

---

1. WSTĘP.....	3
1.1. Rodzaj projektu. ....	3
1.2. Podstawa opracowania. ....	3
1.3. Zakres opracowania. ....	3
2. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA.....	3
2.1. Opis techniczny projektowanych rozwiązań.....	3
2.2. Moduły fotowoltaiczne. ....	4
2.3. Systemy mocujące moduły fotowoltaiczne. ....	5
2.4. Falownik.....	5
2.5. Dobór przewodów elektrycznych obwodów AC. ....	6
2.6. Zastosowane przewody elektryczne i złącza DC.....	7
2.7. Rozdzielnice RPV. ....	8
2.8. Wymiana ocieplenia. ....	8
2.9. Symulacje wydajności instalacji.....	8
3. TESTY O POMIARY OCHRONNE.....	13
4. BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA ZDROWIA W TRAKCIE WYKONYWANIA ROBÓT ELEKTRYCZNYCH.....	14
5. PODSTAWA PRAWNA OPRACOWANIA. ....	15
6. UWAGI KOŃCOWE.....	16

---

**SPIS RYSUNKÓW**

1. E01 – Widok ułożenia modułów na elewacji
  2. E02 – Schemat ideowy zasilania i transmisji danych
  3. E03 – Schemat ideowy połączeń falownika
  4. E04 – Schemat rozbudowy rozdzielnic RG
  5. E05 – Lokalizacja urządzeń oraz trasa kablowa
  6. E06 – Schemat przykładowej konstrukcji do modułów PV
-

## **1. WSTĘP.**

### **1.1. Rodzaj projektu.**

Niniejsze opracowanie obejmuje instalację fotowoltaiczną montowaną na elewacji budynku CKZ przy ulicy Harcerskiej 12 w Jastrzębiu-Zdroju.

### **1.2. Podstawa opracowania.**

1. Zlecenie
2. Uzgodnienia i wytyczne międzybranżowe
3. Aktualne przepisy i normy

### **1.3. Zakres opracowania.**

Projekt obejmuje swoim zakresem następujące urządzenia i instalacje

- rozdzielnice elektryczne;
- rozmieszczenie modułów PV;
- dobór falownika oraz optymalizatorów;
- wewnętrzne linie zasilające (wlz);
- ochronę przeciwporażeniową;
- ochronę przeciwprzepięciową;
- połączenia wyrównawcze;
- symulacje wyprodukowanej energii elektrycznej;
- ocenę techniczną ściany nośnej pod konstrukcję paneli

## **2. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA.**

### **2.1. Opis techniczny projektowanych rozwiązań.**

Moduły fotowoltaiczne, które zostały przewidziane do projektowanej instalacji fotowoltaicznej zostaną zamontowane na ścianie budynku za pomocą dedykowanej systemowej konstrukcji montażowej. Moduły będą łączone do optymalizatorów mocy. Optymalizatory będą połączone ze sobą i zostaną przyłączone do falownika przewodami w podwójnej izolacji posiadającymi odporność na promieniowanie UV i zmienne warunki atmosferyczne, dedykowanymi 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 niezbędne zabezpieczenia na części AC i DC umieszczone w rozdzielnicach RPV. Do każdego optymalizatora należy podłączyć szeregowo moduł fotowoltaiczny. Optymalizatory mocy połączyć szeregowo w łańcuch zgodnie ze schematami elektrycznymi w części Załączniki. Utworzony łańcuch należy łączyć z inwerterem poprzez rozdzielnicę RPV przewodami solarnymi o przekroju 6mm<sup>2</sup>. W rozdzielnicy RPV należy zainstalować ochronniki przepięciowe (DC), które należy skutecznie połączyć z uziemieniem budynku przewodem w izolacji żółto-zielonej o przekroju min. 16mm<sup>2</sup>. Nadmiary przewodów należy mocować do konstrukcji wsporczej za pomocą opasek. W miejscach

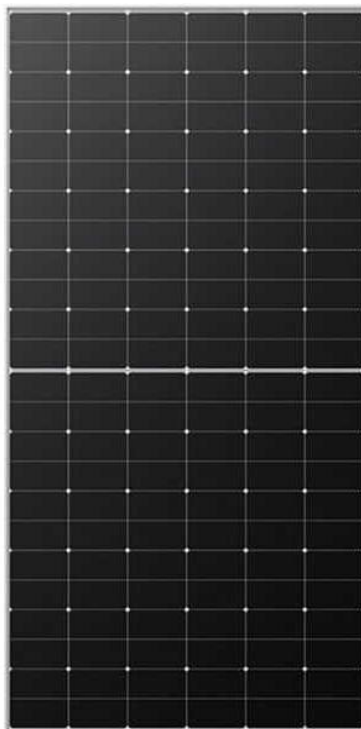
gdzie przewody są narażone na promieniowanie słoneczne należy prowadzić je w miarę możliwości w rurkach ochronnych.

## 2.2. 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 monokrystaliczne o mocy 580..600Wp. Parametry zostały zestawione w tabeli poniżej:

PM	Montaż pionowy - ścienny
Ilość modułów [szt]	20
Typ paneli	monokrystaliczne
Moc	minimum 440 Wp
Wymiary modułu max. [mm]	1134 x 2384
Powierzchnia czynna [m <sup>2</sup> ]	54
Nachylenie	90°
Sprawność	min. 19%,
Nowe, wyprodukowane w ciągu 24 miesięcy przed montażem	
Wolne od efektu PID, klasa A, IEC 62804	
Wyłącznie dodatnia tolerancja mocy	
Powierzchnia antyrefleksyjna	
Wytrzymałość na obciążenie śniegiem – min. 5400 Pa / wiatr – min, 2400 Pa	
Panel spełniający normy CE, IEC61215, IEC62716 i PV Cycle	
Serwis gwarancyjny paneli	

Zdjęcie przykładowego modułu przedstawiono poniżej.



### 2.3. Systemy mocujące moduły fotowoltaiczne.

Dla umieszczenia modułów fotowoltaicznych na ścianie budynku przewidziano dedykowany, systemowy system mocujący: konstrukcję ścienną, którą należy zakupić wraz z panelami. Schemat przykładowego rozwiązania podkonstrukcji do mocowania paneli PV ramkowych do ściany w układzie pionowym przedstawia rysunek E06

### 2.4. 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 wraz z optymalizatorami mocy. Pozwoli to znacząco podnieść bezpieczeństwo pożarowe instalacji oraz zapewni maksymalizację osiąganych uzysków ze względu na zwiększone zagrożenie zacienieniem spowodowane pionowym ułożeniem modułów na ścianie budynku.

Przewidziano wykorzystanie optymalizatorów umożliwiających podłączenie modułów o mocy 580..600Wp. Sposób podłączenia instalacji został przedstawiony na schematach.

Falownik będzie komunikować się za pomocą transmisji RS485 z licznikiem mierzącym energię elektryczną na szynach rozdzielni głównej RG, co pozwoli na pełne zarządzanie możliwością wytwórczą mocy z falownika.

Instalacja będzie posiadać dedykowany monitoring pracy falownika oraz wszystkich optymalizatorów tworzących łańcuch przyłączonych modułów. Głównymi zadaniami systemu są:

- ☐ kompleksowe śledzenie analityczne i raporty dotyczące wydajności energetycznej, czasu pracy systemu i wydajności finansowej,
- ☐ powiadomienia i oznaczanie błędów, alertów, awarii,
- ☐ archiwizacja danych na serwerze,
- ☐ ograniczenie nadwyżek mocy lub ich przekazanie do magazynu energii (opcja).

System fotowoltaiczny zapewnia zdalne monitorowanie w czasie rzeczywistym na poziomie modułu, łańcucha i falownika, co pozwala na lepszy podgląd działania.

Miejsce montażu falownika zintegrowanego z rozłącznikiem strony DC przedstawiono w części rysunkowej projektu.

W przedmiotowej instalacji brak połączeń równoległych dla łańcuchów – rozłączników bezpiecznikowych z wkładkami bezpiecznikowymi gPV dla obwodów DC nie stosować.

Projektuje się montaż falownika i rozdzielnic zabezpieczeń RPV w odległości ponad 1m od jakichkolwiek materiałów palnych.

Falownik
Moc min. 10,0 kW – max 12,3kW – ostatecznie dostosowaną do mocy paneli
Fabrycznie nowy
Beztransformatorowy
Sprawność – min. 97 %
Stopień ochrony minimum IP65
Chłodzenie za pomocą wentylatorów

Przyłączenie inwerterów - rozłącznik DC odpowiedni dla prądu zainstalowanej instalacji (zintegrowany z inwerterem lub dodatkowy), zabezpieczenie przed odwróceniem polaryzacji
--

Zakres temperatur pracy -25°C - + 60°C
--

## 2.5. Dobór przewodów elektrycznych obwodów AC.

Kabel AC odpowiada za odprowadzenie energii elektrycznej z falownika do instalacji elektrycznej.

Dobór przewodów ze względu na długotrwałą obciążalność prądową

Urządzenia zabezpieczające kable i przewody przed skutkami przeciążeń powinny być tak dobrane, aby w przypadku przepływu prądów o wartości większej od długotrwałej obciążalności prądowej przewodów I<sub>Z</sub> następowało ich zadziałanie, zanim wystąpi nadmierny wzrost temperatury żył kabli, przewodów. Wymagania te uważa się za spełnione, jeżeli są zachowane następujące warunki:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \quad ; \quad I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

gdzie:

- I<sub>B</sub> - obliczeniowy prąd obciążenia przewodu lub kabla w [A],
- I<sub>N</sub> - prąd znamionowy wkładki topikowej lub prąd wyłącznika w [A],
- I<sub>Z</sub> - obciążalność prądowa długotrwała zabezpieczonych przewodów i kabli zgodna z PN IEC 60364-5-523: 2001 w [A],
- I<sub>2</sub> - prąd zadziałania urządzeń zabezpieczających określony zależnością:

$$I_2 = k_2 \cdot I_N$$

- k<sub>2</sub> - współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownym czasie,

Aby sprawdzić poprawny dobór kabla ze względu na obciążenie długotrwałe, należy sprawdzić warunek:  $I_B \leq I_Z$

Tym samym spełnienie warunku  $I_B \leq I_N \leq I_Z$  oznacza, że kabel lub przewód jest poprawnie dobrany ze względu na obciążalność długotrwałą. Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli E1.

### Dobór przewodów ze względu na spadek napięcia

Spadek napięcia obliczono z następującej zależności:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_N^2}$$

dla obwodów trójfazowych:

gdzie:

- P - moc zapotrzebowana w [W],
- l - długość kabla lub przewodu w [m],
- γ - konduktywność: 56 dla miedzi, 34 dla aluminium w [m·Ω<sup>-1</sup>·mm<sup>-2</sup>],
- s - przekrój przewodu w [mm<sup>2</sup>],
- U<sub>n</sub> - napięcie nominalne sieci w [V].

Spadek napięcia ΔU% pomiędzy rozdzielnią zasilającą a pierwszą rozdzielnią obiektową lub urządzeniem zasilanym bezpośrednio z rozdzielni zasilającej nie może być większy niż 4%. Łączny spadek napięcia obejmujący sieć rozdzielczą i odbiorczą nie może być większy niż 6%. Wyniki obliczeń zestawiono poniżej w tabeli nr E2.

Lp	Opis	Moc [kW]	Prąd I <sub>B</sub> [A]	Zabezpieczenia			Dobór wkładki										
				Ch-ka	I <sub>N</sub> [A]	k <sub>2</sub>	Typ	s	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>2</sub>	≤	1,45 *I <sub>z</sub>	I <sub>B</sub>	≤	I <sub>N</sub>	≤	I <sub>z</sub>
1	Falownik – RPV AC	10	14,5	C20	20	1,45	H07RN- F	6	38	29	≤	55	14,5	≤	20	≤	38

Tabela E1: Tabela doboru przewodów ze względu na długotrwałą obciążalność prądową

Lp	Opis	Dane kabli		Spadek napięcia			Ocena
		Typ	$l$ [m]	$U_{dop}$ [%]	$\geq$	$U_{obl}$ [%]	
1	Falownik – RPV AC	H07RN-F 5x6mm <sup>2</sup>	5	4	$\geq$	0,09	pozytywna

Tabela E2: Tabela doboru przewodów ze względu na dopuszczalny spadek napięcia

$U_{dop}$  [%] – dopuszczalny spadek napięcia wyrażony w [%],

$U_{obl}$  [%] – obliczeniowy spadek napięcia wyrażony w [%],

W rozdzielnic RPV AC na odpływie został zaprojektowany wyłącznik nadprądowy o charakterystyce C20, który umożliwi wyprowadzenie zasilania 400V do instalacji nN budynku.

## 2.6. Zastosowane przewody elektryczne i złącza DC.

Przewody fotowoltaiczne mają za zadanie przesyłanie energii elektrycznej wytworzonej w modułach fotowoltaicznych do falownika i są przeznaczone do pracy z prądem stałym. Zostaną zastosowane przewody solarne wg. PN-EN 50618, o przekroju 6mm<sup>2</sup> 0,6/1kV.

Charakterystyka odporności przewodów solarnych:

- ☐ 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.

Połączenia obwodów DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączy. W przypadku niezgodności złączy na modułach względem złączy optymalizatorów należy ponownie wykonać złącza modułów zgodne co do typu ze złączami optymalizatorów.

Kable pomiędzy łączeniami optymalizatorów modułów PV a falownikiem będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych, przy czym rury osłonowe będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV. Stosować należy wyłącznie przewody z żyłami miedzianymi, oraz żywotnością ponad 25 lat. Ponadto ich temperatura pracy powinna wynosić od -40 oC do +120 oC. Testowane VDE oraz certyfikowane przez TUV

### **2.7. Rozdzielnice RPV.**

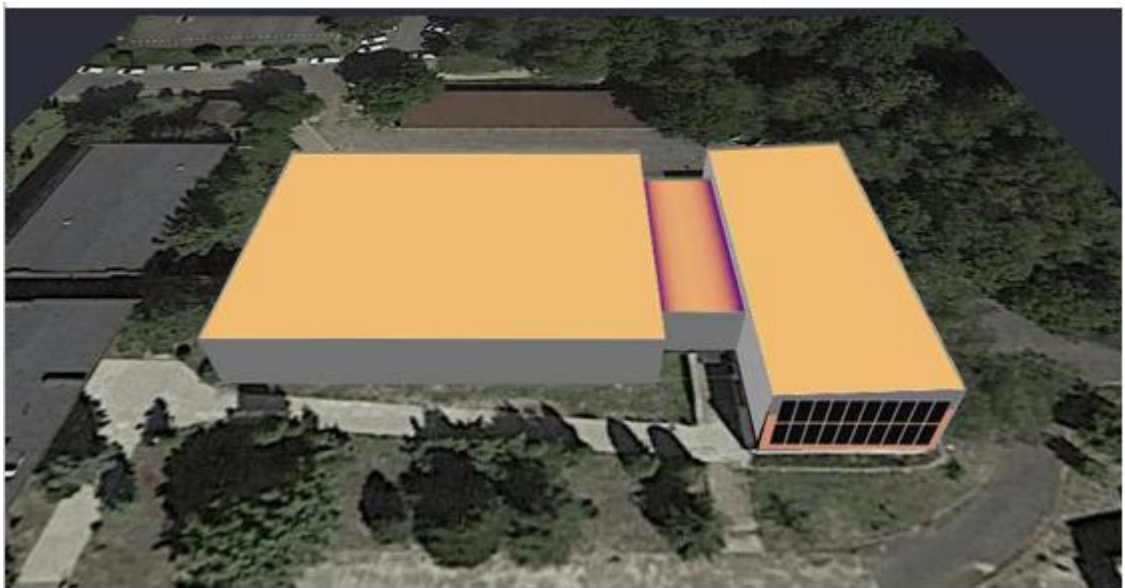
Rozdzielnice RPV będą wykonane jako naścienna obudowa o wymiarach ok 320x420x155mm (SxWxG). Rozdzielnica RPV DC zaprojektowana została jako pojedyncza skrzynka o stabilnym korpusie i drzwiami z tworzywa w klasie ochrony min IP65. W skrzynce RPV DC zamontowane będzie zabezpieczenie przepięciowe SPD typu 1+2 DC 1000V. W skrzynce RPV AC zamontowane będzie zabezpieczenie przepięciowe SPD typu 1+2 AC oraz wyłącznik nadprądowy trójbiegunowy o charakterystyce C20A.

### **2.8. Wymiana ocieplenia.**

W związku z montażem instalacji fotowoltaiki na ścianie pionowej budynku należy wykonać termomodernizację wełną w ilości około 795m<sup>2</sup>. Po montażu wełny należy wykonać prace elewacyjne.

### **2.9. Symulacje wydajności instalacji.**

Poniżej przedstawiono wyniki symulacji wydajności instalacji fotowoltaiki.





20 Moduły PV



1 Falownik



20 Optymalizatory

## PODSUMOWANIE SYMULACJI



Zainstalowana Moc DC

12,30 kWp



Maksymalna Osiągalna Moc AC

10,00 kW

Roczna Szacowana  
Produkcja Energii

9,65 MWh

Szacowana Redukcja Emisji  
CO2

6,83 t

Ekwiwalent Posadzonych  
Drzew

314



Max Osiągalna Moc DC

10,02 kW



Przewymiarowanie DC/AC

100 %



Max Osiągalna Moc AC

10,00 kW



Wskaźnik Wydajności

86 %

Konkretna Wartość  
Produkcji W Skali Roku

784 kWh/kWp

## WYNIKI KONSUMPCJI I PRODUKCJI W SKALI ROKU

Produkcja

9,65 MWh

90%

Konsumpcja

30,00 MWh

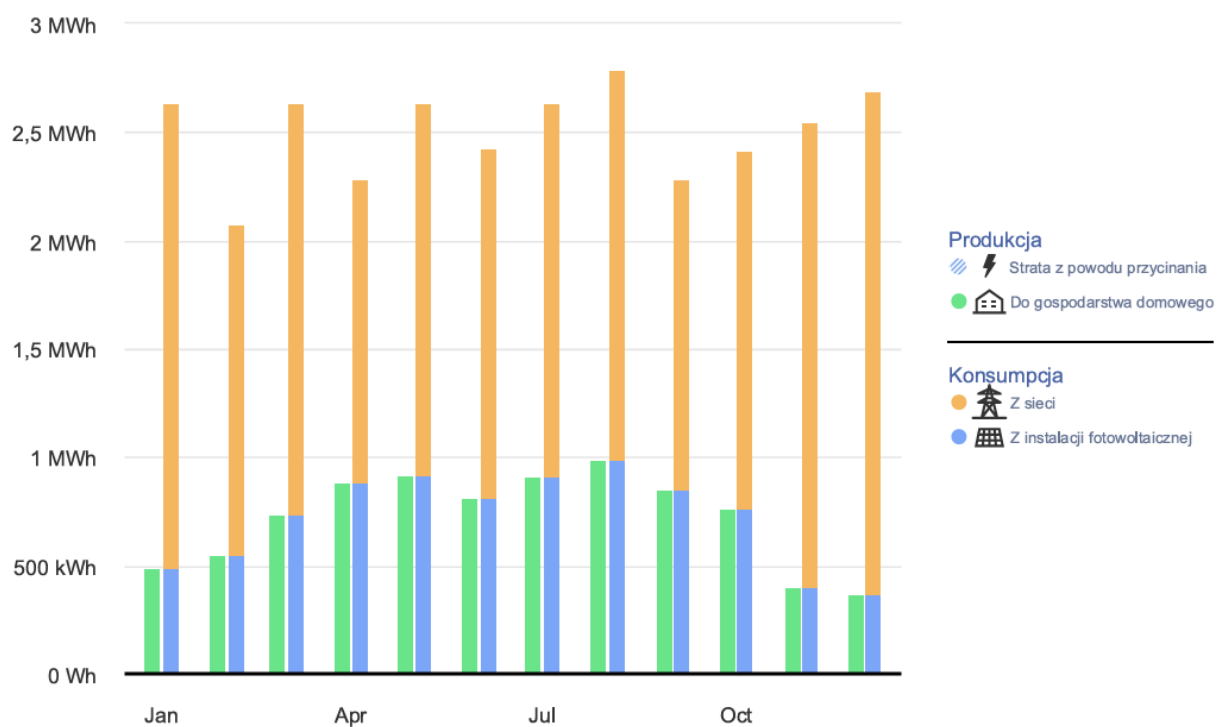
29%

71%

- Do budynku 8,67 MWh (90%)
- Do sieci 0,98 MWh (10%)

- Z instalacji fotowoltaicznej 8,67 MWh (29%)
- Z sieci 21,33 MWh (71%)

### SZACOWANA ENERGIA MIESIĘCZNIE



Całkowita obciążona energia: 0,01%

### MODUŁY PV

Szczytowa  
wartość  
mocy

Typ montażu

Orientacja

AzymutNachylenie

12,3 kWp



181°

85°

12,3 kWp

SZACUNKOWE OSZCZĘDNOŚCI NA RACHUNKACH ROK 1

Średnio miesięcznie			
Bieżący rachunek	Rachunek z SolarEdge	Oszczędności netto	Kompensacja rachunku
zł 2752,74	zł 1926,59	zł 826,15	30,01 %

---

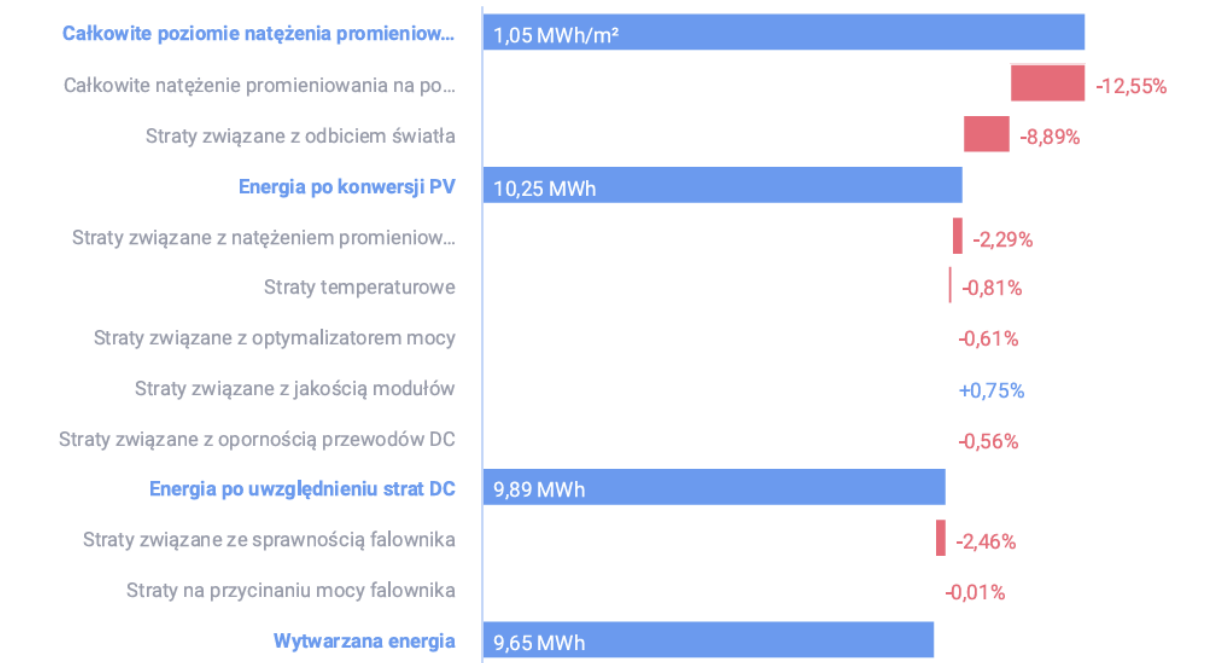
Całościowe, szacunkowe oszczędności netto			
zł 180 584			

---

Dostawca energii: Tauron | Stawka za energię: G11 (1.09 zł/kWh) (od 7/2024)

Stawka eksportu: Średnia ważona RCEm Tauron (0.47203 zł/kWh) (2024)

DIAGRAM STRAT SYSTEMU



PARAMETRY SYMULACJI



LOKALIZACJA I SIEĆ

Strefa czasowa	CET (Warsaw)
Stacja pogodowa	Wodzisław Śląski (11,71 km stąd)
Wysokość geograficzna stacji	231 m
Źródło danych stacji	Meteonorm 7.1
Sieć	400V L-L, 230V L-N



## WSPÓŁCZYNNIKI STRAT

Pobliskie zacienienie	Włącz
Albedo	0,20
Albedo bifacial	0,30
Zabrudzenia i śnieg	0%
Modyfikator kąta padania (IAM)	0,05
Współczynnik strat ciepłych Uc (stałe) Montaż zintegrowany	20
Współczynnik strat ciepłych Uc (stałe) Montaż z nachyleniem	29
Współczynnik strat LID	0%
Niedostępność systemu	0%

### 3. TESTY O POMIARY OCHRONNE

Po wykonaniu montażu instalacji fotowoltaicznej należy przeprowadzić (jeszcze przed zgłoszeniem gotowości do odbioru - jeden z warunków odbioru) testy końcowe oraz uruchomienie testowe instalacji.

W ramach przeprowadzonych testów oraz kontroli instalacji należy wykonać wymienione poniżej czynności:

- a) kontrola strony DC;
- b) kontrola ochrony przeciw przepięciom;
- c) kontrola strony AC;
- d) kontrola oznakowania i identyfikacji;
- e) testy ciągłości uziemienia ochronnego lub ekwipotencjalnych przewodów kompensacyjnych;
- f) test polaryzacji;
- g) pomiar napięcia obwodu otwartego;
- h) pomiar prądu;
- i) testy funkcjonalności;
- j) testy rezystancji izolacji;
- k) pomiar rezystancji uziemienia;
- l) kontrola ochrony przeciwporażeniowej oraz dodatkowo pomiary zalecane przez normę PN-EN 62446-1:2016-08 lub równoważne;
- m) badanie kamerą termowizyjną.

Wszystkie prace oraz pomiary muszą zostać wykonane przez osoby posiadające odpowiednie przeszkolenie potwierdzone stosownymi uprawnieniami – SEP, a urządzenia pomiarowe muszą posiadać wymagane przepisami prawa certyfikaty. Kopie uprawnień należy dołączyć do każdego z protokołów pomiarów.

#### **4. BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA ZDROWIA W TRAKCIE WYKONYWANIA ROBÓT ELEKTRYCZNYCH**

1. Wszelkie prace prowadzone na budowie winny być wykonywane i nadzorowane przez osobę posiadającą uprawnienia wykonawcze do prowadzenia robót branży elektrycznej.
  2. Roboty wykonywane przy urządzeniach pod napięciem może wykonywać tylko elektryk uprawniony (wymagane kwalifikacje określa rodzaj urządzeń oraz napięcie sieci, przy jakiej prowadzone są prace)
  3. Sposób prowadzenia prac w pobliżu urządzeń i sieci podziemnych będących pod napięciem należy uzgodnić z użytkownikiem.
  4. Urządzenia, instalacje elektroenergetyczne lub ich części, przy których będą prowadzone prace montażowe, konserwacyjne, remontowe lub modernizacyjne, powinny być wyłączone z ruchu, pozbawione czynników stwarzających zagrożenie i skutecznie zabezpieczone przed ich przypadkowym uruchomieniem
  5. Jeżeli ruch urządzeń znajdujących się w pobliżu miejsca instalowania urządzeń instalacji energetycznych zagraża bezpieczeństwu pracowników, to urządzenia te powinny być na czas wykonywania tych prac wyłączone z ruchu.
  6. Wyłączenie urządzeń i instalacji elektroenergetycznych spod napięcia powinno być dokonane w taki sposób, aby uzyskać przerwę izolacyjną w obwodach zasilających urządzenia i instalacje.
  7. Prace pod napięciem należy wykonywać w oparciu o właściwą technologię pracy i przy zastosowaniu wymaganych narzędzi i środków ochronnych, określonych w instrukcji tych prac.
  8. Prace w warunkach szczególnego zagrożenia dla zdrowia i życia ludzkiego powinny być wykonywane co najmniej przez dwie osoby, z wyjątkiem prac z zakresu prób i pomiarów, konserwacji i napraw urządzeń i instalacji elektroenergetycznych do 1kV, wykonywanych przez osobę wyznaczoną na stałe do tych prac w obecności pracownika asekurującego, przeszkolonego w udzielaniu pierwszej pomocy:
    - konserwacyjne, modernizacyjne i remontowe przy urządzeniach elektroenergetycznych lub ich części znajdujących się pod napięciem;
    - wykonywane w pobliżu nie osłoniętych urządzeń elektroenergetycznych lub ich części, znajdujących się pod napięciem;
    - przy wyłączonych spod napięcia, lecz nie uziemionych urządzeniach energoelektrycznych lub uziemionych w taki sposób, że żadne z uziemień - uziemiaczy nie jest widoczne z miejsca pracy;
    - związane z identyfikacją i przecinaniem kabli.
  9. Prace w warunkach szczególnego zagrożenia zdrowia i życia ludzkiego należy wykonywać na podstawie polecenia pisemnego. Bez polecenia dozwolone jest wykonywanie czynności związanych z ratowaniem zdrowia i życia ludzkiego oraz zabezpieczenie urządzeń i instalacji przed zniszczeniem
  10. Narzędzia pracy i sprzęt ochronny należy przechowywać w miejscach wyznaczonych, w warunkach zapewniających utrzymanie ich w pełnej sprawności.
  11. Narzędzia pracy i sprzęt ochronny powinny mieć aktualne atesty (zgodnie z PN i dokumentacją producenta).
  12. Zabronione jest używanie narzędzi sprzętu ochronnego, które nie są oznakowane a ich stan techniczny powinien być sprawdzony.
-

## 5. PODSTAWA PRAWNA OPRACOWANIA.

- Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (Dz.U. 2022 poz. 1510 ze zm.);
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. 2023 poz. 682 ze zm.);
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz.U. 2022 poz. 1514 ze zm.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126);
- Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 maja 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2019 poz. 1099);
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej (Dz.U. 1996 nr 62 poz. 287);
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 19 grudnia 2007 r. w sprawie rzeczoznawców do spraw bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2007 nr 247 poz. 1835 ze zm.);
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie profilaktycznych posiłków i napojów (Dz.U. 1996 nr 60 poz. 279 ze zm.);
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650 ze zm.);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U. 2018 poz. 583 ze zm.);
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 7 grudnia 2012 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U. 2012 poz. 1468);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401).

## 6. UWAGI KOŃCOWE

Zgodnie z:

1. Ustawą z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. 2006r. nr 156 poz. 1118 wraz z późniejszymi zmianami);
2. Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2004r. nr 92, poz. 881);
3. Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. 2004r. nr 198, poz. 2041);
4. Ustawą z dnia 2 marca 2000r. o ochronie niektórych praw konsumentów oraz o odpowiedzialności za szkodę wyrządzoną przez produkt niebezpieczny (Dz. U. 2000r. nr 22, poz. 271),

przy wykonywaniu prac budowlano - montażowych należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie uznaje się wyroby, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami wydano:

- **certyfikat na znak bezpieczeństwa** wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych;

- **deklarację zgodności lub certyfikat zgodności** z polską normą lub aprobatą techniczną (w wypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono polskiej normy ), jeżeli nie są objęte certyfikacją na znak bezpieczeństwa.

UWAGA: Zabrania się instalowanie opraw oświetleniowych oraz osprzętu instalacji elektrycznych, jak wyłączniki, przełączniki, gniazda wtyczkowe, bezpośrednio na podłożu palnym, jeżeli ich konstrukcja nie zabezpiecza podłoża przed zapaleniem (RMSW i A Dz. U nr 121 z dnia 16 czerwca 2003 r. poz. 1138)

**ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW**

1	Panel monokrystaliczny PV 615 Wp	szt	20
2	Falownik trójfazowy fotowoltaiczny 10kW	kpl	1
3	konstrukcja systemowa, ścienna, do montażu modułów 54,07 m2:		
4	Konsola nośna	szt	22
5	Konsola wiatrowa	szt	66
6	Kątownik 50x50x1,5	mb	52,5
7	wieszak	szt	132
8	kątownik wieszakowy frezowany	mb	95,36
9	kątownik	mb	2
10	Chemia do podłoża pełnego	szt	110
11	wkręt 4,8x19	szt	398
12	Łącznik do paneli komplet	szt	80
13	Klema środkowa	szt	49
14	Podkładka uziemiająca	szt	24
15	Opaska kablowa mocowana do ramy modułu	szt	20
16	Złącza do kabli PV	szt	10
17	Skrzynka fotowoltaiczna z zabezpieczeniami przepięciowymi i instalacyjnymi RPV AC	kpl	1
18	Skrzynka fotowoltaiczna z zabezpieczeniami przepięciowych RPV DC	kpl	1
19	Przewód solarny czerwony 6mm2 ułożony w peszlu	m	120
20	Przewód solarny czarny 6mm2 ułożony w peszlu	m	180
21	LgY 1x16	m	50
22	LgY 1x6	m	130
23	Przewód N2XH-J 5x6 ułożony w rurce ochronnej w budynku - od rozdzielnicy RPV do RG	m	100
24	Licznik energii Modbus z przekładnikami prądowymi oraz oprzewodowaniem	kpl	1
25	Optymalizatory mocy	szt	20
26	Zestaw mocowania optymalizatorów	szt	20
27	Peszle odporne na UV	m	100
28	Uchwyt ścienny do peszli	szt	60
29	Szyna wyrównawcza	kpl	1
30	Kanał instalacyjny PCV 60x40cm odporny na UF	m	8
31	Rozbudowa rozdzielnicy RG o rozłącznik bezpiecznikowy podstawa 50A, wkładka 32gG	szt	3
32	Rozbudowa rozdzielnicy RG o wyłącznik nadprądowy trójbiegunowy do zasilania licznika energii	kpl	1
33	Zmiana elewacji na wętnę	m	79,45
34	Otwór w murze	kpl	2
35	Dokumentacja powykonawcza	kpl	1
36	Pomiary	kpl	1
37	Przewód RS485 LIYCY ułożony w rurce ochronnej w budynku od falownika do licznika w RG	m	100