

Zamawiający: **Regionalny Fundusz Gospodarczy S.A.**  
Adres: Al. Pokoju 44, 42-202 Częstochowa  
NIP: 573-020-60-30

Nazwa zamówienia:

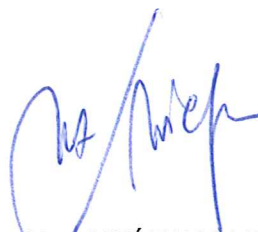
**„Budowa mikro instalacji fotowoltaicznej o mocy 48 kWp wraz z niezbędną infrastrukturą przyłączeniową dla Leśna Radość w Jastrząb koło Poraja ul. Wojska Polskiego 79”**

Kod zamówienia według CPV:

- 71 320 000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
- 45 311 200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45 311 000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
- 09 331 200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne

Zawartość opracowania: 1. Część opisowa  
2. Część informacyjna

Autor opracowania: mgr inż. Robert Wielgosz



Upr. MI/ŚE/1606/2009

**ENERGIA OZE SP. Z O. O.**  
42-274 Konopiska, ul. Częstochowska 7  
NIP: 573-284-77-21 REGON: 243405310  
KRS: 0000508881

## SPIS TREŚCI:

1. Zakres i podstawa opracowania.....	2
2. Część opisowa .....	2
Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe.....	7
Pozostałe wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.....	12
Ogólne wymagania techniczne dotyczące wszystkich instalacji .....	13
3. Część informacyjna .....	18
Załącznik nr 1 .....	19
Załącznik nr 2 .....	20

## 1. Zakres i podstawa opracowania

Opis techniczny urządzeń i instalacji PV przedstawia wytyczne dla Wykonawców, jak należy zaprojektować oraz wykonać modernizację źródła zasilania w energię elektryczną, z urządzeniami towarzyszącymi, przy współpracy z istniejącą infrastrukturą elektryczną dla kompleksu Leśna Radość.

## 2. Część opisowa

**Zakres prac projektowych** obejmuje m. in.:

- 1) inwentaryzację budynku/ów, w tym ocenę stanu technicznego dachu budynku/ów pod kątem montażu fotowoltaiki;
- 2) sprawdzenie założeń technicznych związanych z montażem urządzeń i instalacji;
- 3) uzyskanie warunków technicznych lub uzgodnień od gestorów istniejącego uzbrojenia infrastrukturalnego obiektu przeznaczonego do montażu fotowoltaiki (jeżeli będą wymagane);
- 4) przedstawienie i uzgodnienie z Zamawiającym warunków wyjściowych do projektowania, które będą podstawą dalszych prac projektowych, w tym m.in. rozwiązania projektowe wraz z dokumentami potwierdzającymi jakość i parametry techniczne przyjętych do użycia urządzeń i materiałów;
- 5) opracowanie dokumentacji projektowej w języku polskim i jej uzgodnienie z Zamawiającym;
- 6) uzyskanie w oparciu o zaakceptowaną przez Zamawiającego dokumentację projektową decyzji administracyjnych wynikających z przepisów prawa oraz innych dokumentów wymaganych zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym: opinii, uzgodnień rzeczoznawców, gestorów sieci i jednostek administracji, zgłoszenia mikro instalacji OZE do Operatora Systemu Energetycznego oraz dodatkowych analiz i opracowań pomocniczych w niezbędnym zakresie (jeżeli będą wymagane).

Dokumentacja projektowa na wykonanie robót budowlanych, dla których jest wymagane uzyskanie pozwolenia na budowę oraz dokumentacja projektowa na wykonanie robót budowlanych, dla których nie jest wymagane uzyskanie pozwolenia na budowę należy wykonać zgodnie z :

- 1) Wymaganiami Specyfikacji Warunków Zamówienia,
- 2) Opiszem technicznym urządzeń i instalacji PV.

Dokumentacja projektowa musi uwzględniać wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu

i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2021 poz. 2454).

Dokumentacja projektowa powinna zawierać:

- 1) część opisową,
- 2) niezbędne obliczenia techniczne,
- 3) rzuty, rysunki i schematy elektryczne,
- 4) wymagane prawem oświadczenia,
- 5) karty katalogowe oraz certyfikaty dopuszczenia do użytku zastosowanych urządzeń i instalacji.
- 6) ekspertyzę techniczną dachu budynku.

Dokumentacja projektowa powinna być wykonana przez osoby posiadające uprawnienia budowlane do projektowania w następujących specjalnościach, o których jest mowa w Rozdziale 2 art. 14 ust. 1 pkt. 4 i 5 ustawy z dnia lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn. Dz. U. z 2013 r. poz. 1409):

- 1) instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych,
- 2) w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

Zakres opracowania musi obejmować wymogi odnośnie zastosowanych materiałów, warunków dostawy i przechowywania oraz montażu elementów składowych instalacji, a także inne warunki związane z procesem budowlanym. Niniejsze opracowanie stanowi wytyczne dla określenia standardów wykonania i jakości prac. Wykonawca jest zobowiązany zapewnić nadzór autorski.

Dokumentacja projektowa zostanie dostarczona Zamawiającemu:

- a) w zakresie prac niewymagających pozwolenia na budowę:
  - w postaci papierowej - w ilości 3 egz.
  - w postaci elektronicznej (płyta CD), którą należy dostarczyć w 1 egz.
- b) w zakresie prac wymagających pozwolenia na budowę:
  - w postaci papierowej - w ilości 5 egz.
  - w postaci elektronicznej (płyta CD), którą należy dostarczyć w 1 egz.

**Zakres prac budowlanych** obejmuje wykonanie kompletnej mikro instalacji fotowoltaicznej (PV) o mocy max. 48 kWp zgodnie z opracowaną dokumentacją projektową, po uzyskaniu uzgodnień i zatwierdzeń, wymaganych pozwoleń oraz dostosowanie istniejącej instalacji elektrycznej do prawidłowego współdziałania z wykonaną instalacją PV, z uwzględnieniem niezbędnych prac towarzyszących, w tym w szczególności:

- 1) przejęcie przez Wykonawcę od Zamawiającego placu budowy i przygotowanie miejsca pod montaż fotowoltaiki;
- 2) ustalenie przebiegu trasy przewodów od miejsca montażu fotowoltaiki do wpięcia w istniejącą instalację;
- 3) montaż fotowoltaiki;
- 4) wykonanie połączenia z siecią elektroenergetyczną budynku;
- 5) wykonanie odpowiednich zabezpieczeń przeciwprzepięciowych i instalacji odgromowej, jeśli jest wymagana lub przystosowanie istniejącej instalacji odgromowej do fotowoltaiki,
- 6) wykonanie przejść w przegrodach wewnętrznych i zewnętrznych budynków;
- 7) wykonanie i zasypywanie ewentualnych wykopów pod przewody;
- 8) zabezpieczenie miejsc przebiegów i przejść przewodów elektrycznych;
- 9) zaprogramowanie pracy instalacji fotowoltaicznej;
- 10) wykonanie pozostałych niezbędnych prac związanych z układaniem przewodów, urządzeń, instalacji elektrycznej niezbędnej do obsługi wykonanej instalacji;
- 11) przeprowadzenie wymaganych prób i badań, dokonanie próbnego rozruchu przed odbiorem robót;
- 12) uzyskanie i przygotowanie niezbędnych dokumentów (protokołów prób i badań, kart gwarancyjnych, książek serwisowych, instrukcji obsługi i użytkownika w języku polskim) związanych z przekazaniem do użytkownika wybudowanej instalacji;
- 13) opracowanie operatu odbiorowego z wykonanej instalacji (w 2 egz.) zawierającego: dokumentację powykonawczą, (jeżeli zajdą istotne zmiany podczas prowadzenia robót), komplet kart gwarancyjnych, badań, atestów, prób, inwentaryzację geodezyjną powykonawczą przyjętą do państwowego zasobu geodezyjnego (w 3 egz.), w przypadku konieczności jej wykonania;
- 14) opracowanie instrukcji obsługi instalacji (zawierającej m. in. zalecenia bieżącej konserwacji);
- 15) przygotowanie i przeprowadzenie formalne zgłoszenia wraz z wymaganą dokumentacją przyłączenia instalacji PV do sieci elektroenergetycznej OSD – w imieniu Zamawiającego, na podstawie udzielonego pełnomocnictwa;
- 16) przeprowadzenie szkolenia użytkowników instalacji w zakresie eksploatacji i obsługi instalacji PV oraz sporządzenie protokołu obejmującego zakres szkolenia;
- 17) wykonanie bezpłatnych przeglądów gwarancyjnych oraz bezpłatnych usług serwisowych w okresie obowiązywania gwarancji.

Wymagania w zakresie wykonania i odbioru robót budowlanych, objętych przedmiotem zamówienia:

- 1) Niezwłocznie, nie później jednak niż w terminie do 14 dni od podpisania Umowy Wykonawca opracuje i przedłoży Zamawiającemu celem akceptacji harmonogram rzeczowo-finansowy realizacji przedmiotu Umowy zawierający terminy rozpoczęcia i zakończenia realizacji prac.
- 2) Wykonawca dostarczy elementy instalacji na miejsce montażu w częściach. Elementy systemu zostaną połączone przez Wykonawcę w miejscu lokalizacji przedsięwzięcia z wykorzystaniem odpowiedniego do tego celu sprzętu. Wszelkie koszty z tym związane, w tym koszty paliwa, energii elektrycznej, wody i inne, jakie będą niezbędne do celów montażowych pokrywa Wykonawca.
- 3) Wykonawca winien założyć jak najmniejszą ingerencję w konstrukcję budynku, jednocześnie zapewniając wytrzymałość i trwałość instalacji.
- 4) Wykonawca musi:
  - a) doprowadzić do stanu poprzedniego pokrycie dachowe i inne elementy budynku/ów w miejscach prac montażowych;
  - b) wykonać w sposób odpowiadający przepisom i jak najmniej ingerujący w strukturę budynku przejścia poprzez przegrody wewnętrzne i zewnętrzne budynków;
  - c) dokonać na własny koszt naprawy innych szkód wyrządzonych w związku z realizacją robót budowlanych;
  - d) uprzątnąć i doprowadzić do stanu poprzedniego nieruchomości i teren, na których wykonywane będą roboty budowlane;
- 5) Wykonawca zobowiązany jest do wykonania robót budowlanych stanowiących przedmiot niniejszego zamówienia wyłącznie z materiałów i urządzeń fabrycznie nowych, dopuszczonych do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie, objętych certyfikatem w zakresie tzw. znaku bezpieczeństwa, wskazującego na zgodność z Polską Normą, aprobatą techniczną i właściwymi przepisami technicznymi zgodnie z art. 10 ustawy z 07 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jedn. Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.).
- 6) Wykonawca przed zastosowaniem jakichkolwiek urządzeń i materiałów przedstawi Zamawiającemu źródło ich pochodzenia, atesty lub aprobaty techniczne, certyfikaty, deklaracje zgodności, świadectwa badań laboratoryjnych oraz świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie. W przypadku wątpliwości, co do jakości zastosowanych urządzeń lub materiałów Zamawiający ma prawo zażądać wymiany materiału lub urządzenia na inne tego samego producenta. Wszystkie roboty, w których zostaną zastosowane materiały lub urządzenia nie odpowiadające normom i nie zaakceptowane przez

Zamawiającego, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko. Zamawiający ma prawo nie przyjęcia takich robót i nie uiszczania za nie wynagrodzenia.

7) Urządzenia wchodzące w skład instalacji muszą posiadać oprogramowanie, instrukcję obsługi i użytkownika w języku polskim.

8) Wykonawca zabezpieczy w ramach wynagrodzenia umownego obsługę geodezyjną oraz sporządzi inwentaryzację geodezyjną powykonawczą (w przypadku konieczności jej wykonania) na mapie w skali 1:1000 wraz ze zgłoszeniem do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego.

**Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót budowlanych** – w ramach przedmiotowego zamówienia należy wykonać następujące prace:

Specyfikacja	j.m.	Ilość j.m.
Panele fotowoltaiczne np. 400Wp Mono Perc Half-Cut 9BB, 1708x1133x32 mm - 120 szt. Optymalizator np. P850 (optymalizacja / bezpieczeństwo / monitoring) – 60 szt. Falownik np. SE50K Manager - 1 szt. (Falowniki wyposażone w automatykę do wizualizacji i zarządzania wyprodukowaną energią wraz z układem do monitorowania autokonsumpcji + podlicznik energii wyprodukowanej z PV) Złącze szeregowo kompatybilne z MC4 - wg projektu szt. Złącze równoległe kompatybilne z MC4 - wg projektu szt. Przewód 4mm <sup>2</sup> DE czarny/czerwony - wg projektu mb Przewód 6mm <sup>2</sup> DE czarny/czerwony - wg projektu mb Przewód uziemiający 16 mm <sup>2</sup> - wg projektu mb Przewód zasilający AC – wg projektu mb Sondy uziemiające i bednarka – wg projektu kpl. <i>Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań równoważnych pod warunkiem akceptacji przez Zamawiającego!</i>	kWp	48
System montażu na dach płaski kryty papą – Konstrukcja na trójkątach regulowany kąt nachylenia 20-35° – układ modułów pionowy – montaż do dachu poprzez zgrzewanie lub balastowy (może być mieszany balastowo-mechaniczny) – wg projektu kpl	kWp	48
Skrzynki przyłączeniowe elektryczne + zabezpieczenia elektryczne AC/DC	kWp	48
Roboty instalacyjne, budowlane i ziemne	kWp	48
Układ pomiarowy i monitoring autokonsumpcji, zarządzanie energią	kpl	1

#### **Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia**

Energia elektryczna dostarczana jest do obiektu za pośrednictwem sieci elektroenergetycznej Tauron Dystrybucja Sp. z o. o. Budynek posiada jedno przyłącze o mocy 65 kW. Na obecną chwilę energia elektryczna sprzedawana jest przez EWE Energia Sp. z o. o.

Analiza zużycia energii i profilu mocy dla lokalizacji LEŚNA RADOŚĆ przedstawiono w załączniku nr 1.

Montaż instalacji PV nastąpi na dachu budynku głównego. Sugerowane rozmieszczenie paneli przedstawiono w symulacji stanowiącej załącznik nr 2. Rozmieszczenie paneli PV rozplanować w taki sposób, aby instalacja nie kolidowała z istniejącymi przeszkodami na dachu oraz instalacją odgromową. Dopuszcza się inne rozmieszczenie paneli po akceptacji Zamawiającego.

### **Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe**

Opracowanie obejmuje zaprojektowanie i wykonanie robót budowlanych polegających na modernizacji źródła zasilania w energię elektryczną budynków Leśna Radość z wykorzystaniem systemu fotowoltaicznego. Układ pracy instalacji fotowoltaiki musi gwarantować Zamawiającemu maksymalizację wykorzystania energii elektrycznej wytworzonej w źródle OZE. Minimalna ilość produkcyjna fotowoltaiki nie może być niższa niż 46000 kWh/rok.

**Mając na uwadze przepisy ustawy Prawo zamówień publicznych Zamawiający ustala minimalne / maksymalne parametry najważniejszych urządzeń i systemów, które traktowane będą jako wymagania jakościowe zapewniające bezawaryjną eksploatację, uzyskanie wysokiej sprawności i minimalny poziom szkodliwego oddziaływania na środowisko naturalne.**

Zamawiający dopuszcza rozwiązania równoważne opisywane za pomocą norm, aprobat, specyfikacji technicznych i systemów odniesienia, o których mowa w art. 101 ust. 1-3 ustawy Pzp., przy uwzględnieniu zapisów niniejszego opracowania.

### **Odnawialne źródło energii elektrycznej oraz instalacje i urządzenia elektryczne**

Roboty, których dotyczy przedmiot zamówienia, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i odbiór mikro instalacji PV. Montaż instalacji PV musi być wykonany na konstrukcjach, które będą mocowane na dachu budynku/ów. Zakres robót obejmuje:

- 1) montaż konstrukcji/uchwytów montażowych (układ pionowy) dla modułów fotowoltaicznych – system bezinwazyjny zgrzewany lub balastowy (może być mieszany balastowo-mechaniczny),
- 2) montaż modułów fotowoltaicznych wraz z optymalizatorami oraz falownikiem/ami,
- 3) połączenie z istniejącą instalacją elektryczną,
- 4) wykonanie ochrony przed porażeniem prądem,
- 5) wykonanie instalacji odgromowej, *jeśli jest wymagana* lub przystosowanie istniejącej instalacji odgromowej do instalacji PV,
- 6) dostosowanie instalacji odbiorczej do wybudowanego systemu fotowoltaicznego, jeśli zajdzie taka potrzeba,



- 7) wykonanie połączenia wyrównawczego ram modułów fotowoltaicznych wraz z uziemieniem ograniczników przepięć,
- 8) wykonanie monitoringu parametrów pracy, paneli i odbiorów energii wraz z układem autokonsumpcji i pomiar energii wyprodukowanej z PV.

**Panele fotowoltaiczne i elementy instalacji można uznać za spełniające wymagania jeżeli:**

Opis wymagań	Parametry wymagane
Typ modułu	Monokrystaliczny w technologii Low LID PERC Half-Cut 9 Busbarów, liczba ogniw: 124 szt
Moc instalacji łączna	min/max. 48 kWp
Moc modułu	Min.: <b>400 Wp</b> (standardowe warunki testu STC: napromieniowanie 1000 W/m <sup>2</sup> , temperatura ogniw 25 °C i współczynnik masy powietrza AM 1,5)
Sprawność modułu	Min.: <b>20,8 %</b> (standardowe warunki testu STC: napromieniowanie 1000 W/m <sup>2</sup> , temperatura ogniw 25 °C i współczynnik masy powietrza AM 1,5)
Tolerancja mocy	<b>0/+4,99 %</b> (standardowe warunki testu STC: napromieniowanie 1000 W/m <sup>2</sup> , temperatura ogniw 25 °C i współczynnik masy powietrza AM 1,5)
Redukcja sprawności STC 1000 W/m <sup>2</sup> do 200 W/m <sup>2</sup>	< <b>2%</b>
Współczynnik temperatury mocy Pmax nie gorszy niż	<b>-0,35 %/C</b>
Współczynnik temperatury napięcia Uoc nie gorszy niż	<b>-0,27 %/C</b>
Współczynnik temperatury natężenia Isc maksymalnie	<b>+0,05 %/C</b>
Rama modułu	Aluminium anodowane, kolor czarny
Przykrycie modułu	Szko solarne z powłoką antyrefleksyjną o grubości min. 3,2 mm
Gwarancja mocy producenta (energetyczna)	<b>min. 97%</b> po pierwszym roku, później maks. <b>0,55%/rok</b>
Gwarancja producenta	<b>Min. 15 lat</b> w warunkach gwarancji musi znajdować się zapis, że producent paneli pokrywa wszystkie koszty serwisu w trakcie trwania gwarancji
Wytrzymałość mechaniczna na obciążenie wg IEC/EN 61215	Min.: 5400 Pa
Wytrzymałość mechaniczna na parcie i ssanie wiatru wg IEC/EN 61215	Min.: 2400 Pa
Zabezpieczenie przed występowaniem efektu PID – certyfikat IEC/EN 62804	Tak
Stopień ochrony IP	IP67

Moduły powinny posiadać certyfikaty IEC 61215:2018 oraz IEC 61730:2018 (przy braku nowej normy 2018 akceptowalna jest deklaracja instytutu certyfikującego, że będą dostarczone w terminie realizacji) i być zgodne z normami dyrektywy 2014/35/UE oraz 2014/30/UE. Data potwierdzenia zgodności z wymaganą normą nie może być wcześniejsza niż 5 lat licząc od daty wyznaczenia złożenia oferty.

Ponadto:

- panel spełniający normy: IEC 62716, IEC 61701, IEC 60068-2-68;
- wszystkie moduły PV muszą być nowe, wcześniej nie używane i wyprodukowane maks. na 6 miesięcy przed dostawą.
- moduły PV o zwiększonej odporności tj.: wolne od procesu PID (potwierdzona wartość maks. 1%, wymagany certyfikat instytutu zewnętrznego potwierdzający pozytywny wynik testów odporności modułów na degradację indukowaną potencjałem zgodnie z normą IEC 62804-1:2015),
- Certyfikat odporności na amoniak według normy IEC 62716:2013,
- Certyfikat odporności na opary solankowe według normy IEC 61701,

Oferowana gwarancja producenta musi pokrywać wszystkie koszty związane z realizacją gwarancji przez producenta w tym koszty demontażu i ponownego montażu oraz koszty transportu reklamowanego modułu w ramach gwarancji. Zobowiązanie to musi wynikać z warunków producenta lub oświadczenia Wykonawcy, które należy dołączyć do oferty.

### **Opis wymagań dla optymalizatora**

Zaproponowane urządzenie musi łączyć w sobie 3 funkcje – optymalizacja / bezpieczeństwo / monitoring:

- zapewnienie odpowiedniej wydajności fotowoltaiki przy zacienieniu, zabrudzeniu, skomplikowanym dachu;
- zapewnienie monitoringu na poziomie panelu;
- zapewnienie odłączenia wysokiego napięcia zgodnie z NEC 2104 & 2017;
- WYJŚCIE W TRYBIE GOTOWOŚCI (OPTYMALIZATOR MOCY JEST ODŁĄCZONY OD FALOWNIKA LUB FALOWNIK JEST WYŁĄCZONY) - Bezpieczne napięcie optymalizatora -  $1 \pm 0,1$  Vdc.

Optymalizatory powinny posiadać certyfikat zgodności z następującymi dyrektywami:

Dyrektywą 2011/65/EU RoHS, 2014/30/EU Dyrektywa kompatybilność elektromagnetyczna (EMC), 2014/35/EU Dyrektywa niskonapięciowa (LVD);

oraz normą:

IEC 62109-1:2010

EN 61000-6-2:2005

EN 61000-6-3:2007+A1:2011

EN50581: 2012

### Opis wymagań dla falownika

Wykonawca przyłączy falownik do sieci Internet oraz umożliwi proste i czytelne przeglądanie oraz analizę zarówno bieżących, jak i archiwalnych danych o uzyskiwanych osiągnięciach elektrycznych (ilości wytworzonej energii elektrycznej) poprzez stronę internetową lub aplikację. Dostęp do strony internetowej lub aplikacji zostanie zapewniony dla Zamawiającego w pełnym zakresie możliwości. Odczytywane dane w szczególności będą zawierały informację z systemu o uzyskanej energii elektrycznej w danym dniu, miesiącu, roku, itp.

Wszystkie falowniki powinny posiadać certyfikat zgodności z następującymi dyrektywami:

Dyrektywą 2011/65/WE RoHS, 2014/30/EU Dyrektywa kompatybilność elektromagnetyczna (EMC), 2014/35/EU Dyrektywa niskonapięciowa (LVD);

oraz normą:

IEC 62109-1:2010

IEC 62109-2:2011

EN 61000-6-2:2005

EN 61000-6-3:2007+A1:2011

EN-61000-3-2:2014 \* / EN-61000-3-11:2000 \*\*

EN-61000-3-3:2013 \* / EN-61000-3-12:2011

\* Maksymalny prąd AC  $\leq$  16A

\*\* Maksymalny prąd AC  $>$  16A

EN50581: 2012

Ponadto falownik powinien umożliwiać:

- gromadzenie i lokalną prezentację danych o ilości energii elektrycznej wytworzonej w instalacji,
- podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych,
- archiwizację danych pomiarowych,
- współpracę z siecią wg normy PN-EN 50438. Wizualizacja parametrów i uzyskanych danych podczas pracy falownika musi być w języku polskim.

Nazwa parametru	Wartość
Napięcie wyjście	400 V
Częstotliwość	50 Hz
Ilość faz	3

Zakres temperatur	-40°C do +60°C
Stopień ochrony IP	≥ 65
Instalacja	wewnątrz / zewnątrz
ETHERNET lub protokół komunikacyjny RS 485	TAK
Możliwość komunikacji WIFI	TAK
Max. poziom emisji hałasu	≤ 67 dBA
Możliwość zdalnego monitorowania falownika	TAK
Zintegrowane zabezpieczenie przeciwko pracy wyspowej	TAK
Pomiar izolacji po stronie DC	TAK
Możliwość wgrania nowej wersji oprogramowania	TAK
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC i wbudowany rozłącznik DC	TAK
Wbudowane czujniki temperatury wykrywające awarie w okablowaniu, zapewniając zwiększoną ochronę i bezpieczeństwo	TAK
Europejski współczynnik sprawności dla falowników w przedziale mocy od 10,1kW do 20kW	≥ 97,4%
Europejski współczynnik sprawności dla falowników w przedziale mocy od 20kW do 50kW	≥ 98%
Liczba wejść MPPT	min. 4 łańcuchy
Gwarancja na wady ukryte	min. 10 lat

#### Wymagane parametry kabli do połączenia strony DC:

- Odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne,
- Temperatura pracy kabli powinna być w granicach -40 do + 70 °C,
- Kable powinny być podwójnie izolowane,
- Kable powinny posiadać izolacje na napięcie stałe min. 1000 V.

Całość okablowania powinna być prowadzona w korytach kablowych, odpornych na działanie promieniowania UV (koryta metalowe/PCV UV). Luźne odcinki przewodów należy mocować do konstrukcji wsporczej przy pomocy opasek kablowych również odpornych na promieniowanie UV. Przekrój kabli stałoprądowych powinien być tak dobrany, aby zminimalizować spadki napięć obwodów.

Okablowanie zmiennoprądowe należy wykonać za pomocą kabli YKY lub równoważnych o przekroju dobranym tak, aby spadek napięcia po stronie AC, po uwzględnieniu długości przewodów, nie przekroczył 1%. Kable prowadzić w istniejących przejściach lub wykonać nowe.

#### Opis wymagań dla konstrukcji

W przypadku instalacji montowanych na dachu dopuszczalne jest stosowanie elementów wykonanych jedynie z aluminium i ze stali nierdzewnej materiał zgodny z normą PN-EN 10088-1 gatunek A2 lub lepszy. Dla elementów ze stali ocynkowanej stawia się wymagania

zgodnie z normą PN-EN ISO 1461 i odpowiednią klasą korozyjności nie mniejszą niż C4. Zabezpieczenie cynkowe konstrukcji musi posiadać klasę korozyjności gwarantującą minimum 10 letnią odporność na korozję (gwarancja udzielona na piśmie przez dostawcę systemu). Cynkowanie należy wykonać na gotowych elementach. Nie dopuszcza się przycinania lub nawiercania profili na miejscu budowy. Nie dopuszcza się stosowania stali ocynkowanej do wykonania podpórek bezpośrednio pod modułami. Jako sposób montażu konstrukcji na dachu budynku dopuszcza się zastosowanie systemu montażowego z wykorzystaniem płyty mocującej montowanej pod papę w zestawie z 1 śrubą i gumową podkładką (system poprzez zgrzewanie) lub balastowy (może być mieszany balastowo-mechaniczny) – zgodnie z zaleceniami projektanta konstrukcji.

### Pozostałe wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

#### Wymagania w zakresie pomiarów systemu fotowoltaicznego strony DC:

Pomiar	Uoc [V]	Isc [A]	RISO [MΩ]	RPE [Ω]	Ta [C]	T <sub>mod</sub> [C]	Nasłonecznienie W/m2	Kąt <sub>mod</sub> [°]	Azymut [°]	Data i Godzina
String 1										
String 2										
String 3										
String 4										

Wykonawca po wykonaniu robót dokona pomiarów systemu fotowoltaicznego strony DC wg w/w tabeli. Pomiarów wykonać certyfikowanymi urządzeniami z ważnymi badaniami technicznymi.

#### LEGENDA DO TABELI:

String 1-4 – Oznaczenie szeregu modułów fotowoltaicznych;

Uoc [V] – Napięcie obwodu otwartego danego szeregu;

Isc [A] – Prąd zwarcia danego szeregu;

RISO [MΩ] – Rezystancja Izolacji modułów PV;

RPE [Ω] – Ciągłość ochrony dla danego szeregu;

T<sub>mod</sub> [C] – Temperatura modułów;

Ta [C] – Temperatura otoczenia;

Natężenie promieniowania słonecznego W/m2 – Zmierzone nasłonecznienie w momencie pomiaru;

Kąt<sub>mod</sub> – Kąt nachylenia modułów względem ziemi;

Azymut – Orientacja modułów względem południa;

### Wymagania odnośnie serwisowania

Wykonawca robót zapewni nieodpłatnie, na koszt Wykonawcy usługi serwisowania wykonanych przez siebie robót w okresie gwarancji oraz dokona przed upływem pięciu lat bezpłatnego przeglądu wybudowanej instalacji. Wykonawca wskaże wyspecjalizowany serwis, który dokonywać będzie naprawy awarii, usterek oraz przeglądów serwisowych. Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia instrukcji eksploatacji i przeszkolenia pracowników Zamawiającego. Z przeszkolenia należy sporządzić protokół z wyszczególnieniem, co było przedmiotem szkolenia i przekazać instrukcję. Do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż elementy uszkodzone sprzed usterki. Wykonawca wykona pierwszy rozruch instalacji.

Wykonawca zapewni:

- 1) czas reakcji (przyjazdu) serwisu na zgłoszone nieprawidłowości działania instalacji maksymalnie 24 godziny od zgłoszenia,
- 2) czas usunięcia awarii/nieprawidłowości w działaniu instalacji 3 dni robocze od zgłoszenia. Czas ten może ulec zmianie tylko w przypadku wystąpienia poważniejszych awarii, niemożliwych do usunięcia w wyżej przewidzianym czasie. Sytuacje takie należy każdorazowo uzgodnić z Zamawiającym.

### **Wykończenia wymagania**

Elementy budynku i teren wokół wykonanych instalacji przywrócić do stanu pierwotnego. W przypadku zniszczeń lub uszkodzeń powstałych w wyniku przebić i przejść przez przegrody należy wykonać niezbędne naprawy celem doprowadzenia do stanu pierwotnego. Pokrycie dachowe i inne elementy dachu w miejscach prac montażowych doprowadzić do stanu pierwotnego.

### **Zagospodarowanie terenu wymagania**

Po zakończeniu robót budowlanych Wykonawca jest zobowiązany do uporządkowania przekazanego terenu oraz jego otoczenia, jeśli zostało wykorzystane do prowadzenia robót, a wszelkie szkody powstałe w trakcie realizacji naprawić oraz dokonać wywozu i stosownej utylizacji wszelkich odpadów budowlanych.

### **Ogólne wymagania techniczne dotyczące wszystkich instalacji**

#### **Gwarancja**

Wykonawca (niezależnie od gwarancji producenta) udzieli Zamawiającemu gwarancji jakości robót na cały przedmiot zamówienia przez okres:

- 1) 15 lat na moduły fotowoltaiczne i optymalizatory, 10 lat (92% mocy nominalnej), 25 lat (82% mocy nominalnej),
- 2) 10 lat na falowniki i konstrukcje,
- 3) 5 lat na pozostałe elementy, instalacje, materiały, urządzenia i roboty budowlane

**licząc od daty bezusterkowego odbioru końcowego robót.**

### **Wymagania jakościowe dotyczące materiałów**

Dopuszczone są wszystkie materiały stosowane przy wykonywaniu zadania, które muszą być:

- 1) dopuszczone do obrotu i stosowania zgodnie z obowiązującym prawem (w tym w szczególności Prawem budowlanym (tekst jedn. Dz. U. 2013 r., poz. 1409 z późn. zm.) i ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych) i spełniać wymagania obowiązujących norm właściwych dla przeznaczenia i zastosowania danego materiału, posiadać wymagane prawem certyfikaty, atesty, deklaracje lub certyfikaty zgodności i oznakowanie,
- 2) zgodne z wykonanymi projektami oraz postanowieniami niniejszego opracowania,
- 3) nowe, nieużywane, właściwie oznakowane i opakowane.

Wykonawca (nie później niż w dacie odbioru końcowego) przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie. Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Roboty izolacyjne należy wykonać po zakończeniu montażu konstrukcji wsporczej, przejść, przepustów kablowych rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności, badaniu ciągłości przewodów stanu izolacji i potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową. Decyzje Zamawiającego dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentacji projektowej, a także w normach. Polecenia Zamawiającego będą wykonywane nie później, niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Jakość wykonania. Roboty muszą być przeprowadzone w sposób uczciwy, fachowo przez właściwie wykwalifikowanych robotników, a także w pełnej zgodności z dokumentacją

projektową. Urządzenia, materiały i inne artykuły użyte w robotach objętych niniejszym zamówieniem muszą być nowe. Cechy materiałów, elementów budowli i wyposażenia muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty ich cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. Wykonawca przedłoży Zamawiającemu pełną informację dotyczącą materiałów lub wyposażenia, które chce wykorzystać w procesie realizacji robót.

Podstawowym dokumentem normującym całość zagadnień branży budowlanej w Polsce jest ustawa Prawo Budowlane, (tekst jedn. Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 z późn. zm.). Zamawiający wyznaczy osoby upoważnione w zakresie wynikającym z PFU do nadzoru oraz z postanowień umowy z Wykonawcą.

Kontroli będą podlegały w szczególności:

- 1) rozwiązania projektowe w aspekcie ich zgodności z wytycznymi oraz warunkami umowy,
- 2) stosowane gotowe wyroby instalacyjne w odniesieniu do ich zgodności z wytycznymi,
- 3) stosowane gotowe wyroby budowlane w odniesieniu do dokumentów potwierdzających ich dopuszczenie do obrotu oraz zgodności parametrów z danymi zawartymi w wytycznych,
- 4) jakość i dokładność wykonania prac,
- 5) prawidłowość funkcjonowania zamontowanych urządzeń i wyposażenia.

Roboty objęte przedmiotowym zadaniem podlegają następującym typom odbiorów:

- 1) odbiór częściowy,
- 2) odbiór końcowy,
- 3) odbiór gwarancyjny.

Zakres przedmiotowy każdego typu odbioru należy uzgadniać z Zamawiającym oraz osobami wyznaczonymi przez Zamawiającego. W celu rozpoczęcia końcowych czynności odbiorowych należy spełnić następujące warunki:

- 1) zakończyć roboty objęte umową,
- 2) zgłosić pisemne zakończenie robót objętych umową,
- 3) zgłosić pisemnie Zamawiającemu gotowość do odbioru końcowego oraz przedłożyć komplet dokumentów odbiorowych,
- 4) przekazać protokoły badań, prób i sprawdzeń instalacji.

#### **Warunki odbioru instalacji elektrycznej**

Oględziny instalacji elektrycznych należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- 1) spełniają wymagania bezpieczeństwa,



- 2) zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- 3) nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania.

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- 1) wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
- 2) ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- 3) doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- 4) ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- 5) doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
- 6) wykonania połączeń obwodów,
- 7) doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- 8) wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

Każda instalacja elektryczna powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami. Badania odbiorcze powinna przeprowadzać osoba dobrze znająca wymagania stawiane instalacjom elektrycznym. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające zaświadczenia kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nie posiadającej zaświadczenia kwalifikacyjnego, pod warunkiem, że odbyła przeszkolenie BHP pod względem prac przy urządzeniach elektrycznych. Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- 1) oględziny instalacji elektrycznych,
- 2) badania (pomiarów i próby) instalacji elektrycznych,
- 3) próby rozruchowe.

Należy sprawdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z normami. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi. Należy sprawdzić zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-HD 60364-4-41 oraz PN-HD 60364-4-47.

Należy sprawdzić, czy:

- 1) instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane,

2) urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie, dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,

3) należy sprawdzić zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-HD 60364-4-42 i PN-HD 60364-4-482.

Należy sprawdzić, czy:

- 1) połączenia przewodów są wykonane przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu,
- 2) nie jest wywierany przez izolację nacisk na połączenia,
- 3) zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.
- 4) Należy sprawdzić zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-82/E-06290, PN-86/E-06291.

### **Warunki techniczne odbioru prac konstrukcyjnych na dachu budynku**

Wszelkie prace konstrukcyjne i montażowe wykonywane na dachu budynku/ów Leśna Radość podlegają odbiorowi pod kątem spełniania następujących warunków:

- 1) warunki BHP wg „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych,
- 2) przepisów, obowiązujących przy prowadzeniu robót budowlano-montażowych,
- 3) wymagania techniczne i badania konstrukcji stalowej przy wykonywaniu, montażu i odbiorze wg PN-B-06200:2002 oraz „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom III – Konstrukcje stalowe”,
- 4) zastosowanych rozwiązań systemowo-materiałowych,
- 5) dokładności osadzenia uchwyty montażowych,
- 6) stabilności konstrukcji i odporności na parcie wiatru,
- 7) zabezpieczenia elementów metalowych przed korozją,
- 8) braku zakłóceń w układzie odprowadzenia wód opadowych z dachu,
- 9) nie ograniczania dostępności do elementów dachu (rynien, kominów, wywietrzników, urządzeń wentylacyjnych, itp.),
- 10) estetyki wykonania konstrukcji.

Po wykonaniu instalacji należy dokonać oceny stanu technicznego dachu uwzględniającego w szczególności:

- 1) stan konstrukcji i pokrycia dachu z ew. zaleceniami odnośnie okresowych przeglądów i konserwacji,
- 2) kompletność i szczelność pokrycia dachowego,
- 3) zmiany w obciążeniu konstrukcji dachowej,

4) stan elementów dachu takich jak rynny, koryta, kominy, wywietrzniki, obróbki blacharskie, itp.

### **Dokumenty budowy**

Wykonawca zapewni odpowiednie udokumentowanie przebiegu robót budowlanych poprzez prowadzenie dziennika budowy (w przypadku, jeżeli będzie wymagany). Dziennik budowy stanowi urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót. Pozostałe dokumenty budowy: protokoły przekazania terenu budowy, protokoły odbioru robót, protokoły prób i sprawdzenia działania instalacji.

### **Instalacje nadziemne i podziemne**

Informacje dotyczące istniejących instalacji podziemnych mają być umieszczone przez Projektanta na rysunkach.

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od administratorów tych urządzeń potwierdzenie planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Zamawiającego i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Zamawiającego i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

### **3. Część informacyjna**

- Zamawiający dysponuje analizą zużycia energii i profilu mocy dla lokalizacji LEŚNA RADOŚĆ – załącznik nr 1.
- Zamawiający dysponuje symulacją doboru instalacji PV – załącznik nr 2.

## Załącznik nr 1

Budynek Ośrodek Wczasowy ..., Jastrzęb  
 Nr licznika: 95947756  
 PPE: 590322428400001666  
 Taryfa: C21  
 Moc umowna: 65 kW

		Moc pobrana	Energia czynna	Energia bierna pojemnościowa	Uwagi
		<i>kW</i>	<i>kWh</i>	<i>kvarh</i>	-
2021-01-01	2021-01-31	48	6575	6	
2021-02-01	2021-02-28	31	6563	30	
2021-03-01	2021-03-31	28	4925	53	
2021-04-01	2021-04-30	24	4720	23	
2021-05-01	2021-05-31	30	4874	8	
2021-06-01	2021-06-30	57	13666	0	
2021-07-01	2021-07-31	57	17164	0	
2021-08-01	2021-08-31	54	16605	0	
2021-09-01	2021-09-30	45	10819	1	
2021-10-01	2021-10-31	40	8871	6	
2021-11-01	2021-11-30	42	8714	11	
2021-12-01	2021-12-31	41	7958	35	
			<b>111454</b>	<b>173</b>	
2022-01-01	2022-01-31	50	8582	101	
2022-02-01	2022-02-28	48	8149	68	
2022-03-01	2022-03-31	44	9931	54	
2022-04-01	2022-04-30	44	10507	48	
2022-05-01	2022-05-31	45	11646	11	
2022-06-01	2022-06-30	48	12719	4	
2022-07-01	2022-07-31	47	15007	0	
2022-08-01	2022-08-31	51	15602	0	
2022-09-01	2022-09-30	39	10814	10	
2022-10-01	2022-10-31	45	10514	28	
2022-11-01	2022-11-30	41	9318	50	
2022-12-01	2022-12-31	59	10115	54	
			<b>132904</b>	<b>428</b>	
Średnioroczne zużycie energii:			122 179		kWh/rok
Koszty dystrybucji energii za 2022 rok:			45 151,99		zł brutto / rok
Koszty zakupu energii za 2022 rok:			46 789,73		zł brutto / rok
Średnia cena energii łącznie:			0,72270		zł brutto / kWh
Średnia cena energii do OZE:			0,89912		zł brutto / kWh

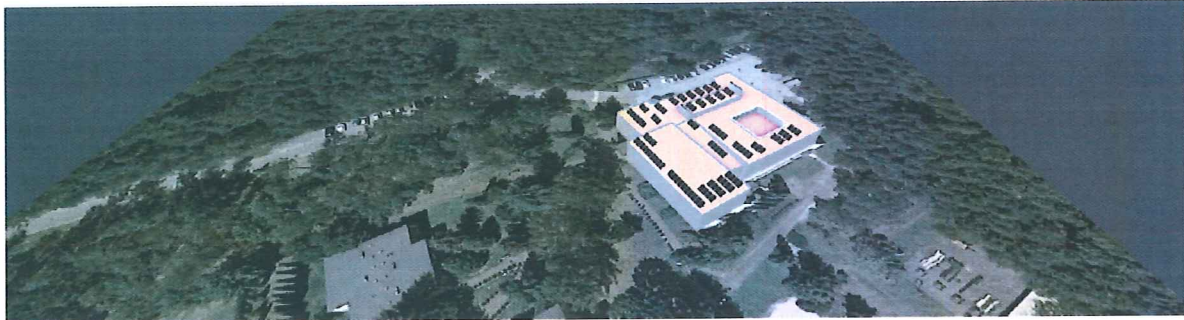
## Załącznik nr 2

solaredge | RAPORT Z DESIGNERA | Strona 1 z 4

Identyfikator instalacji: 2070424257300442

### LEŚNA RADOŚĆ

Wojska Polskiego 79, Jastrzęb, 42-360, Poland | 7 mar 2023



#### PODSUMOWANIE SYSTEMU

120 Moduły PV

1 Falownik

60 Optymalizatory

#### PODSUMOWANIE SYMULACJI

Zainstalowana Moc DC  
48,00 kWp

Maksymalna Osiągalna Moc AC  
46,75 kW

Roczna Produkcja Energii  
45,16 MWh

Redukcja Emisji CO2  
34,91 t

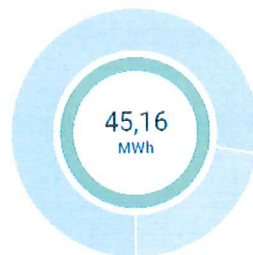
Ekwiwalent Posadzonych Drzew  
1603

#### PODSUMOWANIE SYSTEMU

Całkowita produkcja - 100 %  
45,16 MWh

Pobór własny - 78 %  
35,14 MWh

Eksport - 22 %  
10,02 MWh

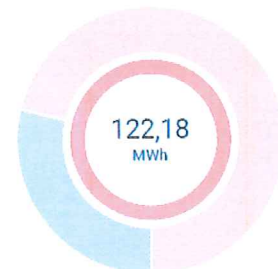


#### POBÓR

Całkowite zużycie - 100 %  
122,18 MWh

Pobór własny - 29 %  
35,14 MWh

Import - 71 %  
87,04 MWh

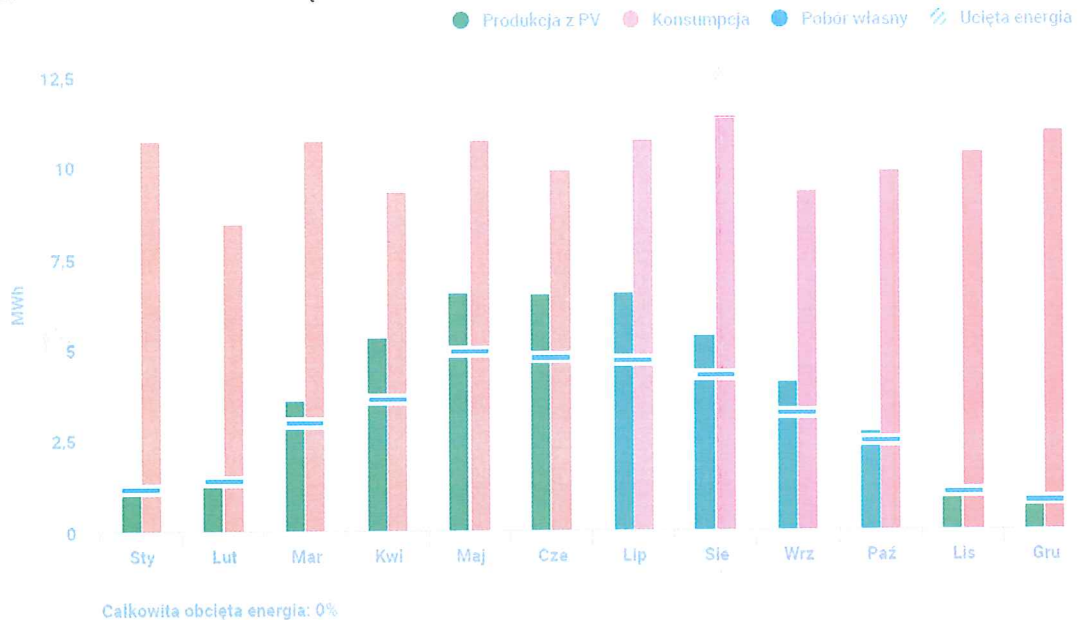


LEŚNA RADOŚĆ

Wojska Polskiego 79, Jastrzęb, 42-360, Poland | 7 mar 2023



SZACOWANA ENERGIA MIESIĘCZNIE



MODUŁY PV




# Moduł	Model	Szczytowa wartość mocy	Typ montażu	Orientacja	Azymut	Nachylenie
15	Viessmann, Vitovolt 300-M400SC (zdefiniowane przez użytkownika)	6 kWp	A	☐	240°	30°
40	Viessmann, Vitovolt 300-M400SC (zdefiniowane przez użytkownika)	16 kWp	A	☐	241°	30°
44	Viessmann, Vitovolt 300-M400SC (zdefiniowane przez użytkownika)	17,6 kWp	A	☐	240°	30°
13	Viessmann, Vitovolt 300-M400SC (zdefiniowane przez użytkownika)	5,2 kWp	A	☐	241°	30°
8	Viessmann, Vitovolt 300-M400SC (zdefiniowane przez użytkownika)	3,2 kWp	A	☐	235°	31°
Całkowity: 120		48 kWp				

## LEŚNA RADOŚĆ










Wojska Polskiego 79, Jastrzęb, 42-360, Poland | 7 mar 2023



### LISTA MATERIAŁÓW (BOM)

Pozycja	Numer części	Ilość	Cena (zł)	Razem (zł)
 SE50K Manager		1		
 P850		60		
 Vitovolt 300-M400SC		120		

### PROJEKT ELEKTRYCZNY

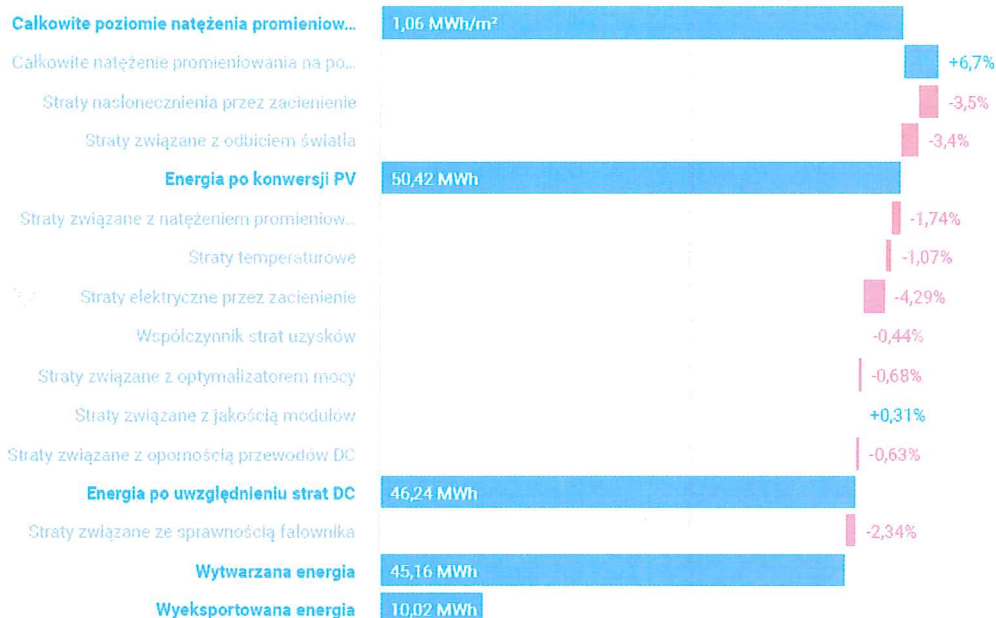
Falowniki i magazyny energii	Łańcuchy na falownik	Optymalizatory na łańcuchach	Moduły PV na łańcuchach
 1 x SE50K Manager 46.75kW   93%	<b>Jednostka środkowa</b>		
	Ω 1 x łańcuch	 14 x P850 (2: 1)	 28
	Ω 1 x łańcuch	 17 x P850 (2: 1)	 34
	<b>Jednostka po lewej</b>		
	Ω 1 x łańcuch	 14 x P850 (2: 1)	 28
	Ω 1 x łańcuch	 15 x P850 (2: 1)	 30

## LEŚNA RADOŚĆ

Wojska Polskiego 79, Jastrzęb, 42-360, Poland | 7 mar 2023



### DIAGRAM STRAT SYSTEMU



### PARAMETRY SYMULACJI



#### LOKALIZACJA I SIĘĆ

Strefa czasowa	CET (Warsaw)
Stacja pogodowa	Częstochowa (19,46 km stąd)
Wysokość geograficzna stacji	261 m
Źródło danych stacji	Meteonorm 7.1
Sieć	400V L-L, 230V L-N



#### WSPÓLCZYNNIKI STRAT

Pobliskie zacinienie	Włącz
Albedo	0,20
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%