



Nazwa i adres Jednostki Projektowej:

ECOREN sp. z o.o.
Trakt św. Wojciecha 237b, 80-017
Gdańsk
NIP 584-277-94-98, KRS 0000760096

PROJEKT TECHNICZNY

W ramach zadania:

*Sporządzenie dokumentacji projektowej na wykonanie instalacji
fotowoltaicznej na dachu Pawilonu D*

LOKALIZACJA:	<i>ul. Spacerowa 5, Morawica Województwo: Świętokrzyskie Powiat: Kielecki Gmina: Morawica Kategoria VIII – inne budowle</i>	
INWESTOR:	<i>Świętokrzyskie Centrum Psychiatrii ul. Spacerowa 5, 26-026 Morawica</i>	
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	<i>ECOREN Sp. z o.o. Trakt św. Wojciecha 237b 80-017 Gdańsk</i>	
ZAKRES OPRACOWANIA:	<i>Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 49.95 kW na potrzeby wewnętrzne Świętokrzyskiego Centrum Psychiatrii.</i>	
FUNKCJA:	<i>Imię Nazwisko:</i>	<i>Podpis:</i>
PROJEKTOWAŁ: (branża konstrukcyjna)	<i>mgr inż. Damian Sibilski upr. nr 222/01/WŁ</i>	
PROJEKTOWAŁ: (branża elektryczna)	<i>mgr inż. Kacper Redlicki upr. nr POM/0425/PWBE/21</i>	
OPRACOWAŁ:	<i>inż. Damian Kostuch</i>	
DATA OPRACOWANIA:	<i>grudzień 2023 r.</i>	

Spis treści

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA	3
1. Podstawa techniczna	9
1.1. Podstawa opracowania	9
1.2. Przepisy i normy	9
2. Opis Zagospodarowania Terenu	11
2.1. Istniejący stan zagospodarowania działki	11
2.2. Opinia geotechniczna	11
2.3. Charakterystyka ekologiczna	11
2.4. Opis inwestycji	11
3. Ochrona środowiska, zdrowia ludzi i pozostałych przepisów odrębnych	12
3.1. Ochrona konserwatorska	12
3.2. Wpływ eksploatacji górniczej	12
3.3. Informacje dotyczące ewentualnych zagrożeń dla środowiska	12
4. Obszar oddziaływania projektowanego obiektu budowlanego i zapewnienie uzasadnionych interesów osób trzecich	13
4.1. Charakterystyka zabudowy	13
4.2. Analiza oddziaływań obiektu w zakresie funkcji i bryły	13
4.3. Dostęp do nieruchomości z drogi gminnej	13
4.5. Charakterystyka energetyczna obiektu	13
4.6. Dane techniczne obiektu charakteryzujące wpływ obiektu na środowisko i jego wykorzystanie oraz na zdrowie ludzi i obiekty sąsiadujące	14
4.7. Ochrona przeciwpożarowa	14
4.8. Uwagi końcowe	14
5. Opis techniczny	15
5.1. Stan istniejący	15
5.2. Ocena techniczna	15
5.3. Projektowane rozwiązanie	15
5.3.1. <i>Moduły fotowoltaiczne</i>	16
5.3.2. <i>Inwertery</i>	17
5.3.3. <i>Konstrukcja montażowa</i>	18
5.3.4. <i>Rozdzielnice elektryczne DC</i>	20
5.3.5. <i>Rozdzielnice elektryczne AC</i>	21
5.3.6. <i>Przyłączenie instalacji do wewnętrznej sieci elektrycznej obiektów</i>	21
5.3.7. <i>Trasy kablowe DC</i>	22
5.3.8. <i>Trasy kablowe AC</i>	22
5.4. Ochrona ppoż.	23
5.5. Ochrona przeciwporażeniowa	23

5.6.	Ochrona odgromowa i uziemienie systemu	23
5.7.	Pomiary i odbiory	24
5.8.	Uwagi końcowe	24
6.	Prace ogólnobudowlane.....	25
7.	Instalacja elektryczna – obliczenia	26
7.1.	Strona DC.....	26
7.1.1.	<i>Dobór wkładki bezpiecznikowej gPV</i>	26
7.1.2.	<i>Dobór przewodów</i>	26
7.2.	Strona AC.....	26
7.2.1.	<i>Dobór zabezpieczeń</i>	26
7.2.2.	<i>Dobór przewodów</i>	27
8.	Obliczanie wydajności (uzysku energetycznego).....	28
8.1.	Analiza uzysku energetycznego i zacienienia.....	28
9.	Zestawienie materiałów	29
9.1.	Zestawienie materiałów konstrukcyjnych.....	29
9.2.	Zestawienie materiałów elektrycznych.....	29
9.3.	Zestawienie kabli	29
10.	Rysunki.....	30
10.1.	Schemat elektryczny – E1	30
10.2.	Plan lokalizacyjny – E2.....	30
11.	Załączniki	31
	Załącznik nr 1 Analiza produkcji energii elektrycznej inst. PV	31

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 Techniczny: **„Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 49.95 kW na potrzeby wewnętrzne Świętokrzyskiego Centrum Psychiatrii.”** stanowiący niniejsze opracowanie, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant: **mgr inż. Damian Sibilski**
upr. nr 222/01/WŁ

.....

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

.....

UPRAWNIENIA PROJEKTANTÓW



Łódź, dnia 21.11.2001r.

Łódzki Urząd Wojewódzki
w Łodzi

GP.U.7131.I.222/01

DECYZJA

Na podstawie art. 13 ust.1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. Nr 106 z 2000r., poz. 1126) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 1995r. Nr 8, poz. 38), po ustaleniu na podstawie złożonych dokumentów, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego niezbędnego do uzyskania uprawnień budowlanych oraz po złożeniu w dniach 5 i 8 listopada 2001r. egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

n a d a j ę

mgr inż. Damianowi Sibilskiemu
kierunek studiów - Budownictwo
ur. 18 lutego 1974r. w Łodzi

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewid. 222/01/WŁ

DO PROJEKTOWANIA BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI KONSTRUKCYJNO - BUDOWLANEJ

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, za pośrednictwem Wojewody, w terminie czternastu dni od dnia jej doręczenia.



Otrzymuje:

- 1) Damian Sibilski
91-855 Łódź, ul. Rysownicza 39/45 m. 74
- 2) Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego w Warszawie
- 3) a/a.

Z up. WOJEWODY
mgr inż. Wojciech Kuś
Dyrektor
Wydziału Gospodarki Przestrzennej,
Budownictwa i Komunikacji

90-926 ŁÓDŹ, ul. Piotrkowska 104
tel. (+48 42) 632 90 40, fax (+48 42) 635 52 76



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-CNR-8AN-I4F *

Pan Damian SIBILSKI o numerze ewidencyjnym ŁOD/BO/6933/05

adres zamieszkania

jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-07-01 do 2023-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-07-11 14:49:27 roku przez:

Jacek Szer, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 781 K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza 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.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



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 Elblągu

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 Kacper 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: sieci, 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 trakcyjne 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 zrzec się 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 Wesołowski

ZASTĘPCA PRZEWODNICZĄCEGO

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

mgr inż. Maciej Malinowski

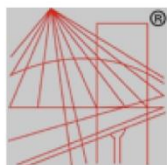
CZŁONEK

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
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

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 wystarcza 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.



1. Podstawa techniczna

1.1. Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie:

- Umowy między Świętokrzyskim Centrum Psychiatrii w Morawicy a ECOREN Sp. z o.o. z dnia 29.08.2023 roku.
- Uzgodnień z Inwestorem;
- Inwentaryzacji stanu istniejącego na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej obiektu;
- Rachunków i rozliczeń energii elektrycznej z Operatorem;
- Dokumentacji archiwalnej.

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-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

- Ustawa z dnia 07.07.1994 – Prawo budowlane (Dz.U. z 2019 r. poz. 1186 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.1991 nr 81 poz. 351 z późniejszymi zmianami),

c) Prawo Energetyczne

- Ustawa z dnia 10.04.1997 – Prawo energetyczne (Dz.U. z 2019 r. poz. 755 z późniejszymi zmianami).

d) Ustawa o ochronie przeciwpożarowej z dnia 24 sierpnia 1991 r. (Dz.U. z 2019 r. poz. 1372 z późniejszymi zmianami)

2. Opis Zagospodarowania Terenu

2.1. Istniejący stan zagospodarowania działki

Inwestycja obejmuje działkę o numerze 343/22 zabudowaną istniejącymi budynkami oraz infrastrukturą techniczną. Opracowanie dotyczy powierzchni działki zakwalifikowanych jako inne tereny zabudowane Bi. Dokładne informacje przedstawiono w tabeli poniżej.

Lp.	Id działki :	Nr działki	Położenie działki	Użytki	Pow. działki[ha]
1	260412_4.0001.343/22	343/22	Spacerowa 5 Morawica	Bi	7,1976
SUMA					7,1976

Uzbrojenie terenu – działki uzbrojone w sieci elektroenergetyczne, wodne, kanalizacyjne, telekomunikacyjne.

Ukształtowanie terenu – teren działki bez istotnych wzniesień lub spadów. Nie przewiduje się zmian w ukształtowaniu terenu.

Teren zielony – na terenie objętym inwestycją istnieją pasy traw. Nie przewiduje się zmiany w istniejących terenach zielonych, w obszarach biologicznie czynnych. Nie planuje się prac polegających na wykopach.

2.2. Opinia geotechniczna

W ramach inwestycji nie przewiduje się zabudowy nowych obiektów budowlanych. Nie przewiduje się zmiany kubatury bądź innych charakterystycznych parametrów istniejących obiektów. Opinia geotechniczna nie jest wymagana w przedmiotowej inwestycji.

2.3. Charakterystyka ekologiczna

Planowana inwestycja ma charakter proekologiczny, jej celem jest pozyskiwanie energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych zmniejszając zapotrzebowanie obiektów na energię wytwarzaną ze źródeł konwencjonalnych (w szczególności pochodzącej ze spalania węgla).

2.4. Opis inwestycji

Inwestycja polega na budowie mikroinstalacji fotowoltaicznych. Instalacja PV będzie zlokalizowana na pawilonie D Świętokrzyskiego Centrum Psychiatrii. Energia elektryczna wyprodukowana przez instalację, zużywana będzie na potrzeby własne urządzeń pracujących w obrębie obiektu. Moduły fotowoltaiczne zostaną zabudowane na konstrukcji nośnej zwiększającej kąt nachylenia modułów względem połaci dachowej dachu płaskiego obiektu. Za przekształcenie napięcia DC na napięcie sieciowe 400/230V, 50Hz odpowiadać będzie inwerter fotowoltaiczny.

Planuje się zabudowę odpowiednio 111 szt. modułów fotowoltaicznych o mocy znamionowej 450Wp na potrzeby obiektu, przy czym możliwe jest zastosowanie modułów o innych parametrach przy jednoczesnej redukcji ich ilości wynikające np. z postępu technologicznego produkcji płytek krzemowych. Instalację fotowoltaiczną należy przyłączyć do rozdzielnic elektrycznych odpowiednich sekcji obiektu zgodnie ze schematami elektrycznymi.

3. Ochrona środowiska, zdrowia ludzi i pozostałych przepisów odrębnych

3.1. Ochrona konserwatorska

Działka nie podlega ochronie konserwatorskiej.

3.2. Wpływ eksploatacji górniczej

Działka nie znajduje się w zasięgu wpływów eksploatacji górniczej.

3.3. Informacje dotyczące ewentualnych zagrożeń dla środowiska

Planowana inwestycja nie znajduje się bezpośrednio na terenie objętym formą ochrony przyrody.

W trakcie użytkowania inwestycja nie będzie emitować do środowiska żadnych substancji, pyłów, drgań lub hałasu. Przedsięwzięcie w skali makro ocenia się jako przyjazne środowisku dzięki produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych (energia słoneczna), bez emisji szkodliwych pyłów oraz gazów cieplarnianych.

4. Obszar oddziaływania projektowanego obiektu budowlanego i zapewnienie uzasadnionych interesów osób trzecich

4.1. Charakterystyka zabudowy

Obszar objęty opracowaniem sąsiaduje z terenami mieszkalnymi. Od strony północnej sąsiaduje z działkami drogowymi. Nie występuje konieczność zapewnienia dojazdu do terenu budowy z drogi publicznej gdyż dojazd na teren inwestycji jest zapewniony przez istniejącą infrastrukturę drogową.

4.2. Analiza oddziaływań obiektu w zakresie funkcji i bryły

Analizę przeprowadzono na podstawie wymaganych odległości w przepisach techniczno-budowlanych (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. 2015 poz. 1422 z późniejszymi zmianami).

Na podstawie analizy stwierdzono, iż inwestycja nie zmienia istniejącego usytuowania budynków oraz obiektów technicznych.

Obszar oddziaływania zabudowy modułów fotowoltaicznych zawiera się w granicach własnego terenu. Nieprzekraczalna linia zabudowy dla zabudowy kubaturowej w odległości 6m – nie przewiduje się zabudowy kubaturowej związanej z inwestycją.

4.3. Dostęp do nieruchomości z drogi gminnej

Nie występuje konieczność zapewnienia dojazdu do terenu budowy z drogi publicznej gdyż dojazd na teren inwestycji jest zapewniony przez istniejącą infrastrukturę drogową.

4.4. Dane technologiczne oraz dostęp dla osób niepełnosprawnych

Urządzenia planowane do zabudowy wymagają minimalnej obsługi, ograniczającej się do odczytu wskazań systemu monitorującego oraz wezwania wykwalifikowanego serwisu w przypadku odczytu błędów pracy instalacji PV. W trakcie montażu oraz obsługi instalacji należy przestrzegać wytycznych kart technicznych, DTR i instrukcji obsługi m.in. w zakresie odśnieżania dachu po wystąpieniu opadów atmosferycznych. Konserwacja instalacji może być realizowana tylko przez osoby przeszkolone z odpowiednimi uprawnieniami. Podstawowa obsługa instalacji może być realizowana zdalnie przez system monitoringu, który pozwala na dostęp i obsługę przez osoby niepełnosprawne.

4.5. Charakterystyka energetyczna obiektu

Nie dotyczy.

4.6. Dane techniczne obiektu charakteryzujące wpływ obiektu na środowisko i jego wykorzystanie oraz na zdrowie ludzi i obiekty sąsiadujące

Zapotrzebowanie i jakość wody oraz rodzaj ścieków – nie dotyczy.

Emisja zanieczyszczeń gazowych – nie występuje.

Rodzaj i ilości wytwarzanych odpadów – nie występuje.

Wpływ obiektu na istniejące środowisko – celem inwestycji jest pozyskiwanie proekologicznej energii elektrycznej z źródła odnawialnego oraz ograniczenie emisji gazów cieplarnianych oraz pyłów zawieszonych szkodliwych dla ludzi oraz środowiska. Wpływ obiektu na środowisko ocenia się jako pozytywny.

4.7. Ochrona przeciwpożarowa

Do budowy instalacji fotowoltaicznej należy wykorzystać elementy niepalne lub o klasach palności spełniające wymagania miejsc w których przewiduje się ich zastosowanie.

4.8. Uwagi końcowe

Wszelkie prace oraz roboty budowlane należy wykonywać zgodnie ze sztuką budowlaną, wymaganiami bezpieczeństwa i higieny pracy, polskimi normami i przepisami oraz wytycznymi i zaleceniami producentów stosowanych materiałów. Zastosowane w projekcie materiały, rozwiązania techniczne i urządzenia winny spełniać normy bezpieczeństwa ppoż. i bhp, posiadać stosowne atesty i aprobaty.

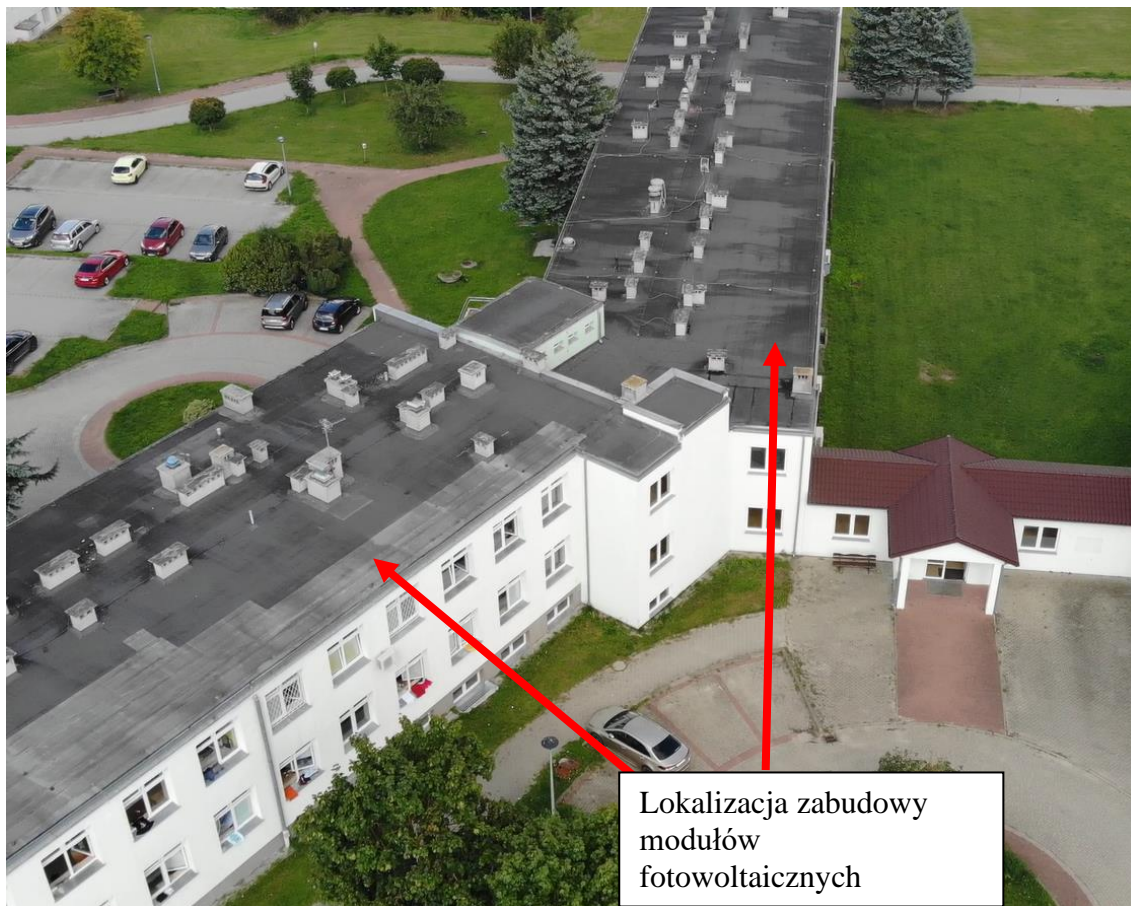
Wszelkie zastrzeżone nazwy i znaki towarowe należą do ich prawnych właścicieli i zostały wykorzystane wyłącznie w celach informacyjnych. Użycie nazw własnych materiałów budowlanych i elektroinstalacyjnych ma za zadanie wyznaczenie standardów jakości komponentów instalacji. Wszelkie zapisy powołujące się na wyroby konkretnych producentów należy rozumieć jako materiał „taki lub równoważny” zachowujący te same parametry jakościowe i techniczne. Materiały i urządzenia stosowane do realizacji inwestycji wymagają akceptacji Inwestora.

Uwagi i opisy zamieszczone w części rysunkowej stanowią integralną część projektu. Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji i prac budowlanych, wymiary zweryfikować w terenie.

5. Opis techniczny

5.1. Stan istniejący

Przedmiotowy budynek podlegający opracowaniu wykonany w technologii tradycyjnej, jest budynkiem podpiwniczonym oraz dwukondygnacyjnym. Stropodach wykonany z płyty betonowej ocieplony styropianem. Dach o kącie nachylenia 5°, pokryty papą. Budynek został wyposażony w instalację ochrony odgromowej. Budynek wyposażony w wewnętrzne instalacje elektryczne, wodno-kanalizacyjne oraz C.O.



Zabudowę modułów fotowoltaicznych zaprojektowano na dachu płaskim pawilonu D Centrum Psychiatrii

5.2. Ocena techniczna

Obiekt Centrum Psychiatrii posiada własną stację transformatorową. Budynek zasilony przewodem YAKY 4x240 mm² zabezpieczenie główne 3x200A gG.

Układ wewnętrzny sieci – TN-C-S. Budynek wyposażony w awaryjny główny wyłącznik prądu, znajdujący w RG. Instalacje elektryczne oraz rozdzielnie obiektu w stanie bardzo dobrym, nie planuje się modernizacji istniejących instalacji elektrycznych.

5.3. Projektowane rozwiązanie

Celem inwestycji jest produkcja energii elektrycznej z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii oraz redukcja emisji CO₂. Generatorem energii elektrycznej 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). Przedmiotowa instalacja składać się będzie z modułów fotowoltaicznych, każdy o mocy 450Wp. Moduły zostaną połączone szeregowo w łańcuchy a następnie przyłączone do hybrydowych inwerterów fotowoltaicznych. Inwertery przetwarzają napięcie stałe na przemienne AC 230/400V o częstotliwości 50Hz automatycznie synchronizując je z napięciem sieci energetycznej dystrybutora. Głównym zadaniem generatora jest zaspokajanie potrzeb własnych obiektu na energię elektryczną przynosząc Inwestorowi oszczędności finansowe.

Typ obiektu	Obiekt mieszkalny
Nr PPE	PL_ZEOD_2604001742_41
Operator sieci	PGE Dystrybucja
Rodzaj zasilania	3-fazowe
Napięcie nominalne	230/400 V
Moc przyłączeniowa	590 kW
Moc instalacji PV	49,95 kW
Ilość modułów PV	111 szt.
Ilość inwerterów	1 szt.

5.3.1. Moduły fotowoltaiczne

Generator fotowoltaiczny składać się będzie modułów zbudowanych z krzemu monokrystalicznego o mocy 450Wp. Dopuszcza się zmianę mocy modułów przy jednoczesnej redukcji ich ilości z zachowaniem mocy całkowitej instalacji oraz określonego poziomu produkcji energii elektrycznej. Parametry techniczne paneli zawarto w poniższej tabeli.

Parametry techniczne modułów PV*

L.p.	Parametr:	Wymagania:
1	Moc modułu	min. 450 Wp
2	Typ ogniwa	Monokrystaliczne Half-cut
3	Tolerancja mocy	-0, +3W
4	Sprawność	min. 21,16%
5	Napięcie mocy max (Vmp)	min. 31,2 V
6	Prąd mocy max (Imp)	min. 9 A
7	Napięcie jałowe (Voc)	min. 49 V
8	Prąd zwarcia (Isc)	min. 11 A
9	Wytrzymałość na parcie śniegu (przód)	min. 5400 Pa
10	Wytrzymałość na ssanie wiatru (tył)	min. 2400 Pa
11	Gwarancja sprawności po 1 roku	min. 97%
12	Gwarancja sprawność po 25 latach	min. 85%
13	Gwarancja produktowa	min. 12 lat
14	Certyfikaty	IEC 61215, IEC 61730
15	Współczynnik temp. Pmax	od 0 do -0,34%/°C
16	Współczynnik temp. Voc	od 0 do -0,27%/°C
17	Współczynnik temp. Isc	od 0 do 0,04%/°C
18	Wymiary (Długość x Szerokość)	2094x1038(+/-10mm)
19	Waga	max. 24 kg

**Uwaga: Podane parametry mają za zadanie wyznaczyć standard jakości, dopuszcza się zastosowanie urządzeń równoważnych gwarantujących opisany standard.*

Możliwość potwierdzenia powyższych parametrów tylko poprzez:

- Kartę katalogową modułu
- Oświadczenie producenta dot. Roku produkcji
- Oświadczenie producenta dot. Gwarancji produktowej

5.3.2. Inwertery

System przetwarzania prądu stałego na przemienny oparto na inwerterze (falowniku) fotowoltaicznych beztransformatorowych, 3-fazowych z wbudowaną blokadą pracy wyspowej. Minimalne parametry techniczne inwerterów zawarto w poniższej tabeli.

*Minimalne parametry techniczne inwertera***

Moc znamionowa AC	45 kW
Sprawność maksymalna	Min. 98,8%
Liczba MPPT	Min. 4
AC napięcie przemiennie wyjściowe	400 V
Maksymalne natężenie wyjściowe	Min. 75 A
Ilość faz	3
Częstotliwość	50 Hz
Rozłącznik obwodów DC	Tak
Zabezpieczenie przed pracą wyspową	Tak
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	Tak
Stopień ochrony obudowy	IP65
Klasa ochronności	I
Moduł komunikacji	WiFi lub RS485 lub LAN
Kompatybilny z akumulatorami	Tak
Gwarancja produktowa	min. 10 lat

***Uwaga: Podane parametry mają za zadanie wyznaczyć standard jakości, dopuszcza się zastosowanie urządzeń równoważnych gwarantujących opisany standard. Możliwość potwierdzenia powyższych parametrów tylko poprzez:*

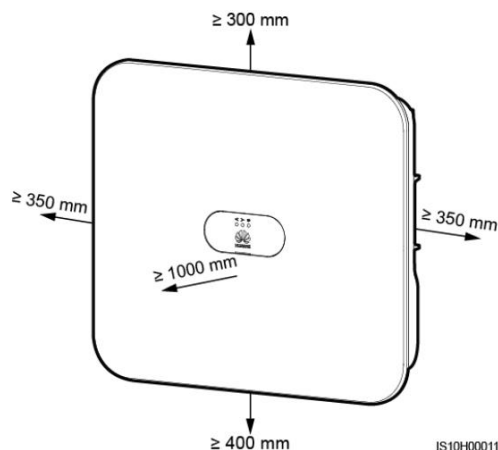
- Kartę katalogową modułu
- Oświadczenie producenta dot. Roku produkcji
- Oświadczenie producenta dot. Gwarancji produktowej

Montaż inwertera zaprojektowano w pomieszczeniu podpiwniczenia budynku. Inwerter zabezpieczony przed dostępem osób niepowołanych, dostęp do pomieszczenia tylko dla upoważnionych osób.



Miejsce montażu inwertera fotowoltaicznego

Instalację urządzenia wykonać zgodnie z instrukcjami i zaleceniami producenta, stosując uchwyty montażowe dołączone do urządzeń oraz zachowując odległości separacyjne pomiędzy istniejącymi elementami wyposażenia pomieszczeń technicznych oraz zapewniając swobodną wentylację urządzenia.



Poglądowy rysunek zachowania odstępów podczas montażu inwertera

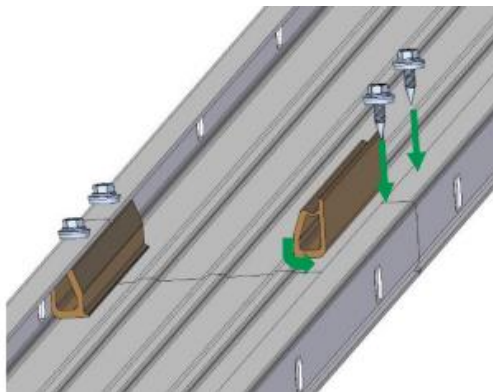
5.3.3. Konstrukcja montażowa

Konstrukcję projektuje się bez ingerencji w poszycie dachu (konstrukcja bezinwazyjna). System fotowoltaiczny ma być zabezpieczony przed ssaniem wiatru poprzez rozmieszczenie balastu (np. bloczków betonowych), na podstawie przeprowadzonej analizy lub obliczeń technicznych. Ekspertyza techniczna stanowi załącznik do niniejszego opracowania.



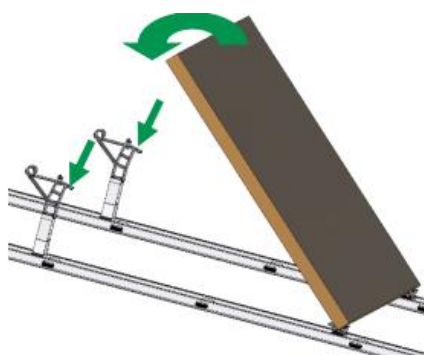
Przykładowa konstrukcja montażowa

Konstrukcja montażowa modułów fotowoltaicznych składać się będzie z balastu, szyn, łączników, deflektorów wiatrowych, klem mocujących oraz śrub i nakrętek. W pierwszej kolejności należy rozplanować ułożenie szyn umiejscowione centralnie pod łącznikiem modułów. Wsunąć łączniki szyn pod krawędzie szyn i przykręcić je, używając dwóch śrub na każdy łącznik.



Łączenie szyn

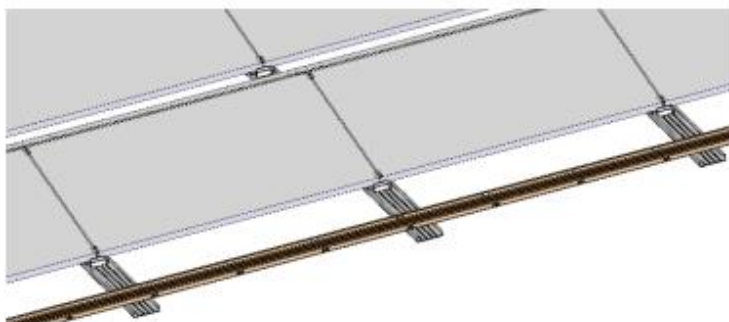
Wsporniki modułów(stopa oraz podpora), należy włożyć w szynę, i zamocować je na wcisk. Na tak przygotowanej konstrukcji, umieścić moduł w orientacji poziomej na stopie podstawy, po czym ułożyć go na podporze modułu.



Montaż modułu

Moduły na końcu rzędu lub przy przerwach w rzędzie (np. przy istniejących przeszkodach) należy mocować za pomocą klemy końcowej. Natomiast łącznik modułów montować między odstępami modułów.

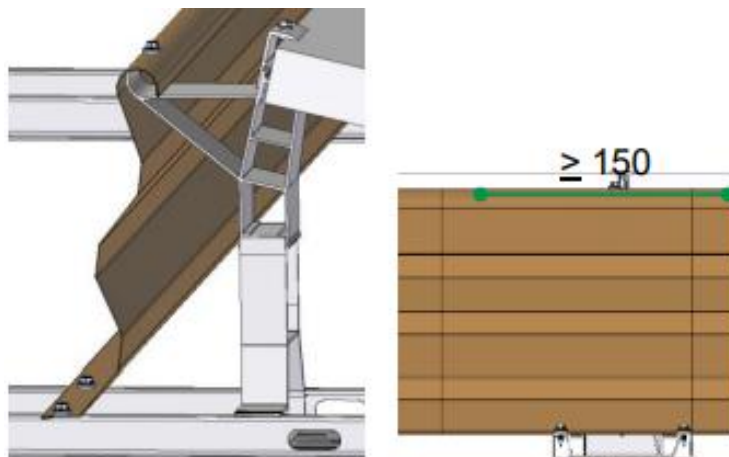
Aby zmniejszyć balast na krawędziach lub przy przerwach w konstrukcji należy ustawić nową szynę prostopadłe na istniejących szynach w charakterze szyny połączeniowej i zamocować, używając do tego dwóch śrub na każdą szynę.



Szyna połączeniowa

Po zamontowaniu modułów rozmieścić odpowiedni balast na szynach zgodnie z ekspertyzą (załącznik do projektu). Balast można rozmieścić pod modułem, za nim lub przed nim, aby uzyskać wymagane balastowanie. Zaleca się wykorzystać płyty chodnikowe lub kostkę brukową jako kamień balastowy z powodu wysokiej odporności na warunki zewnętrzne.

Założyć deflektor wiatrowy na okrągłą część wsporników modułu i umieścić ją na szynie. Zamontować sąsiedni deflektor wiatrowy kolejnego modułu tak, aby pokrywał się z poprzednim deflektorem na odcinku przynajmniej 150 mm. Przykręcić deflektory wiatrowe do szyn.



Montaż deflektora wiatrowego

Uwaga! Należy regularnie sprawdzać stabilność i prawidłowe działanie systemu montażowego (przesunięcia bloczków itp.) podczas konserwacji zgodnie z wytycznymi producenta.

5.3.4. Rozdzielnice elektryczne DC

Obok inwertera należy zabudować rozdzielnicę DC wyposażoną w zabezpieczenia elektryczne strony stałoprądowej generatora PV. Zabezpieczenia generatora fotowoltaicznego należy zainstalować w modułowej rozdzielnicy elektrycznej IP65 np. typu RH 1x12, 2x12, 3x12 itp.. Rozdzielnicę należy zlokalizować w pobliżu inwertera fotowoltaicznego.

Ochrona przetężeniowa DC

Każdy łańcuch fotowoltaiczny należy zabezpieczyć przed zwarcie stosując podstawy rozłączalne dedykowane dla fotowoltaiki min. 1000V DC z wkładką topikową gPV CH10x38 15A. Stosować podstawy rozłączalne dwu polowe 2P zabezpieczające wkładką topikową biegun dodatni oraz ujemny.

Ochrona przeciwprzepięciowa DC

Instalacja PV ze względu na zajmowaną powierzchnię oraz usytuowanie na otwartej przestrzeni zagrożona jest bezpośrednim uderzeniem pioruna. W związku z powyższym wymagane jest zastosowanie odpowiedniej ochrony przeciwprzepięciowej. Szczegółowe zasady doboru ochrony przeciwprzepięciowej przedstawiono w normie PN-EN 62305-2 oraz PN-HD 60364-7-712.

Budynek na którym zaplanowano montaż generatora PV pokryty jest papą i wyposażony w instalację ochrony odgromowej wykonanej z zwodów poziomych prowadzonych po obrysie dachu, przewodów odprowadzających oraz uziomu. Ze względu na ograniczoną powierzchnię połaci dachowych nie istnieje możliwość zachowania odstępów separacyjnych pomiędzy instalacją ochrony odgromowej a modułami fotowoltaicznymi i ich konstrukcją montażową.

W celu zabezpieczenia generatora PV fotowoltaicznej przed wpływem wyładowań atmosferycznych przewiduje się instalację ograniczników przepięć typu 1+2. Elementy konstrukcyjne należy połączyć z zwodami instalacji ochrony odgromowej przewodem LgY 16mm². Z uwagi na długość trasy kablowej pomiędzy inwerterami a modułami na dachu należy wykonać dodatkowe zabezpieczenie w postaci ograniczników przepięć montowanych na dachu budynku w rozdzielnicach modułowych IP65.

5.3.5. Rozdzielnice elektryczne AC

Obok inwertera należy zabudować rozdzielnicę AC wyposażoną w zabezpieczenia elektryczne strony stałoprądowej generatora PV. Zabezpieczenia generatora fotowoltaicznego należy zainstalować w modułowej rozdzielnicy elektrycznej IP65 np. typu RH 1x12, 2x12, 3x12 itp.. Rozdzielnicę należy zlokalizować w pobliżu inwertera fotowoltaicznego.

Ochrona nadprądowa AC

W celu zapewnienia ochrony przetężeniowej instalacji, obwód zasilający inwerter należy zabezpieczyć wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym typu S303, charakterystyka B.

Ochrona przepięciowa AC

Generator PV ze względu na zajmowaną powierzchnię oraz usytuowanie na otwartej przestrzeni zagrożony jest bezpośrednim uderzeniem pioruna. Ponadto elementy składowe generatora fotowoltaicznego zagrożone są przepięciami indukowanymi oraz przepięciami z sieci elektroenergetycznej. Ochronę przepięciową zapewnić poprzez ogranicznik przepięć typu 1+2.

5.3.6. Przyłączenie instalacji do wewnętrznej sieci elektrycznej obiektów

Instalację fotowoltaiczną należy przyłączyć do istniejącego złącza kablowego (ZK) znajdującej przy wejściu do pawilonu D. Złącze kablowe wyposażone w rezerwę z rozłącznikiem listwowym. Obwody zasilające instalację PV należy wprowadzić na rozłącznik listwowy w którym należy zainstalować wkładki bezpiecznikowe WT-NH1 100A.



Istniejące Złącze Kablowe pawilonu „D”
z wolną rezerwą rozłącznika listwowego

5.3.7. Trasy kablowe DC

Połączenia między modułami fotowoltaicznymi z falownikiem wykonać należy przy użyciu kabli fotowoltaicznych z podwójną izolacją, klasa ochrony II, bez halogenowych, odpornych na działanie warunków atmosferycznych, zmiennych temperatur oraz promieniowania UV. Materiał żyły – miedź ocynowana, napięcie pracy 0,6/1Kvdc. Praca w temperaturze -40°C do 90°C. Przekrój przewodu dobrano odpowiednio do obciążenia – przekrój przewodu równy 6mm². Kable nierozprzestrzeniające płomieni zgodnie z EN 60332-1. Połączenia kabli wykonać ze złączek MC4 odpornych na zmienne warunki atmosferyczne i temperatury.

Trasy kablowe prowadzone na dachu pod modułami prowadzić wzdłuż rzędów modułów, mocując kable do konstrukcji wsporczej instalacji lub ramek modułów przy pomocy opasek zaciskowych. Trasy kablowe prowadzone od pola modułu po dachu prowadzić w rurach giętkich pod dachówką. Mocowanie tras kablowych wykonywać co ok 50cm, sposób montażu nie może zagrażać szczelności przegród budynku.

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.

Zejście trasy kablowej DC do pomieszczenia z falownikami prowadzić po elewacji budynku w rurze ochronnej.



5.3.8. Trasy kablowe AC

Energia elektryczna produkowana poprzez generator fotowoltaiczny przesyłana będzie z inwertera, przez rozdzielnię RPV-AC do ZK budynku.

Trasę kablową AC w budynku wykonać w rurach sztywnych PCW lub korytach kablowych z PCW do sąsiednich RG.

5.4. 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 należy zastosować rozłączniki typu PROJOY PEFS lub równoważne które po zaniku zasilania w obiekcie rozłączą obwody DC gwarantując bezpieczny poziom napięcia DC równy 0V. Sama placówka wyposażona w układ P-PWP, w przypadku uruchomienia P-PWP nastąpi odłączenie zasilania obiektu, zadziałanie zabezpieczenia PROJOY i obniżenie napięcia na łańcuchach paneli fotowoltaicznych.

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.

5.5. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem bezpośrednim zapewniona poprzez izolację przewodów oraz obudowy i skrzynki rozdzielcze.

Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem pośrednim zapewniona poprzez połączenia wyrównawcze rozdzielni fotowoltaicznych i komponentów instalacji PV oraz samoczynne wyłączenia zasilania. Inwertery wyposażone w zabezpieczenie różnicowoprądowe RCMU.

5.6. Ochrona odgromowa i uziemienie systemu

Uziemienie systemu PV ma za zadanie chronić ludzi przed porażeniem oraz instalację przed następstwami wystąpienia przepięcia lub wyładowania atmosferycznego. Uziemienie modułów fotowoltaicznych wykonać poprzez 4 punkty mocujące – klemy aluminiowe – zapewniające odpowiedni kontakt pomiędzy ramką modułu a konstrukcją nośną. Ze względu na ograniczoną powierzchnię połączy pachowych, nie istnieje możliwość zachowania odstępów izolacyjnych $S \geq 50\text{cm}$ pomiędzy metalowymi elementami generatora PV a elementami ochrony odgromowej budynku. W związku z powyższym konstrukcję nośną modułów należy połączyć połączeniem wyrównawczym przewodem $\text{LgY } 16\text{mm}^2$ z zwodami instalacji ochrony odgromowej. Dla każdego pola modułów wykonywać min. 2 połączenia wyrównawcze odległość między połączeniami max. 10m.

Obok inwertera oraz rozdzielnic RPV zamontować szynę wyrównawczą PE. Do szyny wyrównawczej przewodem ochronnym uziemić ograniczniki przepięć DC, AC oraz inwerter. Szynę wyrównawczą uziemić do istniejącej instalacji ochronnej budynku. Wymagana rezystancja uziemienia $R \leq 10\Omega$. Połączenia uziemiające wykonane przewodem o przekroju min. 16mm^2 .

Stwierdzono konieczności wymiany istniejącej instalacji ochrony odgromowej ze względu na jej zły stan techniczny. Montaż instalacji ochrony odgromowej należy przeprowadzić „odtworzeniowo” tj. wymienić istniejące zwody pionowe i poziome w układzie 1:1. Dopuszcza się niewielkie korekty lokalizacji zwodów poziomych wynikające z montażu instalacji fotowoltaicznej. Instalacja ochrony odgromowej wykonana w III klasie, z oczkami ochronnymi o wymiarach max. 15x15m. Prace zakończyć pomiarami rezystancji uziemień, w przypadku

negatywnej oceny pomiarów należy rozbudować uziemienie np. przez uziom szpilkowy pogrążany lub otokowy.

5.7. Pomiary i odbiory

Prace elektroinstalacyjne należy zakańczać stosownymi pomiarami takimi jak: pomiar rezystancji izolacji przewodów, pomiar rezystancji uziemień, pomiar samoczynnego wyłączenia zasilania. W ramach odbiorów należy zgłosić mikro instalację do OSD składając stosowne formularze.

5.8. Uwagi końcowe

Wszelkie prace oraz roboty budowlane należy wykonywać zgodnie ze sztuką budowlaną, wymaganiami bezpieczeństwa i higieny pracy, polskimi normami i przepisami oraz wytycznymi i zaleceniami producentów stosowanych materiałów. Zastosowane w projekcie materiały, rozwiązania techniczne i urządzenia winny spełniać normy bezpieczeństwa ppoż. i bhp, posiadać stosowne atesty i aprobaty.

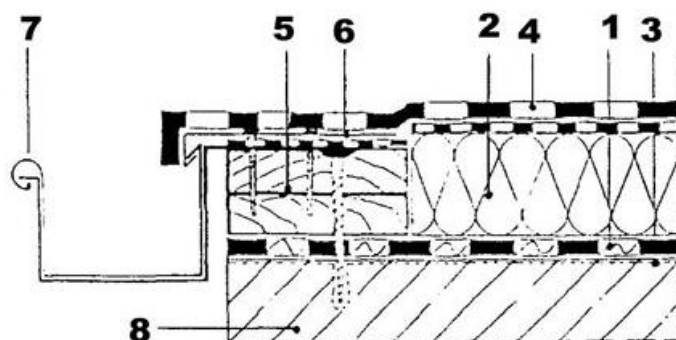
Materiały i urządzenia stosowane do realizacji inwestycji wymagają akceptacji Inwestora.

Uwagi i opisy zamieszczone w części rysunkowej stanowią integralną część projektu.
Przed przystąpieniem do robót obmiary zweryfikować w terenie.

Wszelkie zastrzeżone nazwy i znaki towarowe należą do ich prawnych właścicieli i zostały wykorzystane wyłącznie w celach informacyjnych. 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” zachowujący te same parametry jakościowe i techniczne.

6. Prace ogólnobudowlane

Z uwagi na zły stan pokrycia dachowego wykonanego z papy termozgrzewalnej, przed montażem modułów fotowoltaicznych przewiduje się położenie dodatkowej wierzchniej warstwy papy. Należy zastosować papę asfaltową wierzchniego krycia o grubości 4,4mm na osnowie z włókniny poliestrowej. Powierzchnia dachu wynosi ok. 1490m². Papę termozgrzewalną należy układać na zakładkę 10cm wzdłuż krawędzi długiej oraz 12cm wzdłuż krawędzi krótkiej. Ze względu na powyższe zużycie papy jest o ok. 20% większe od powierzchni dachu tj. 1800m². Prace związane z układaniem papy należy wykonywać w porze suchej i w temperaturze powyżej 5°C.



Standard wykończenia okapu papą (1 – paroizolacja; 2 – termoizolacja; 3 – papa podkładowa; 4 – papa wierzchniego krycia; 5 – krawędziak; 6 – blacha nadrynnowa; 7 – rynna; 8 – konstrukcja nośna budynku.

7. Instalacja elektryczna – obliczenia

7.1. Strona DC

7.1.1. Dobór wkładki bezpiecznikowej gPV

$$1,35 \cdot I_{MOD MAX OCPR} < (N - 1) \cdot I_{SC}$$

$$1,1 \cdot I_{SC} \leq I_n \leq I_{MOD MAX OCPR}$$

Dla równoległego montażu ≤ 2 łańcuchów fotowoltaicznych ochrona przeciwzwarceniowa nie jest wymagana. W celach konserwacyjno-eksploatacyjnych dobrano rozłącznik bezpiecznikowy 2-półowy z wkładkami gPV CH10x35 15A.

7.1.2. Dobór przewodów

Wymaganą średnicę przewodu obliczono za pomocą równania:

$$\% = \frac{P \cdot l}{U^2 \cdot A \cdot \gamma} = \frac{15 \cdot 450 \cdot 25}{(15 \cdot 41,50)^2 \cdot 6 \cdot 58} \cdot 100\% = 0,13\%$$

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
- % - dopuszczalna strata na przewodach

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 120°C.

7.2. Strona AC

7.2.1. Dobór zabezpieczeń

Obliczenia doboru wkładek bezpiecznikowych dla inwertera o mocy 45 kW

$$I_B = \frac{P_0}{\sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot U_n} = \frac{45\,000}{\sqrt{3} \cdot 0,94 \cdot 400} = 69,10\,A$$

Wybrano wyłącznik nadmiarowo-prądowy S303 80A montowany w RPV-AC

Wybrano wkładki bezpiecznikowe NH1 100A gG

7.2.2. Dobór przewodów

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

$$A = 100 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{I_B \cdot l \cdot \cos\varphi}{\gamma \cdot \Delta \cdot U_n}$$

$$A = 100 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{69,10 \cdot 25 \cdot 0,94}{58 \cdot 3 \cdot 400} = 4,04 \text{ mm}^2$$

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:

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

$$I_Z \geq \frac{k_2 \cdot I_{NB}}{1,45} = \frac{1,60 \cdot 80}{1,45} = 88,27 \text{ A}$$

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 $A=25 \text{ mm}^2$ ($I_Z = 143 \text{ A}$).

Dla zasilenia inwertera dobrano przewód: **YnKXS 5x25 mm² 0,6/1 kV (do zastosowań zewnętrznych).**

Projektant:

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

.....

8. Obliczanie wydajności (uzysku energetycznego)

8.1. 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.

W analizowanym przypadku stwierdzono występowanie znacznego zacienienia na skutek istniejącej infrastruktury technicznej na dachu (maszty nadawcze, kominy). Ze względu na nie wystarczającą powierzchnię pozostałej niezacienionej powierzchni dachu, występuje konieczność zastosowania mikroinwerterów lub optymalizatorów mocy.

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).

Prognozowany roczny uzysk energetyczny wyznaczono na podstawie symulacji pracy instalacji przeprowadzonej w programie PV*SOL premium stanowiącej załącznik do projektu.

9. Zestawienie materiałów

9.1. Zestawienie materiałów konstrukcyjnych

Lp.	Nazwa	Materiał	Ilość [kpl.]
1.	Systemowa konstrukcja balastowa aerodynamiczna pod moduły fotowoltaicznych dla dachów płaskich (montaż na papie) kompletna konstrukcja na 111 modułów	Stal / aluminium	1

9.2. Zestawienie materiałów elektrycznych

Lp.	Nazwa	Producent	Model	Ilość [szt]
1.	Moduł fotowoltaiczny	-	450Wp	111
2.	Inwerter	-	45kW 3-fazowy	1
3.	Zabezpieczenie PROJOY	-	2- stringowy	4
4.	Podstawy bezpiecznikowe rozłączalne 1000V DC PV	-	10x38 1000VDC	8
5.	Wkładka bezpiecznikowa CH10x38 15A 1000VDC gPV		10x38 15A 1000VDC gPV	16
6.	Ogranicznik przepięć DC typ 1+2	-	T1+2 PV	16
7.	Rozdzielnia elektryczna modułowa	-	1x12	4
8.	Rozdzielnia elektryczna modułowa	-	4x12	1
9.	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy	-	S303 B80	1
10.	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy	-	S301 B16	1
11.	Ogranicznik przepięć AC typ 1+2	-	T1+2	1
12.	Rozdzielnia elektryczna modułowa	-	2x12	1
13.	Złącze kabli fotowoltaicznych	-	MC4	24
14.	Szyna wyrównawcza SW-PV	-	-	1

9.3. Zestawienie kabli

Lp.	Typ kabla	Opis	Przekrój	Napięcie Uo/U	Długość
1.	Kabel fotowoltaiczny	Kabel Solarny	1x6mm ²	1,0/1,5 kV	1000m
2.	Kabel YnKXS	Kabel, polwinit	5x25mm ²	0,6/1kV	30 m
3.	Przewód LgYżo	Przewód, polwinit	1x16mm ²	0,6/1 kV	200 m
4.	Rura RL	Odporna na UV	-	-	15 m
5.	Rura giętka karbowana	Odporna na UV	-	-	200 m
6.	Listwa instalacyjna	Wewnętrzna	-	-	25 m

10. Rysunki

10.1. Schemat elektryczny – E1

10.2. Plan lokalizacyjny – E2

11. Załączniki

Załącznik nr 1 Analiza produkcji energii elektrycznej inst. PV