym mowa w art. 30, wykonywanie robót budowlanych polegających na:

[...] 3) instalowaniu: [...]

c) pomp ciepła, wolno stojących kolektorów słonecznych, urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 50 kW z zastrzeżeniem, że do urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW stosuje się obowiązek uzgodnienia z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej, zwany dalej „uzgodnieniem pod względem ochrony przeciwpożarowej”, projektu tych urządzeń oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej, o którym mowa w art. 56 ust. 1a,

- zlecenie inwestora,
- przeprowadzona wizja lokalna,
- PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7 –712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania,
- PN-EN 62446-1:2016-08 oraz PN-EN 62446-1:2016-08/A1:2019-01 Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji, i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiory i nadzór,
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.”,
- zalecenia producenta urządzeń.

2. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej zawierający:

- informacje o obiekcie, w którym będzie wykonana instalacja PV,
- opis instalacji PV dla przedmiotowego obiektu,
- opis mocy instalacji fotowoltaicznej oraz obliczenia elektryczne,
- opis przyłączenia instalacji PV do sieci elektroenergetycznej,
- zakres prac instalacyjnych oraz wytycznych w zakresie wykonania instalacji.
- charakterystykę zagrożenia pożarowego,
- schemat instalacji PV z opisanymi zabezpieczeniami, kablami oraz innymi podzespołami instalacji,

- rzut dachu i rzut kondygnacji, na której będzie montowany falownik.

3. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt nowoprojektowanej instalacji fotowoltaicznej o mocy 10,1 kWp, przeznaczonej do wykonania na obiekcie / w miejscu: obiekt zaliczony do kategorii zagrożenia ludzi ZL III - użyteczności publicznej / usługowe, niezakwalifikowane do ZL I i ZL II (w tym sklepy, warsztaty, małe biura, punkty usługowe), zlokalizowanym przy: Unierzyż 32, 06-445 Strzegowo, GPS: 52.863171, 20.292739.

4. Informacje o obiekcie

Budynek, do którego zostanie podłączona przedmiotowa instalacja fotowoltaiczna to: obiekt zaliczony do kategorii zagrożenia ludzi ZL III - użyteczności publicznej / usługowe, niezakwalifikowane do ZL I i ZL II (w tym sklepy, warsztaty, małe biura, punkty usługowe). -

Miejsce montażu modułów fotowoltaicznych to: dach.

Miejsce montażu falownika to: garaż w północno - wschodniej części obiektu.

Zestawienie danych liczbowych:

- liczba kondygnacji 3
- powierzchnia całkowita 1188 m²
- kubatura 3564 m³

5. Opis techniczny projektowanych rozwiązań

Moduły fotowoltaiczne, które zostały przewidziane do projektowanej instalacji fotowoltaicznej zostaną zamontowane na dedykowanej konstrukcji montażowej. Moduły będą połączone ze sobą i zostaną przyłączone do falownika przewodem w podwójnej izolacji posiadającym odporność na promieniowanie UV i zmienne warunki atmosferyczne, dedykowanym do zastosowania w instalacjach fotowoltaicznych. Zostanie zapewnione połączenie równoległe falownika z istniejącą instalacją elektryczną obiektu kablem przeznaczonym do instalacji prądu przemiennego. Projektowana instalacja zostanie wyposażona w odpowiednie zabezpieczenia na części AC i DC.

5.1. Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne są zbudowane z połączonych ogniw fotowoltaicznych i odpowiadają za produkcję energii elektrycznej z promieniowania słonecznego, wykorzystując zjawisko efektu fotowoltaicznego. W projektowanej instalacji zaprojektowano moduły moduł PV 375 Wp.

Minimalne parametry zastosowanego modułu

Moduły fotowoltaiczne powinny posiadać certyfikaty zgodności z normą: PN-EN 61215 „Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu”; PN-EN 61730 „Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV)” lub z normami równoważnymi, wydany przez właściwą jednostkę certyfikującą.

Dodatkowo dla zastosowanego modułu stawia się wymagania na zasadzie „nie gorsze niż:

- moduły PV muszą posiadać certyfikat odporności na pracę w oparach mgły solnej (IEC 61701) oraz amoniaku (IEC 62716)
- wymagana odporność mechaniczna: 5400 Pa (nacisk) / 2400 Pa (ssanie)
- minimum 12 lat gwarancji producenta
- wykonanie w technologii half-cut
- minimalna sprawność wg. STC: 19,5%

5.2. Systemy mocujące moduły fotowoltaiczne

Do wyposażenia budynku w moduły fotowoltaiczne zastosowano dedykowane systemy mocujące: konstrukcja na blachodachówkę.

5.3. Falownik

Falownik stanowi konwerter energii elektrycznej wygenerowanej w modułach fotowoltaicznych, w postaci prądu stałego, na energię prądu przemiennego o parametrach występujących w instalacji elektrycznej budynku. W projektowanej instalacji zaprojektowano falownik falownik PV 8,8 kW.

Miejsce montażu falownika i rozłącznika strony DC: garaż w północno - wschodniej części obiektu.

Projektuje się montaż falownika w odległości ponad 1 m od jakichkolwiek materiałów palnych.

Tabela 3. Parametry wyjściowe AC i parametry wejściowe DC

Minimalne parametry technologiczne określa zał. nr 1 – projekt technologiczny w programie PVSOL

Dodatkowo określa się :

- falownik PV musi mieć wbudowaną i aktywowaną funkcję przerywania łuku elektrycznego AFCI
- falownik PV musi mieć min 10 lat gwarancji

5.4. Zastosowane przewody elektryczne i złączki DC

Przewody fotowoltaiczne mają za zadanie odprowadzanie energii elektrycznej wytworzonej w modułach fotowoltaicznych do falownika i są przeznaczone do pracy z prądem stałym.

Zostaną zastosowane przewody solarne typu H1Z2Z2-K wg. PN-EN 50618: H1Z2Z2-K. Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączy tego samego typu i producenta - MC4.

Charakterystyka odporności przewodów solarnych:

- typ: H1Z2Z2-K wg. PN-EN 50618
- Podwójnie izolowany
- Odporność na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV wg. PN-EN 50618
- Bezhalogenowy wg. PN-EN 50618
- Klasa reakcji na ogień wg EN 50575 Dca-s2, d2, a1

5.5. Zastosowane kable elektryczne AC

Kabel AC odpowiada za odprowadzenie energii elektrycznej z falownika do instalacji elektrycznej obiektu i sieci elektroenergetycznej.

Obliczanie obciążalności temperaturowej wg.:

obliczeniowa temperatura otoczenia równa 25°C

Oznaczenia	A1				A2				B1				B2				C			
Miejsce i sposób ułożenia przewodów	w rurkach i kanałach (listwach) instalacyjnych pod tynkiem								w rurkach i kanałach (listwach) instalacyjnych na ścianie								na ścianie			
	Przewody jednożyłowe				Przewody wielożyłowe				Przewody jednożyłowe				Przewody wielożyłowe				Przewody i kable wielożyłowe			
Liczba przewodów obciążonych. Przekrój mm ²	2		3		2		3		2		3		2		3		2		3	
	I _{dd}	I _b	I _{dd}	I _b	I _{dd}	I _b	I _{dd}	I _b	I _{dd}	I _b	I _{dd}	I _b	I _{dd}	I _b	I _{dd}	I _b	I _{dd}	I _b	I _{dd}	I _b
1,5	16,5	16	14,5	13	18,5	16	14	13	18,5	16	16,5	16	17,5	16	16	16	21	20	18,5	16
2,5	21	20	19	16	19,5	16	18,5	16	25	25	22	20	24	20	21	20	29	25	25	25
4	28	25	25	25	27	25	24	20	34	32	30	25	32	32	29	25	38	35	34	32
5	36	35	33	32	34	32	31	25	43	40	38	35	40	35	36	35	49	40	43	40
10	49	40	45	40	46	40	41	40	60	50	53	50	55	50	49	40	67	63	60	50
16	65	63	59	50	60	50	55	50	81	80	72	63	73	63	66	63	90	80	81	80
25	85	80	77	63	80	80	72	63	107	100	94	80	95	80	85	80	119	100	102	100
35	105	100	94	80	98	80	88	80	133	125	117	100	118	100	105	100	146	125	126	125
50	126	125	114	100	117	100	105	100	160	160	142	125	141	125	125	125	178	160	153	125
70	160	160	144	125	147	125	133	125	204	200	181	160	178	160	158	125	226	200	195	160
95	193	160	174	160	177	160	159	125	246	200	219	200	213	200	190	160	273	250	236	200
120	223	200	199	160	204	200	182	160	285	200	253	250	246	200	218	200	317	315	275	250
150	254	250	229	200	232	200	208	200	--	--	--	--	--	--	--	--	365	315	317	315
185	289	250	260	250	263	250	236	200	--	--	--	--	--	--	--	--	416	400	361	315
240	339	315	303	250	308	250	277	250	--	--	--	--	--	--	--	--	489	400	427	400
300	389	315	348	315	354	315	316	315	--	--	--	--	--	--	--	--	562	500	492	400
Oznaczenia: I _{dd} - obciążalność przewodów, I _b - prąd znamionowy zabezpieczeń przetężeniowych																				

Oznaczenia: I_{dd} - obciążalność przewodów, I_b - prąd znamionowy zabezpieczeń przetężeniowych

Dla falownika o mocy wyjściowej AC = 8,8 kW

Obliczony minimalny przekrój przewodu AC z uwagi na długotrwałą obciążalność temperaturową to: 1,5 mm².

Projektuje się zastosowanie przewodu: YDY 5x4mm².

5.6. Zabezpieczenia elektryczne instalacji

W przedmiotowym obiekcie z uwagi na:

- strefy pożarowe o kubaturze przekraczającej 1000 m³ - w oparciu o § 183 ust. 2. - ROZPORZĄDZENIA MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wskazuje się obowiązek stosowania przeciwpożarowego wyłącznika prądu.

W celu zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej, w projektowanej instalacji zastosowano:

- optymalizatory: 0,
- rozłącznik strony stałoprądowej: rozłącznik automatyczny DC zamontowany na elewacji północno-wschodniej wraz z dodatkowym wybijakiem bezpieczeństwa zlokalizowanym w okolicy bramy garażowej,
- ochronniki przepięciowe i zabezpieczenia AC: ograniczniki przepięć DC: TYP 1+2, ogranicznik przepięć AC TYP 1+2.

Dla ochronników przepięciowych: Probierczy prąd piorunowy (10/350) $I_{imp} = 25 \text{ kA}$

Obliczanie wartości prądu I_b zabezpieczenia przetężeniowego AC:

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \varphi}$$

Moc wyjściowa falownika (AC) - $P = 8,8 \text{ kW}$

$$I_b = 8800 / (1,73 \cdot 400 \cdot 0,95) = 13,39$$

$$I_n = I_b \cdot 1,2 = 16,07$$

Projektuje się zastosowanie zabezpieczenia przetężeniowego AC typu: B20.

6. Moc instalacji fotowoltaicznej

Moc projektowanej instalacji fotowoltaicznej DC obliczono w oparciu o dane modułu fotowoltaicznego, zgodnie z równaniem:

$$P_{PV} = LM * P_{STC\ PV}$$

gdzie:

P_{PV} – moc instalacji fotowoltaicznej [Wp]

LM – liczba modułów fotowoltaicznych w instalacji [szt]

$P_{STC\ PV}$ – moc jednostkowa modułu fotowoltaicznego [Wp]

Moc DC instalacji fotowoltaicznej wynosi 10,1 kWp. Moc AC instalacji fotowoltaicznej równa jest mocy wyjściowej falownika i wynosi 8,8 kW.

7. Opis przyłączenia instalacji PV do sieci elektroenergetycznej

W celu połączenia projektowanej instalacji fotowoltaicznej z siecią elektroenergetyczną należy wyprowadzić kabel z instalacji elektrycznej obiektu i doprowadzić do projektowanego falownika. Zgodnie z obowiązującymi przepisami instalacje OZE o mocy nominalnej do 50 kW podlegają zgłoszeniu przyłączenia mikroinstalacji do sieci dystrybutora energii elektrycznej. Istniejący licznik służący do pomiaru energii elektrycznej pobieranej z sieci OSD na potrzeby obiektu należy wymienić na nowy licznik dwukierunkowy. Wymiany licznika dokona Zakład Energetyczny na podstawie zgłoszenia.

8. Zakres prac instalacyjnych oraz wytyczne w zakresie wykonania instalacji

Planowany przebieg prac:

- dostawa wszystkich elementów instalacji fotowoltaicznej,
- doprowadzenie linii zasilającej do falownika,
- montaż modułów fotowoltaicznych,
- ułożenie przewodów łączących moduły fotowoltaiczne,
- ułożenie przewodów łączących moduły fotowoltaiczne z falownikiem,
- montaż falownika i zabezpieczeń strony DC i AC,
- połączenie modułów z falownikiem,
- podłączenie instalacji do licznika energii elektrycznej,
- sprawdzenie pracy układu,
- wykonanie pomiarów instalacji,
- uporządkowanie terenu i przekazanie gotowego układu do eksploatacji inwestorowi,
- przeszkolenie wskazanych osób w zakresie obsługi oraz procedur w przypadkach nieprawidłowej pracy instalacji.

Wytyczne w zakresie wykonania instalacji:

- W przypadku montażu instalacji fotowoltaicznej na dachach najlepiej pola modułów fotowoltaicznych lokalizować na podłożu niepalnym, lub zawierającym niepalną izolację cieplną.
- Jeżeli w danej lokalizacji występują tylko dachy pokryte materiałem palnym, pole modułów PV powinno się sytuować w taki sposób, aby dolna krawędź modułu była minimum **10 cm nad pokryciem dachu**.
- Po stronie DC należy wykonać połączenia za pomocą szybkozłączy jednego typu i jednego producenta.
- Przy dokręcaniu śrub w aparatach elektrycznych lub klemach modułów fotowoltaicznych należy stosować odpowiednie momenty, wskazane przez producenta. Do określania siły z jaką dokręcono dany element należy zastosować wkrętaki i klucze dynamometryczne. Wszystkie błędy związane z niewłaściwym momentem dokręcenia mogą przełożyć się na nadmierne nagrzewanie się połączeń co może skutkować pożarem.
- Na dachach płaskich należy stosować metalowe kanały kablowe, bez ostrych krawędzi.
- Na dachach skośnych - tam gdzie to możliwe przewody należy prowadzić pionowo oraz przewody poza modułami należy prowadzić zawsze w dedykowanych osłonach, trwale przymocowanych do dachu.
- Przewody muszą być luźno ułożone, nie mogą być układane pod obciążeniem mechanicznym, muszą być odciążone i w wystarczającym stopniu uwolnione od naprężeń, zaś w obszarach pod modułami - podpięte do konstrukcji - nie leżące luźno na połaci dachowej.

9. Charakterystyka zagrożenia pożarowego

Celem rozdziału opracowania jest wskazanie warunków ochrony przeciwpożarowej dla nowoprojektowanej instalacji fotowoltaicznej.

Zakres opracowania obejmuje wybrane elementy istotne w kontekście projektowanej instalacji wskazane w § 4 ust. 1 rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015r. z późniejszymi zmianami w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej.

Z uwagi na projektowaną moc wynoszącą **10,1** kWp niniejszy projekt wymaga obowiązkowemu uzgodnieniu pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej z uwagi na Art. 29 ust. 2. 6kt. 16. 5) Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami.

Akty prawne i normy stanowiące podstawę opracowania:

- 1) Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej z późniejszymi zmianami
- 2) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami

- 3) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 roku w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej z późniejszymi zmianami
- 4) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów z późniejszymi zmianami
- 5) Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami
- 6) PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7 –712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
- 7) PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji;
- 8) PN-EN IEC 61730-2:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań.
- 9) PN-EN 62446-1:2016-08 oraz PN-EN 62446-1:2016-08/A1:2019-01 Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiory i nadzór;

9.1. Charakterystyka zagrożenia pożarowego projektowanej instalacji PV

Zgodnie z danymi opublikowanymi przez BRE National Solar Centre, niezależny instytut badawczy z Wielkiej Brytanii w publikacji „Fire and Solar PV Systems – Investigations and Evidence in July 2017” - prawidłowo zaprojektowana oraz eksploatowana instalacja nie stwarza zwiększonego ryzyka powstania pożaru w budynku. Podobne wnioski płyną również z innych raportów opublikowanych m.in. przez TÜV Rheinland we współpracy z Instytutem Systemów Energetyki Słonecznej im. Fraunhofera gdzie wskazuje się, że pożary wywołane przez system PV stanowią zaledwie 0,016% w odniesieniu do wszystkich instalacji fotowoltaicznych powstałych w Niemczech. Charakterystyka zagrożenia pożarowego wynika przede wszystkim z możliwości powstania łuku elektrycznego, do którego może dojść w wyniku uszkodzenia izolacji okablowania solarnego. Zatem w niniejszym projekcie stwierdza się, że projektowana instalacja fotowoltaiczna nie stwarza dodatkowego zagrożenia pożarowego dla przedmiotowego budynku.

9.2. Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych

W budynku nie występują substancje mogące tworzyć strefy zagrożone wybuchem. Strefy takie nie występują również na dachu w miejscu instalacji PV związane z instalacjami wentylacji. W przedmiotowym budynku nie występują dodatkowe uwarunkowania z uwagi na zagrożenie wybuchem.

9.3. Informacje o stopniu rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych

W budynku zaprojektowano instalację, która nie stanowi przykrycia dachu, o których mowa w § 216, § 218 §219 §235 §271 §274 §287 w Warunkach Technicznych. Zatem nie określa się w tym przypadku konieczności stosowania paneli odpowiedniej klasyfikacji w zakresie odporności dachów na ogień zewnętrzny zgodnie np. Polską Normą PN-ENV 1187:2004 + A1:2007 pkt 4. „Metody badań oddziaływania ognia zewnętrznego na dachy”; badanie 1. Projektowany system należy traktować jako instalację posadowioną na dachu który spełnia kryteria projektowe dla danego budynku np. dach NRO / Broof. Warunkiem stosowania komponentów PV w przedmiotowym budynku jest zaprojektowanie instalacji w oparciu o urządzenia dopuszczone do stosowania z odpowiednimi normami i zawartymi w nich wymaganiami bezpieczeństwa w tym reakcji na ogień.

9.4. Informacje o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym o odległości od obiektów sąsiadujących

Instalacja fotowoltaiczna projektowana w przedmiotowym obiekcie pozostaje bez wpływu na wymagania w zakresie usytuowania budynku względem sąsiednich obiektów, granicy działki oraz dróg stanowiących dojazd dla ekip ratowniczych oraz dróg pożarowych.

9.5. Informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób

Trasy kablowe stałoprądowe, potencjalnie pozostające zawsze pod napięciem prowadzone w drogach ewakuacji wykonane będą podtynkowo lub w korytkach metalowych. **Napięcie na elementach instalacji fotowoltaicznej lokalizowanych w drogach ewakuacji zostanie zminimalizowane co najmniej do poziomu napięcia bezpiecznego w przypadku wyzwolenia Przeciwpóźarowego Wyłącznika Prądu.**

9.6. Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV, a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru.

W przedmiotowym projekcie instalacji fotowoltaicznej trzymano się następujących zasad wiedzy technicznej mających na względzie zminimalizowanie ryzyka powstania pożaru:

- Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączek tego samego typu i producenta (w zakresie wymagań opisanych w pkt. 8).
- Zminimalizowano w instalacji ilość połączeń DC.
- Trasy przewodów DC na dachach płaskich prowadzono w metalowych kanałach kablowych (eliminując wszelkie ostre krawędzie).
- Trasy kablowe będą odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.
- Wszelkie ewentualne przepusty instalacyjne przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego zostaną zabezpieczone do klasy odpowiadającej klasie oddzielenia ppoż,
- Zapewniono ochronę odgromową / przepięciową urządzeń fotowoltaicznych.

9.7. Wyposażenie w gaśnice

Dla przedmiotowej instalacji brak wymogu montażu gaśnicy.

10. Informacje o możliwym wpływie instalacji PV na urządzenia przeciwpożarowe i inne urządzenia służące bezpieczeństwu pożarowemu, dostosowanemu do wymagań wynikających z przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej i przyjętych scenariuszy pożarowych, z podstawową charakterystyką tych urządzeń.

10.1. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP

W przedmiotowym obiekcie z uwagi na:

- strefy pożarowe o kubaturze przekraczającej 1000 m³ - w oparciu o § 183 ust. 2. - ROZPORZĄDZENIA MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,

Wskazuje się obowiązek stosowania przeciwpożarowego wyłącznika prądu.

10.2. Przygotowanie obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych

Z uwagi na zapewnienie bezpieczeństwa ekip ratowniczych podczas działań, należy wykonać oznaczenia następujących składowych instalacji fotowoltaicznej w ramach uaktualnienia instrukcji bezpieczeństwa pożarowego lub wykonania planu urządzenia fotowoltaicznego.

Plan instalacji fotowoltaicznej umieszcza się w skrzynce z głównym wyłącznikiem prądu całej instalacji elektrycznej obiektu (lub w widocznym miejscu na zewnątrz) na trwałym materiale wykonany metoda druku i o formacie nie mniejszym niż A4.

Część graficzna opracowana w **sekcji III – Plan instalacji** zawiera:

- obszar lokalizacji modułów PV,
- lokalizację falownika/ów PV,
- miejsca usytuowania elementu (np. rozłącznika) zapewniającego odłączenie napięcia po stronie DC falownika (nawet jeśli stanowi wyposażenie falownika PV),
- przebieg tras przewodów prądu stałego (po stronie DC) pozostających pod napięciem,
- opcjonalnie przebiegu tras kablowych prądu przemiennego,

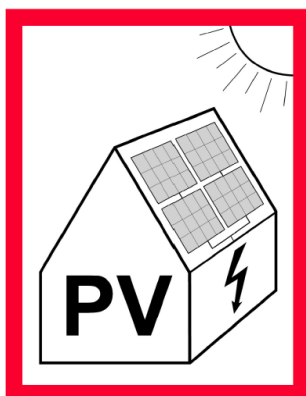
- legendę zastosowanych oznaczeń graficznych i literowych,
- wskazanie osób lub podmiotów opracowujących plan oraz datę jego opracowania.

10.3. Oznakowanie budynku

Ponadto w celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo gaśniczych należy odpowiednio oznakować obiekt wyposażony w PV wg normy PN-EN 60364-7-712:

Piktogramy z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinny być umieszczone w poniższych miejscach:

- w złączu instalacji elektrycznej (punkt rozdziálu pomiędzy siecią dystrybucyjną a siecią wewnętrzną obiektu),
- w miejscu pomiaru, jeśli jest oddalony od złącza,
- w jednostce odbiorcy lub w tablicy rozdzielczej, do której podłączone jest zasilanie z falownika,
- w widocznym miejscu od strony drogi pożarowej, jeśli instalacja fotowoltaiczna nie jest z niej widoczna.



10.4. Woda do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz drogi pożarowe

Projektowana instalacja PV w budynku nie powoduje dodatkowych obostrzeń w zakresie ilości wody potrzebnej do zewnętrznego gaszenia pożaru a także nie ingeruje w zasady prowadzenia dróg pożarowych do obiektu.

II. Załączniki

Projekt technologiczny PVSOL.

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA – Plan instalacji

Rysunek 1/2 – Rzut dachu (lub terenu w zależności od lokalizacji modułów) wraz z oznaczeniem miejsca montażu falownika

Plan instalacji



Rysunek 1 - Rzut z lotu ptaka



Rysunek 2 – Przekrój

Oznaczenia: — panele PV pod napięciem okablowanie solarne pod napięciem □ rozdzielnica AC □ rozdzielnica DC - pod napięciem ◇ falownik / rozłącznik strony DC: garaż w północno - wschodniej części obiektu ○ rozłącznik automatyczny DC Projoy: zewnętrzna ściana garażowa △ główny wyłącznik prądu	Adres realizacji: Unierzyż 32, 06-445 Strzegowo, GPS: 52.863171, 20.292739 Moc instalacji: 10,1 kWp	Data opracowania: 04.05.2021 r. RZECZOZNAWCA DO SPRAW ZABEZPIECZEŃ PRZECIWPÓŻAROWYCH mgr inż. Marek Plotica Nr. upr. 537/2011 (miejscowość, data) 2021-05-04 Zgodność projektu z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej bez uwag stwierdzam z uwagami
---	---	---

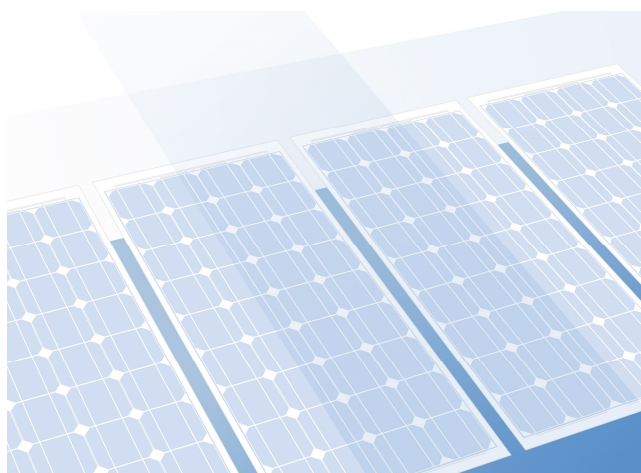
Unierzyż , 06-445 Unierzyż, GPS: 52.863171,
20.292739

30.04.2021

Twój system fotowoltaiczny

Adres instalacji

Unierzyż, 06-445 Unierzyż, GPS: 52.863171,
20.292739

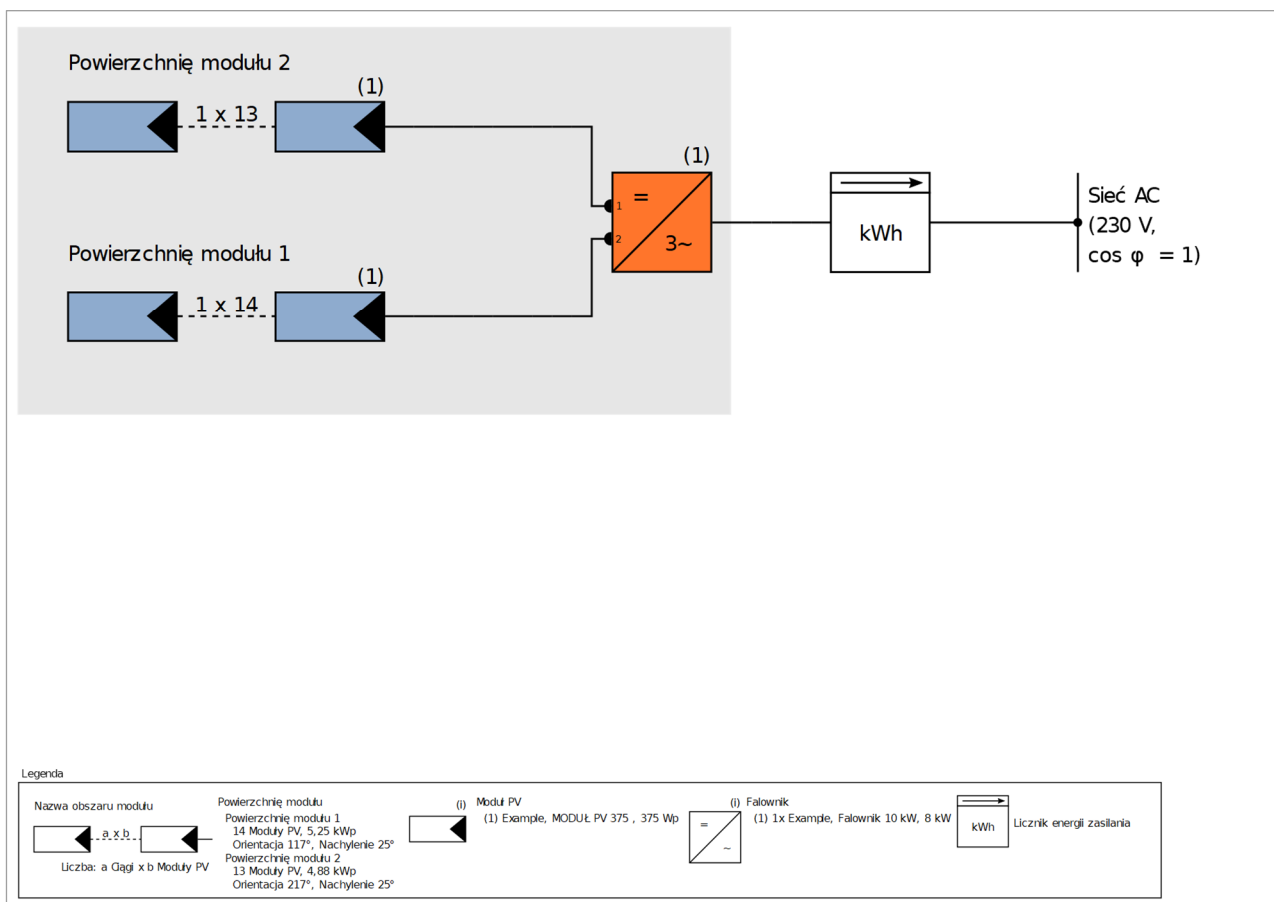


Przegląd projektu

Instalacja PV

Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

Dane klimatyczne	Unierzyż, POL (1991 - 2010)
Moc generatora PV	10,13 kWp
Powierzchnia generatora PV	49,2 m ²
Liczba modułów PV	27
Liczba falowników	1



Ilustracja: Schemat instalacji

Zysk

Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	10 314 kWh
Energia oddana do sieci	10 314 kWh
Regulacja w punkcie zasilania	0 kWh
Udział konsumpcja własna energii	0,0 %
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	0,0 %
Spec. uzysk roczny	1 016,11 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	91,8 %
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	7415 kg / rok
wg wyliczenia:	

Wskaźniki emisji w [kg/MWh] dla odbiorców końcowych energii elektrycznej:

	[kg/MWh]
Dwutlenek węgla (CO ₂)	719
Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	0.511
Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	0.576
Tlenek węgla (CO)	0.233
Pył całkowity	0.029

Źródło:

<https://www.kobize.pl/pl/file/wskazniki-emisyjnosci/id/156/wskazniki-emisyjnosci-dla-energii-elektrycznej-za-rok-2019-opublikowane-w-grudniu-2020-r>

Wyniki zostały ustalone w oparciu o matematyczny model obliczeniowy firmy Valentin Software GmbH (algorytm PV*SOL). Uzyskany 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	Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)
Włączenie do eksploatacji	30.04.2021

Dane klimatyczne

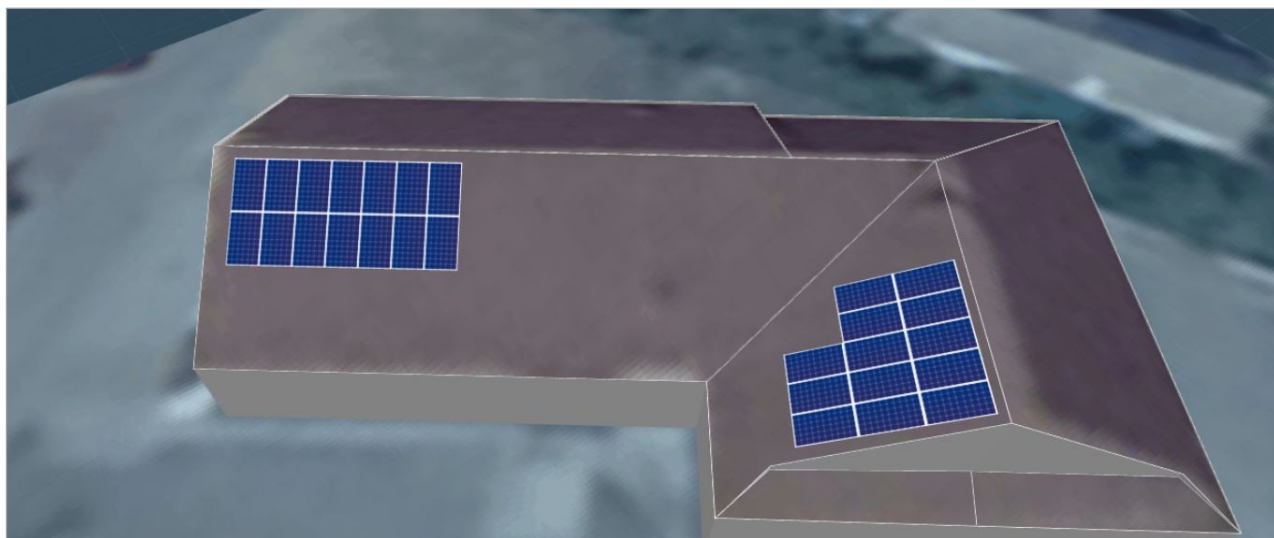
Lokalizacja	Unierzyż, POL (1991 - 2010)
Rozdzielczość danych	1 h
Zastosowane modele symulacji:	
- Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej	Hofmann
- Nasłonecznienie powierzchni nachylonej	Hay & Davies

Powierzchnie modułów

1. Powierzchnię modułu - Powierzchnię modułu 1

Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Powierzchnię modułu 1

Nazwa	Powierzchnię modułu 1
Moduły PV	14 x MODUŁ PV 375 (v1)
Producent	Example
Nachylenie	25 °
Orientacja	Południowy-wschód 117 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	25,5 m ²



Ilustracja: Podgląd zdjęcia, 1. Powierzchnię modułu - Powierzchnię modułu 1

Zacienienie, 1. Powierzchnię modułu - Powierzchnię modułu 1

Zacienienie	0 %
-------------	-----

2. Powierzchnię modułu - Powierzchnię modułu 2

Generator PV, 2. Powierzchnię modułu - Powierzchnię modułu 2

Nazwa	Powierzchnię modułu 2
Moduły PV	13 x MODUŁ PV 375 (v1)
Producent	Example
Nachylenie	25 °
Orientacja	Południowy-zachód 217 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	23,7 m ²



Ilustracja: Podgląd zdjęcia, 2. Powierzchnię modułu - Powierzchnię modułu 2

Zacienienie, 2. Powierzchnię modułu - Powierzchnię modułu 2

Zacienienie	0 %
-------------	-----

Konfigurację falownika

Konfiguracja 1

Powierzchnie modułów	Powierzchnię modułu 2 + Powierzchnię modułu 1
Falownik 1	
Model	Falownik 10 kW (v1)
Producent	Example
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	126,6 %
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 13 MPP 2: 1 x 14

Sieć AC

Sieć AC

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

Wyniki symulacji

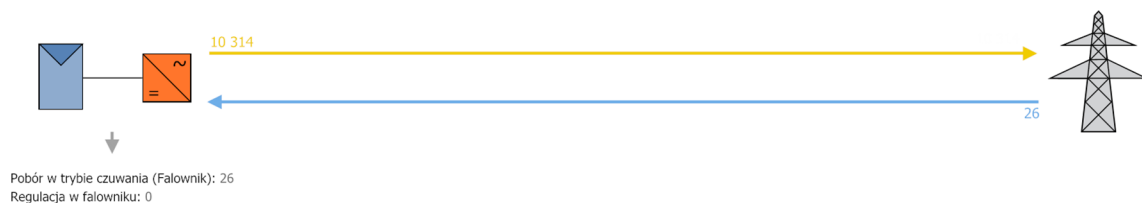
Wyniki Cała instalacja

Instalacja PV

Moc generatora PV	10,1 kWp
Spec. uzysk roczny	1 016,11 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	91,8 %
Energia oddana do sieci	10 314 kWh/Rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	10 314 kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	26 kWh/Rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	7415 kg / rok

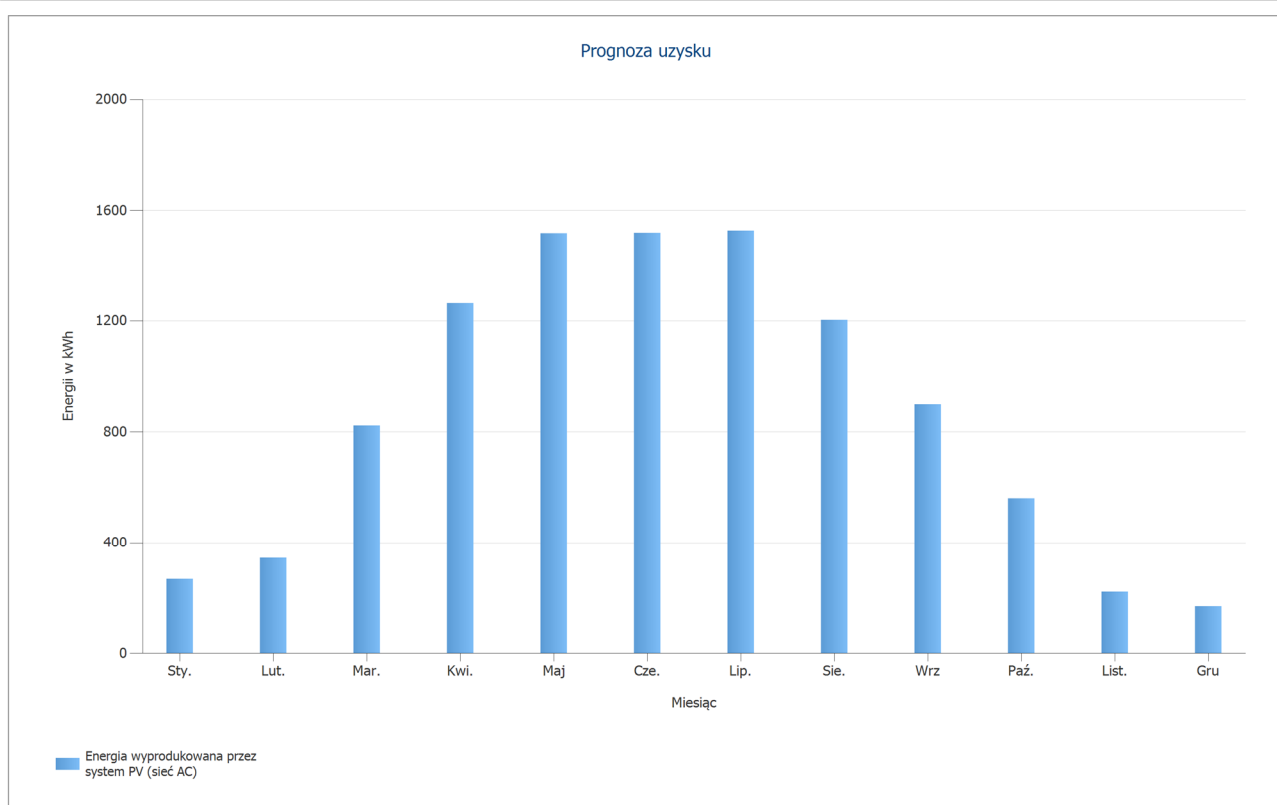
Schemat przepływu energii

Projekt: - autosave 2021-04-30 15.10 (a59e3d85)



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

Ilustracja: Schemat przepływu energii



Ilustracja: Prognoza uzysku

Bilans energetyczny instalacji PV

Bilans energetyczny instalacji PV

Promieniowanie globalne, poziomo	1 044,65 kWh/m²	
Odchylenie od standardowego widma	-10,45 kWh/m ²	-1,00 %
Odbicie od gruntu (albedo)	9,69 kWh/m ²	0,94 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	62,40 kWh/m ²	5,98 %
Zacienienie	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Odbicia na powierzchni modułu	-5,87 kWh/m ²	-0,53 %
Globalne nasłonecznienie na moduł	1 100,42 kWh/m²	
	1 100,42 kWh/m ²	
	x 49,186 m ²	
	= 54 124,74 kWh	
Globalne nasłonecznienie PV	54 124,74 kWh	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 20,59 %)	-42 981,11 kWh	-79,41 %
Znamionowa energia PV	11 143,63 kWh	
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-145,99 kWh	-1,31 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-134,35 kWh	-1,22 %
Diody	-54,32 kWh	-0,50 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-216,18 kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	0,00 kWh	0,00 %
Energia PV (DC) bez regulacji falownika	10 592,79 kWh	
Spadek mocy poniżej mocy początkowej DC	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja zakresu napięcia MPP	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. prądu DC	-0,05 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu DC	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu AC/cos phi	-9,43 kWh	-0,09 %
Adaptacja MPP	-1,06 kWh	-0,01 %
Energia PV (DC)	10 582,25 kWh	
Energia na wejściu falownika	10 582,25 kWh	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-51,79 kWh	-0,49 %
Konwersja z prądu DC na AC	-216,80 kWh	-2,06 %
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	-25,57 kWh	-0,25 %
Straty całkowite w kablu	0,00 kWh	0,00 %
Energia PV (AC) odjęć zużycie podczas czuwania	10 288,09 kWh	
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	10 313,66 kWh	

Arkusze danych

Arkusze danych modułu PV

Moduł PV: MODUŁ PV 375 (v1)

Producent	Example
Dostępny	Tak

Dane elektryczne

Typ ogniwa	Si monokrystaliczny
Tylko falownik transformatorowy	Nie
Liczba ogniw	120
Liczba diod by-pass	3
Moduł półogniwa	Tak

Dane mechaniczne

Szerokość	1038 mm
Wysokość	1755 mm
Głębokość	35 mm
Szerokość ramki	30 mm
Ciężar	19,5 kg

Parametry U/I przy STC

Napięcie w MPP	34,6 V
Natężenie prądu w MPP	10,84 A
Moc znamionowa	375 W
Współczynnik sprawności	20,59 %
Napięcie obwodu otwartego	41,1 V
Prąd zwarciaowy	11,6 A
Współczynnik wypełnienia	78,67 %
Podwyższenie napięcia obwodu otwartego przed stabilizacją	0 %

Parametry obciążenia częściowego U/I

Źródło wartości	Producent/własne
Nasłonecznienie	200 W/m ²
Napięcie w MPP przy obciążeniu częściowym	33,218 V
Natężenie prądu w MPP przy obciążeniu częściowym	2,206 A
Napięcie pracy jałowej przy obciążeniu częściowym	38,518 V
Prąd zwarciaowy przy obciążeniu częściowym	2,359 A

Dalsze

Współczynnik napięciowy	-111 mV/K
Współczynnik natężenia prądu	5,6 mA/K
Współczynnik mocy	-0,35 %/K
Współczynnik kąta padania	100 %
Maksymalne napięcie systemowe	1500 V

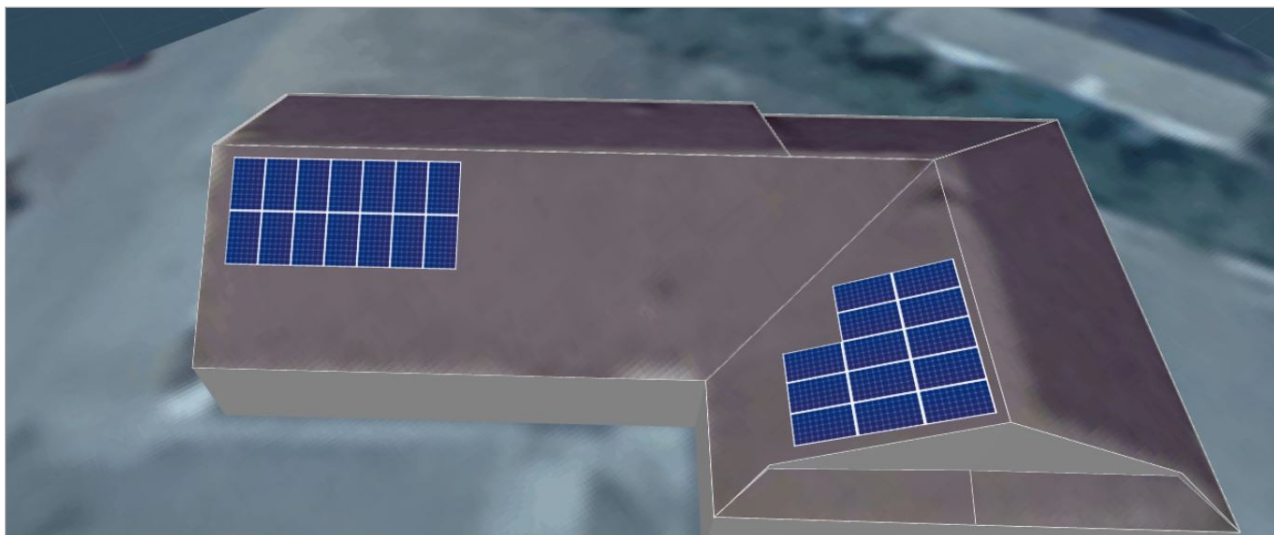
Arkusz danych falownika

Falownik: Falownik 10 kW (v1)

Producent	Example
Dostępny	Tak
Dane elektryczne	
Moc znamionowa DC	8,12 kW
Moc znamionowa prądu AC	8 kW
Maks. moc prądu DC	14,88 kW
Maks. moc prądu AC	8,8 kVA
Pobór w trybie czuwania	6 W
Zużycie nocne	6 W
Min. Moc przesyłana do sieci	0 W
Maks. prąd wejściowy	22 A
Maks. napięcie wejściowe	1100 V
Napięcie znamionowe DC	600 V
Liczba faz	3
Liczba wejść DC	2
Z transformatorem	Nie
Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego	0,35 %/100V
Tracker MPP	
Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	99,99 %
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	99,99 %
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	2
Maks. prąd wejściowy	11 A
Maks. moc wejściowa	8,8 kW
Min. napięcie MPP	140 V
Max. napięcie MPP	980 V

Plany i listy części

Fotografie z Photo Plan

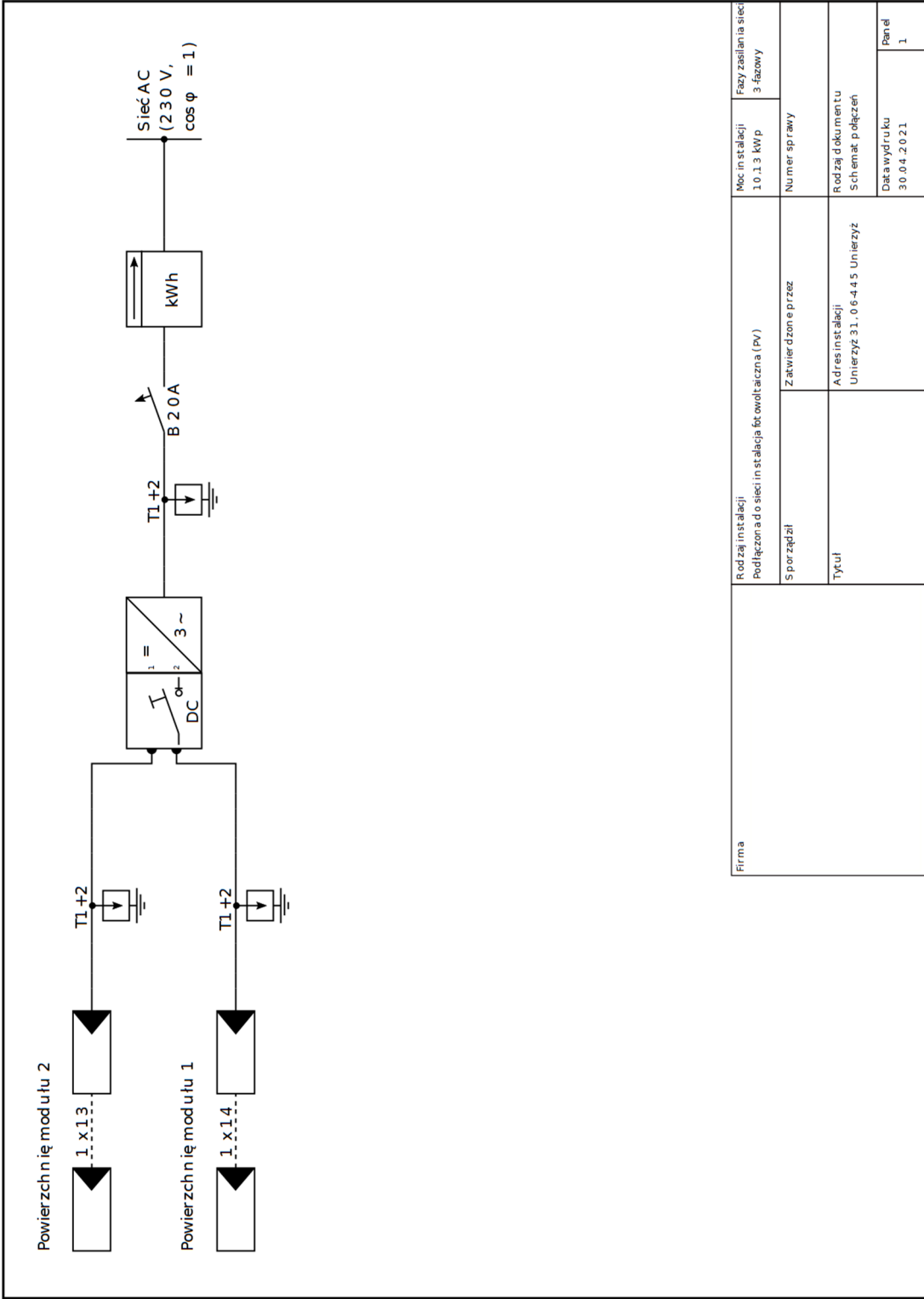


Ilustracja: Podgląd zdjęcia, 1. Powierzchnię modułu - Powierzchnię modułu 1



Ilustracja: Podgląd zdjęcia, 2. Powierzchnię modułu - Powierzchnię modułu 2

Schemat połączeń



Firma	Rodzaj instalacji Podłączona do sieci inwerterowa (PV)		Moc instalacji 10.13 kWp	Fazy zasilania sieci 3-fazowy
	Sporządził	Zatwierdzone przez	Numer sprawy	
	Tytuł	Adres instalacji Unierzyż 31.06445 Unierzyż	Rodzaj dokumentu Schemat połączeń	
			Data wydruku 30.04.2021	Panel 1

Ilustracja: Schemat połączeń

Lista części

Lista części

#	Typ	Numer pozycji	Producent	Nazwa	Ilość	Jednostka
1	Moduł PV		Example	MODUŁ PV 375	27	Sztuka
2	Falownik		Example	Falownik 10 kW	1	Sztuka
3	Komponenty			Licznik energii zasilania	1	Sztuka
4	Komponenty			Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe z uziemieniem T1+2	2	Sztuka
5	Komponenty			Wyłącznik ochronny przewodu B 20A	1	Sztuka
6	Komponenty			Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe z uziemieniem T1+2	1	Sztuka

poświadczenie złożenia podpisów i pieczęci elektronicznych

Certyfikat dla dokumentu o Autenti ID: 317843e6-db12-4426-bee5-0f896e52578a
utworzonego: 2021-05-04 17:30 (GMT+02:00)