



**POLSKI
ŁĄD**



PRO-ECO

Nazwa i adres Jednostki Projektowej:

Pro-eco sp. z o.o.


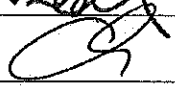
al. Zwycięstwa 245/7, 81-525 Gdynia

NIP 5862296981, KRS 0000556389

PROJEKT WYKONAWCZY

W ramach zadania:

DOSTAWA I MONTAŻ ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII NA OBIEKTACH UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ W GMINIE SOKOLNIKI

LOKALIZACJA:	<i>SUW Stary Ochędzyn Stary Ochędzyn 55A, 98-420 Sokolniki Województwo: łódzkie Powiat: wieruszowski Gmina: Sokolniki Obręb: 0004 Ochędzyn Stary, dz. nr 173/4</i>	
NAZWA I ADRES ZAMAWIAJĄCEGO:	<i>Gmina Sokolniki ul. Marszałka Józefa Piłsudskiego 1, 98-420 Sokolniki</i>	
NAZWA I ADRES WYKONAWCY:	<i>PRO-ECO Sp. z o.o. ul. Al. Zwycięstwa 245/7, 81-525 Gdynia</i>	
TYTUŁ DOKUMENTU:	<i>Lp. 1 – Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 39,99 kWp</i>	
FUNKCJA:	<i>Imię Nazwisko:</i>	<i>Podpis:</i>
PROJEKTOWAŁ:	<i>mgr inż. Kacper Redlicki upr. nr POM/0425/PWBE/21</i>	
OPRACOWAŁ:	<i>mgr inż. Marlena Chronowska</i>	
DATA POWSTANIA DOKUMENTU:	<i>styczeń 2024 r.</i>	

**DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA**

KIEROWNIK ROBOT
br. elektryczna
upr. nr POM/0425/PWBE/21
mgr inż. Kacper Redlicki

Spis treści

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA.....	3
UPRAWNIENIA I PRZYNALEŻNOŚĆ DO IZBY INŻYNIERÓW	4
1. Podstawa techniczna.....	7
1.1. Podstawa opracowania.....	7
1.2. Przepisy i normy	7
2. Opis zagospodarowania terenu	9
2.1. Przedmiot opracowania.....	9
2.2. Zakres opracowania	9
3. Konstrukcja montażowa modułów PV	10
3.1. Stan istniejący	10
3.2. Lokalizacja inwestycji	10
3.3. Opis systemowej konstrukcji montażowej.....	11
3.4. Opinia techniczna.....	12
4. Opis techniczny	13
4.1. Podstawowe założenia	13
4.2. Generator fotowoltaiczny.....	13
4.3. Inwerter	13
4.4. System monitoringu.....	14
4.6. Rozdzielnica fotowoltaiczna RPV-DC	15
4.7. Rozdzielnica fotowoltaiczna RPV-AC	15
4.8. Przyłączenie instalacji do instalacji wewnętrznej budynku.....	15
4.9. Trasy kablowe.....	15
4.9.1. Trasy kablowe DC.....	15
4.9.2. Trasy kablowe AC	16
4.10. Ochrona ppoż.	16
4.11. Ochrona przeciwporażeniowa	16
4.13. Pomiary elektryczne.....	17
4.14. Zgłoszenie instalacji do OSD	17
4.15. Analiza uzysku energetycznego i zacielenia	17
5. Instalacja elektryczna – obliczenia	18
5.1. Strona DC.....	18
5.1.1. Dobór przewodów	18
5.2. Strona AC.....	18
5.2.1. Dobór zabezpieczeń.....	18
5.2.2. Dobór przewodów	18
6. Zestawienie materiałów	20
7. Karty katalogowe.....	21
8. Schematy, rysunki, załączniki	24

8.1.	Plan zagospodarowania terenu – PZT.....	24
8.2.	Schemat elektryczny instalacji PV – E1	24
8.3.	Analiza uzysku energetycznego – Zał. 1	24
8.4.	Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia – BIOZ.....	24

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Stosownie do zapisu art. 34, ust. 3d pkt.3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 z późniejszymi zmianami) oświadczam, że projekt wykonawczy pn. „Lp. 1 – Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 39,99 kWp” Stary Ochędzyn 55A, 98-420 Sokolniki, dz. nr 173/4, obr. 0004 Ochędzyn Stary, stanowiący niniejsze opracowanie, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz zasadami wiedzy technicznej. Projekt jest kompletny i przydatny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Projektant:
(branża elektryczna)

mgr inż. Kacper Redlicki
nr upr.: POM/0425/PWBE/21


.....

UPRAWNIENIA I PRZYNALEŻNOŚĆ DO IZBY INŻYNIERÓW

POMORSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
80-369 Gdańsk, al. Rzeczypospolitej 4/155
tel. 58 324-89-77, fax 58 301-44-98
-4-

Gdańsk, dnia 27 grudnia 2021 r.

sygn. akt. 302/POM/OKK/21

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t. j. Dz. U. z 2019 r. poz. 1117 ze zm.) i art. 12 ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 4c, art. 15a ust. 1 i ust. 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 ze zm.) i art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t. j. Dz. U. z 2021 r., poz. 735 ze zm.), po ustaleniu, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym,

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

Pan Kacper Adam Redlicki
magister inżynier elektrotechniki
urodzony dnia 25.11.1992 r. w Białogórze

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny: POM/0425/PWBE/21

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pan Kasper Adam Redlicki upoważniony jest:

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 13 ust. 3 i 4, art. 15a ust. 1 i ust. 22 ustawy Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2020 r., poz. 1333 ze zm.), w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, bez ograniczeń do:

- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i technicznych oraz sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- c) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- d) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- e) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- f) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień,
- g) projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieć, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjno metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

Pouczenie

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

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 735 ze zm.):

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrezygnować z prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:



PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

dr inż. Marek Wołosowski

ZASTĘPCA PRZEWODNICZĄCEGO
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

mgr inż. Maciej Matłowski

CZŁONEK
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

mgr inż. Marcin Burzyński

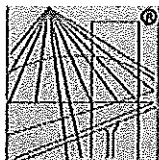
Otrzymują:

1. Wnioskodawca

2. Okręgowa Rada Izby

3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego

4. a/a



P O L S K A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
POM-W8U-98T-ZWP *

Pan Kacper Adam Redlicki o numerze ewidencyjnym POM/IE/0040/22
adres zamieszkania ul. Kolejowa 9/4, 83-300 Kartuzy
Jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-02-01 do 2024-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-12-27 roku przez:

Krzysztof Wilde, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



**DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA**

1. Podstawa techniczna

1.1. Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie:

- Umowy nr 272.5.I.2023 z dnia 8.12.2023 r.;
- Szczegółowego Opisu Przedmiotu Zamówienia określonego w załączniku nr 1 do Umowy
- Uzgodnień z Inwestorem;
- Inwentaryzacji stanu istniejącego na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej obiektu;

1.2. Przepisy i normy

Podstawowe wymagania formalne dotyczące zakresu opracowania zawarte są w aktach:

a) Normy, przepisy i dokumenty techniczne

- PN-HD 60364-7-712:2016-05E Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 62446-1:2016-08 Systemy fotowoltaiczne (PV). Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania -- Część 1: Systemy podłączone do sieci - Dokumentacja, odbiory i nadzór.
- PN-EN 62305-1 Ochrona odgromowa. Zasady ogólne,
- PN-EN 62305-2 Ochrona odgromowa. Zarządzanie ryzykiem,
- PN-EN 62305-3 Ochrona odgromowa. Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia,
- PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym,
- PN-EN 1990:2004 – Podstawy projektowania konstrukcji
- PN-EN 1991-1-1:2004 – Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-1: Oddziaływania ogólne -- Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
- PN-EN 1995-1-1:2010 - Projektowanie konstrukcji drewnianych -- Część 1-1: Postanowienia ogólne -- Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków
- PN-EN 1991-1-3:2005 – Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-3: Oddziaływania ogólne -- Obciążenie śniegiem

- PN-EN 1991-1-4:2008 – Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-4: Oddziaływania ogólne -- Oddziaływania wiatru
- Bezpieczeństwo przeciwpożarowe instalacji PV – wytyczne w zakresie projektowania i wykonania – Stowarzyszenie Branży Fotowoltaicznej Polska PV
- Karty katalogowe urządzeń certyfikowane przez akredytowane jednostki badawcze.

b) Prawo Budowlane

- Ustawy z dnia 07.07.1994 – Prawo budowlane (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 ze zm.);
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401 ze zm.);

c) Prawo Energetyczne

- Ustawy z dnia 10.04.1997 – Prawo energetyczne (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348 ze zm.);

d) Ustawy o ochronie przeciwpożarowej z dnia 24 sierpnia 1991 r. (Dz.U. 1991 nr 81 poz. 351 ze zm.).

e) Bezpieczeństwo przeciwpożarowe instalacji PV – wytyczne w zakresie projektowania i wykonania – Stowarzyszenie Branży Fotowoltaicznej Polska PV

**DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA**

2. Opis zagospodarowania terenu

2.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest budowa instalacji fotowoltaicznej (PV). Instalacja typu on-grid wytwarzająca energię elektryczną w postaci trójfazowego prądu przemiennego AC 230/400 V 50 Hz. Celem inwestycji jest zwiększenie samowystarczalności energetycznej obiektu.

Zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy zainstalowanej do 50 kW nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę bądź zgłoszenia robót budowlanych.

2.2. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje:

- Określenie stanu istniejącego lokalizacji inwestycji,
- Dobór konstrukcji nośnej pod moduły fotowoltaiczne,
- Określenie sposobu montażu i łączenia modułów PV w łańcuchy,
- Symulację zacielenia oraz przewidywanej produkcji energii elektrycznej,
- Określenie sposobu montażu falownika fotowoltaicznego,
- Dobór zabezpieczeń elektrycznych systemu,
- Wykonanie przyłącza instalacji fotowoltaicznej do istniejącej rozdzielniczy budynku,
- Wytyczenie i sposób wykonania tras kablowych DC oraz AC,
- Weryfikacja stanu istniejącej instalacji odgromowej i dostosowanie jej do potrzeb systemu fotowoltaicznego,
- Przeprowadzenie pomiarów i uruchomienie instalacji fotowoltaicznej,
- Opis systemu monitoringu instalacji fotowoltaicznej,
- Opis pozostałych, niezbędnych prac ogólnobudowlanych,
- Opis procedury zgłoszenia gotowości instalacji PV do odbioru do lokalnego Operatora Systemu Dystrybucyjnego.

3. Konstrukcja montażowa modułów PV

Użycie nazw własnych materiałów budowlanych i elektroinstalacyjnych ma za zadanie wyznaczenie standardów jakości komponentów instalacji. Wszelkie zapisy powołujące się na wyroby konkretnych producentów należy rozumieć jako materiał „taki lub równoważny”.

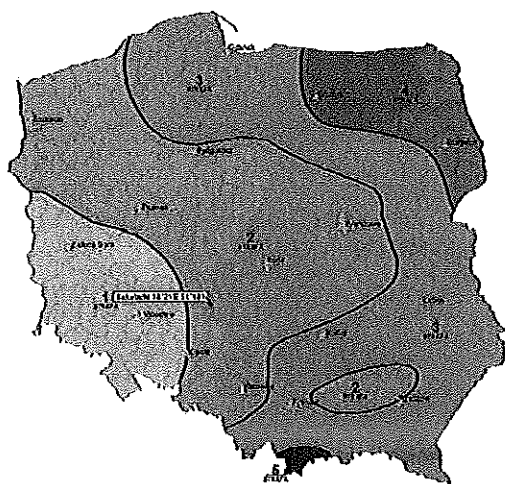
3.1. Stan istniejący

Montaż instalacji fotowoltaicznej zaprojektowano na gruncie. W stanie istniejącym stwierdzono budynek Stacji Uzdatniania Wody wraz z niezbędną infrastrukturą, w tym z podziemnymi liniami energetycznymi oraz wodno-kanalizacyjnymi.



3.2. Lokalizacja inwestycji

Inwestycja zlokalizowana jest na terenie II strefy obciążenia śniegiem oraz I strefy obciążenia wiatrem i wg PN -EN 1991-1-4:2008 i PN-EN 1991-1-3:2005.



Strefy obciążenia śniegiem

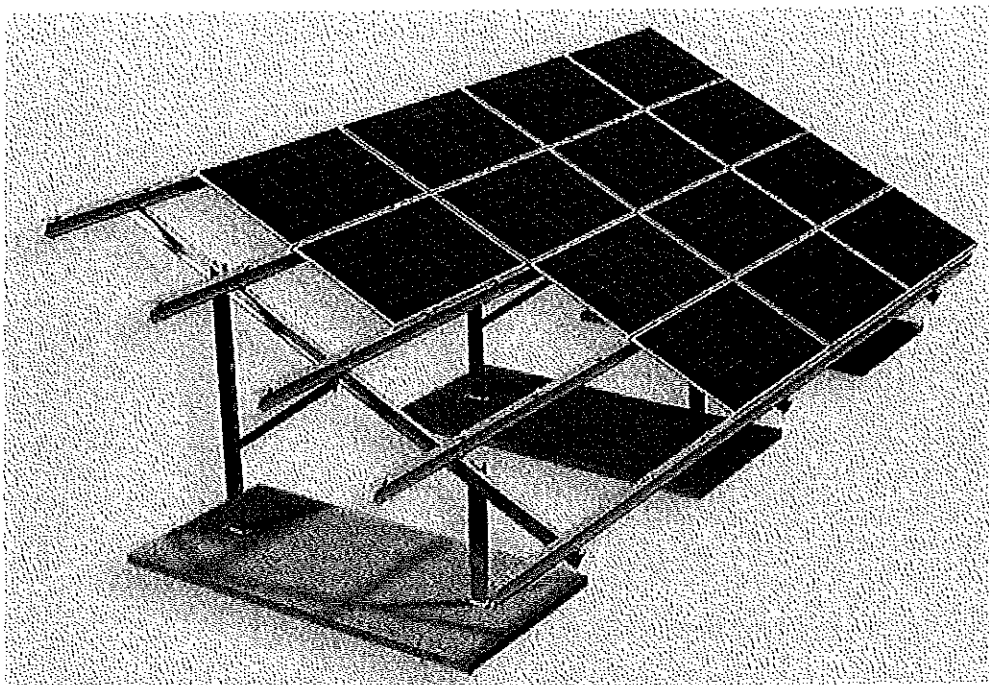


Strefy obciążenia wiatrem

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

3.3. Opis systemowej konstrukcji montażowej

Zaprojektowano zastosowanie konstrukcji wolnostojącej, montowanej do płyty betonowej, ułożonej na istniejącym podłożu.

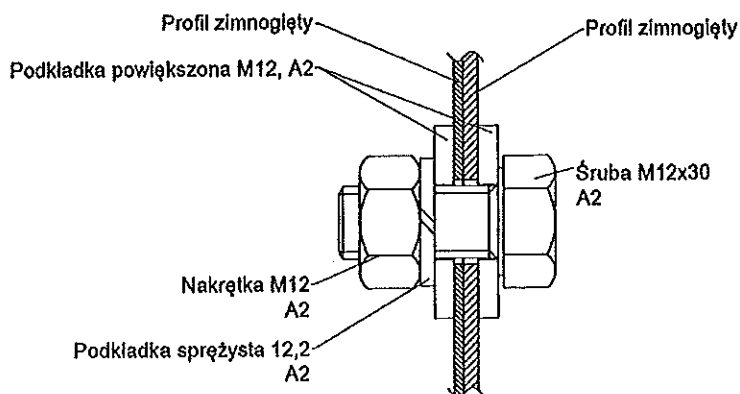


Wizualizacja planowanej do zastosowania konstrukcji

Kompletną, dwupodporową konstrukcję naziemną mocować mechanicznie do płyt betonowych. Panele montować w orientacji poziomej, zapewniając kąt nachylenia paneli równy 25 stopni.

Należy wykorzystać konstrukcję w kategorii obciążenia A, dostosowaną przez producenta do zastosowania w II strefie obciążenia śniegiem oraz I strefie obciążenia wiatrem – zgodnie z lokalizacją przedmiotowej instalacji. Konstrukcję należy montować zgodnie z instrukcją producenta, skręcając poszczególne elementy konstrukcyjne śrubami M12 ze stali A2.

Schemat połączenia śrubowego elementów konstrukcji



Stopy konstrukcji należy zamocować do płyt betonowych za pomocą kotew wypuszczonych z żelbetowej wylewanej płyty.

3.4. Opinia techniczna

Zastosowana konstrukcja stanowi gotowe, standardowe i systemowe rozwiązanie. Konstrukcję nośną modułów fotowoltaicznych montować zgodnie z zaleceniami producenta konstrukcji oraz producenta paneli fotowoltaicznych. Konstrukcja dostosowana do wykorzystania w II strefie obciążenia śniegiem oraz I strefie obciążenia wiatrem. Przed montażem upewnić się, iż powierzchnia umożliwia prawidłowy montaż konstrukcji. W przypadku konieczności wykonać lokalne wyrównanie podłoża (np. podkucia lub uzupełnienia ubytków).

ZALECENIA:

- Właściciel budynku zobligowany jest do przeprowadzenia okresowych kontroli obiektu zgodnie z zapisami art. 62 Prawa Budowlanego, a także do przeprowadzania bieżących napraw i remontów obiektu.

**DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA**

4. Opis techniczny

Użycie nazw własnych materiałów budowlanych i elektroinstalacyjnych ma za zadanie wyznaczenie standardów jakości komponentów instalacji. Wszelkie zapisy powołujące się na wyroby konkretnych producentów należy rozumieć jako materiał „taki lub równoważny”.

4.1. Podstawowe założenia

Celem inwestycji jest produkcja energii elektrycznej z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii oraz redukcja emisji CO₂. Generatorem energii elektrycznej w przedmiotowej mikroinstalacji są półprzewodnikowe krzemowe ogniwa fotowoltaiczne, które połączone szeregowo oraz równolegle tworzą moduły fotowoltaiczne. Zadaniem modułów fotowoltaicznych jest konwersja energii promieniowania słonecznego na stały prąd elektryczny (DC). Projekt zakłada zastosowanie modułów krzemowych które zostaną zamocowane na konstrukcji nośnej.

4.2. Generator fotowoltaiczny

Generator fotowoltaiczny składać się będzie z 93 szt. modułów zbudowanych z krzemu monokrystalicznego o mocy 430Wp każdy, co daje łączną moc układu równą 39,99 kWp. Każdy moduł wyposażać w optymalizator mocy.

Parametry techniczne modułów PV

Producent	Hanersun
Typ	HItouch5N black frame bifacial
Model	HN18N-54HT430W
Technologia	Monokrystaliczna, Half-cut
Moc znamionowa	430 Wp
Sprawność	22,02 %
Dodatnia tolerancja mocy	tak

Zestaw modułów należy zainstalować na konstrukcji gruntowej w oparciu o wizualizację stanowiącą załącznik do niniejszego projektu. Łańcuchy przyłączyć do inwertera fotowoltaicznego zgodnie z schematem elektrycznym generatora PV (rys. E1).

4.3. Inwerter

System przetwarzania prądu stałego na przemienny oparty jest na inwerterze (falowniku) fotowoltaicznym beztransfornatorowym, 3-fazowym z wbudowaną blokadą pracy wyspowej. Najważniejsze parametry techniczne inwertera:

Podstawowe parametry techniczne inwertera

Producent	Huawei
Typ	Hybrydowy
Model	SUN2000-40KTL-M3
Napięcie wejściowe	1100 V
Liczba MPPT/liczba wejść	4/2
AC napięcie przemienne wyjściowe	230/400 V
Ilość faz	Trójfazowe
Częstotliwość	50 Hz
Rozłącznik obwodów DC	Tak
Zabezpieczenie przed pracą wyspowa	Tak
Napięcie startowe	200 V
Stopień ochrony	IP66
Ilość	1 szt.

Inwerter montować za pomocą uchwytów dołączonych przez producenta. Miejsce montażu inwertera powinno umożliwiać dobrą wentylację urządzenia, zachować odstępy separacyjne zgodnie z zaleceniami producenta urządzenia.

Zabrania się zastawiania urządzenia przez elementy utrudniające jego prawidłową wentylację. Zabrania się składowania w bezpośrednim sąsiedztwie inwerterów elementów lub materiałów łatwopalnych. Montaż należy przeprowadzić w oparciu o instrukcje producenta urządzenia.

4.4. System monitoringu

Instalacja będzie wyposażona w system automatycznie monitorujący pracę falownika, informujący o osiąganym uzysku energetycznym oraz o poprawności pracy instalacji. Należy zainstalować interfejs do zdalnej konfiguracji falownika za pośrednictwem łączności WiFi (Smart DONGLE). Monitoring zapewni przesyłanie w czasie rzeczywistym danych takich jak: uzysk energetyczny, parametry elektryczne pracującej instalacji po stronie stała i zmiennoprądowej oraz informować o awariach i nieprawidłowościach w pracy instalacji. Zgromadzone dane będą archiwizowane i dostępne do późniejszej analizy. Oprogramowanie zapewnia możliwość graficznej prezentacji danych wytwórczych oraz generowania raportów okresowych. Dla inwerterów Huawei producent przewiduje możliwość monitorowania pracy instalacji przez platformę FusionSolar (<https://eu5.fusionsolar.huawei.com/>), która spełnia wyżej opisane wymagania. Dostęp do platformy przez przeglądarkę internetową oraz aplikację mobilną po podaniu indywidualnego loginu i hasła.

W trakcie wizji stwierdzono w planowanym miejscu montażu inwertera brak dostępu do sieci Internet. W celu umożliwienia zdalnego monitorowania pracy instalacji projektuje się zabudowę w sąsiedztwie inwertera routera ze slotem na kartę SIM. Zaplanowanie i udostępnienie zamawiającemu dostępu do internetu z opłaconym abonamentem na minimum 2 lata leży po stronie Wykonawcy.

4.5. Rozdzielnica fotowoltaiczna RPV-SPD

Na konstrukcji nośnej modułów PV, na obu stołach, należy zamontować rozdzielnice RPV-SPD. Zabezpieczenia generatora fotowoltaicznego należy zainstalować w modułowych rozdzielnicach elektrycznych IP65 1x4 i 1x12.

**DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA**

4.6. Rozdzielnica fotowoltaiczna RPV-DC

Zabezpieczenia generatora fotowoltaicznego należy zainstalować w modułowej rozdzielnicy elektrycznej IP 65 2x12. Rozdzielnicę należy zlokalizować w sąsiedztwie inwertera. Rozdzielnicę wyposażać w:

- ograniczniki przepięć DC typu 2 na każdy łańcuch PV;
- rozłączniki bezpiecznikowe DC na każdy łańcuch PV – rozłączniki 2P podstawa 32A;
- wkładki gPV CH10x38 15A.

4.7. Rozdzielnica fotowoltaiczna RPV-AC

Zabezpieczenia generatora fotowoltaicznego należy zainstalować w modułowej rozdzielnicy elektrycznej typu IP 40 1x12. Rozdzielnicę należy zlokalizować w sąsiedztwie inwertera. Rozdzielnicę wyposażać w:

- wyłącznik nadmiarowo-prądowy typu S303 charakterystyka B;
- wyłącznik nadmiarowo-prądowy typu S301 charakterystyka B;
- ogranicznik przepięć AC typu 2;

4.8. Przyłączenie instalacji do instalacji wewnętrznej budynku

Generator fotowoltaiczny przyłączyć do Rozdzielni Głównej, znajdującej się w budynku. Obwód zabezpieczyć wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym typu S303. Zabezpieczenie przedlicznikowe zwłoczne 63A. Zabezpieczenia zainstalować dodatkowej rozdzielnicy modułowej 1x4.

Stwierdzono zainstalowane awaryjne źródło zasilania w obiekcie – agregat prądotwórczy. Instalację PV należy przyłączyć od strony zasilania sieciowego, uniemożliwiając jednoczesną pracę agregatu i instalacji fotowoltaicznej. Nie dopuszcza się jednoczesnej pracy agregatu prądotwórczego i instalacji PV. Przed załączeniem agregatu należy wyłączyć instalację PV.

4.9. Trasy kablowe

4.9.1. Trasy kablowe DC

Połączenia między modułami fotowoltaicznymi a falownikiem wykonać należy przy użyciu kabli fotowoltaicznych z podwójną izolacją, klasa ochrony II, odpornych na działanie warunków atmosferycznych, zmiennych temperatur oraz promieniowania UV. Połączenia kabli wykonać ze złączek MC4 żeńskich i męskich, odpornych na zmienne warunki atmosferyczne i temperatury, posiadających odpowiednie certyfikaty oraz pochodzących od jednego producenta.

Trasy kablowe prowadzić wzdłuż rzędów modułów, mocując kable do konstrukcji wsporczej instalacji lub ramek modułów przy pomocy opasek zaciskowych odpornych na warunki zewnętrzne i UV. Mocowanie tras kablowych wykonywać co ok 50cm. Aby uniknąć występowania indukowanego pola elektrycznego powstającego na skutek przepływu prądu stałego w obwodzie, po stronie modułów fotowoltaicznych należy prowadzić wzdłuż blisko

siebie przewody o biegunie dodatnim i ujemnym. W gruncie trasę prowadzić w rurze osłonowej do zastosowań ziemnych, w wykopie o głębokości min. 80cm na podsypce 10 cm z piasku. Kabel zasypać 10 cm piasku i 15 cm gruntu rodzimego. 25 cm nad kablem ułożyć niebieską folię ostrzegawczą. Przewody solarne układane w ziemi muszą być dedykowane do układania w ziemi. Trasę ziemną wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004. Przejścia przez ściany zewnętrzne należy uszczelnić.

4.9.2. Trasy kablowe AC

Energia elektryczna produkowana poprzez generator fotowoltaiczny przesyłana będzie WLZ z inwertera, przez rozdzielnię RPV-AC do rozdzielni elektrycznej budynku. Trasę kablową AC wewnątrz budynku prowadzić w rurach do zastosowań wewnętrznych.

4.10. Ochrona ppoż.

Budynek stanowi jedną strefę pożarową. Zgodnie z nowelizacją ustawy o Prawie budowlanym z dnia 19 września 2020 roku, instalacja fotowoltaiczna o mocy większej niż 6,5 kWp wymaga uzgodnienia z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń ppoż. (Dz.U. z 2019 r. poz.1372 i 1518).

Jako ochronę przeciwpożarową w związku z budową instalacji fotowoltaicznej zastosowano system optymalizatorów mocy: optymalizatory mocy przy każdym z modułów PV. Optymalizatory mocy realizują funkcję PV-Disconnect (automatyczne wyłączenie napięcia wyjściowego optymalizatorów). Funkcja ta działa automatycznie w przypadku rozłączenia strony AC w obiekcie (np. przez główny wyłącznik ppoż., główne zabezpieczenie przy liczniku czy też rozdzielnię główną, a co za tym idzie strony zasilania AC zarówno urządzenia sterującego oraz inwertera).

Przygotowanie obiektu i terenu do prowadzenia działań ratowniczo - gaśniczych

Instalacja fotowoltaiczna nie wpływa na zmianę warunków ochrony przeciwpożarowej budynku w odniesieniu do zaopatrzenia w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru jak i w odniesieniu do drogi pożarowej.

4.11. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona podstawowa zapewniona przez izolację podstawową części czynnych lub przez obudowy. Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem pośrednim zapewniona poprzez połączenia wyrównawcze rozdzielni fotowoltaicznych i komponentów instalacji PV oraz samoczynne wyłączenia zasilania.

4.12. Ochrona odgromowa i uziemienie systemu

Zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712 *Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania*, montaż instalacji fotowoltaicznej nie zmienia dotychczasowego stopnia ochrony odgromowej obiektu. Budynek nie został wyposażony w instalację ochrony odgromowej. Nie występuje konieczność modyfikacji istniejącej instalacji ze względu na montaż instalacji PV na gruncie przed budynkiem.

Ograniczniki przepięć oraz obudowę inwerterów uziemić do szyny wyrównawczej SW-PV montowanej przy inwerterze przewodem LgY 6 mm². Następnie szynę SW-PV uziemić uziomem wbijanym szpilkowym na 2 końcach każdego ze stołów. Wymagana rezystancja uziemienia $R \leq 10\Omega$.

INSTALACJA
POWYKONAWCZA

Dla obiektu przeprowadzono analizę ryzyka szkód piorunowych i stwierdzono, że montaż osobnej instalacji ochrony odgromowej nie jest wymagany.

4.13. Pomiary elektryczne

Prace elektroinstalacyjne należy zakańczać stosownymi pomiarami takimi jak: pomiar rezystancji izolacji przewodów, pomiar rezystancji uziemień, pomiar samoczynnego wyłączenia zasilania. Zgodnie z wymaganiami dla instalacji elektrycznych pomiary należy powtarzać co 5 lat.

4.14. Zgłoszenie instalacji do OSD

Po zakończeniu prac instalacyjnych, wykonaniu pomiarów elektrycznych oraz pozytywnym teście rozruchowym instalacji będzie przeprowadzona procedura zgłoszenia instalacji fotowoltaicznej do Operatora Systemu Dystrybucyjnego. W tym celu Wykonawca w imieniu Inwestora przygotuje aktualne formularze zgłoszeniowe do Operatora Systemu Dystrybucyjnego.

Podstawowe dane przyłącza obiektu

Numer PPE	590243843025753266
Numer licznika	30069354
Moc przyłączeniowa obiektu	40 kW
Moc instalacji fotowoltaicznej	39,99 kWp

Moc instalacji PV nie przekracza mocy przyłączeniowej obiektu. Należy zastosować takie zabezpieczenie, aby w przypadku zdarzenia na linii zasilającej instalację PV nie dopuścić do zadziałania głównego zabezpieczenia obiektu.

4.15. Analiza uzysku energetycznego i zacienienia

W systemie fotowoltaicznym zazwyczaj należy unikać zacienienia, ponieważ powoduje to zmniejszenie dostępnej energii słonecznej, a w tym samym produkowanej energii elektrycznej. Dopuszczalne zacienienie modułów nie powinno przekraczać 3-4% na rok. W szczególnych przypadkach jest to dozwolone, zwykle w systemach z zastosowaniem mikroinwerterów lub optymalizatorów mocy. Analizę uzysku energetycznego oraz zacienienia powierzchni modułów wykonano przy użyciu symulacji komputerowej. Analiza stanowi załącznik do niniejszego projektu.

Użytkownik systemu zobowiązany jest do kontrolowania otoczenia mogącego zacieniać moduły PV (np. pielęgnacja okolicznego drzewostanu, montaż dodatkowych urządzeń np. anten w sposób nie wpływający na pracę modułów PV).

Symulację uzysku energetycznego przeprowadzono z wykorzystaniem programu PVSol. Opracowanie przedstawia szacunkową wartość wyprodukowanej energii elektrycznej. Rzeczywista produkcja instalacji fotowoltaicznej może się różnić od tej przedstawionej w opracowaniu.

5. Instalacja elektryczna – obliczenia

5.1. Strona DC

5.1.1. Dobór przewodów

Wymaganą minimalną średnicę przewodu obliczono za pomocą równania:

$$A = \frac{P \cdot l}{U^2 \cdot \Delta \cdot \gamma} = \frac{24 \cdot 430 \cdot 30}{(24 \cdot 38,3)^2 \cdot 1 \cdot 58} \cdot 100\% = 0,63 \text{ mm}^2$$

gdzie:

- A - przekrój przewodu [mm²]
- P - moc obwodu [W]
- l - długość obwodu [m]
- U - napięcie obwodu [V]
- γ - przewodność właściwa, dla miedzi 58m/Ω·mm²
- Δ - dopuszczalna strata na przewodach

Obliczenia przeprowadzono dla najbardziej obciążonego łańcucha. Przyjęto maksymalną dopuszczalną stratę na przewodach $\Delta = 1\%$.

Zgodnie ze sztuką dobrano przewód solarny o przekroju 6 mm².

Przewód solarny miedziany, ocynowany w podwójnej izolacji o napięciu nominalnym 1,0/1,5 kV, zakresie pracy w temperaturach -40 do 90°C.

5.2. Strona AC

5.2.1. Dobór zabezpieczeń

Obliczenia doboru rozłącznika bezpiecznikowego dla inwertera 40 kW:

$$I_B = \frac{P_0}{\sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot U_n} = \frac{40000}{\sqrt{3} \cdot 0,97 \cdot 400} = 59,52 \text{ A}$$

Wybrano wyłącznik nadmiarowo-prądowy typu S303 In=63A, charakterystyka B do montażu przy inwerterze.

5.2.2. Dobór przewodów

Obliczanie minimalnego przekroju kabla zasilającego inwerter ze względu na dopuszczalny spadek napięcia:

$$A = 100 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{I_B \cdot l \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot \Delta \cdot U_n}$$
$$A = 100 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{59,52 \cdot 2 \cdot 0,97}{58 \cdot 3 \cdot 400} = 0,29 \text{ mm}^2$$

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

gdzie:

- I_B - prąd obciążenia [A]
- l - długość przewodu [m]
- U_n - napięcie międzyfazowe [V]
- Δ - dopuszczalna strata na przewodach [%]
- γ - konduktywność [$\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$]

Przyjęto maksymalną dopuszczalną stratę na przewodach $\Delta = 3\%$.

Obliczanie minimalnej długotrwałej obciążalności prądowej przewodu:

$$I_B \leq I_{NB} \leq I_Z$$

$$I_Z \geq \frac{k_2 \cdot I_{NB}}{1,45} = \frac{1,45 \cdot 63}{1,45} = 63 \text{ A}$$

gdzie:

- I_B - prąd obciążenia [A]
- I_{NB} - prąd znamionowy zabezpieczenia
- I_Z - minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu
- k_2 - współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego
 - 1,45 wył. nadprądowy charakterystyka B,C,D
 - 1,60 wkładki bezp. gG 20-400A

Ze względu na powyższe warunki dobrano przekrój przewodu $A=16\text{mm}^2$ ($I_Z = 98 \text{ A}$).

Dla zasilenia inwertera dobrano przewód: YKYżo 5x16 mm² 0,6/1 kV

Projektant:

mgr inż. Kaeper Redlicki
upr. nr POM/0425/PWBE/21



8. Schematy, rysunki, załączniki

8.1. Plan zagospodarowania terenu – PZT

8.2. Schemat elektryczny instalacji PV – E1

8.3. Analiza uzysku energetycznego – Zał. 1

8.4. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia – BIOZ

**DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA**

(

(