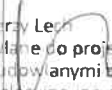


STRONA TYTUŁOWA

PROGRAM FUNKCJONALNO UŻYTKOWY					
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO		Mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocy 50kWp			
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO		Województwo : Mazowieckie Powiat : Warszawski Gmina :Warszawa Ulica: Rakowiecka 26/30			
NAZWY I KODY GRUP ROBÓT, KLAS ROBÓT I KATEGORII ROBÓT		Kody CPV (wg Wspólnego Słownika Zamówień CPV): Kod zamówienia wg CPV: 71314100-3 Usługi elektryczne 45000000-0 Roboty instalacyjne w budynkach 45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych 45315700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych 45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych 45261215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych 09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne Koncepcja techniczna i wymagania szczegółowe			
INWESTOR		Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie ul. Nowoursynowska 166			
JEDNOSTKA PROJEKTOWA		Dział Inwestycji i Nadzoru Technicznego Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie ul. Nowoursynowska 166			
PEŁNIONA FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIENÍ BUDOWLANYCH	ZAKRES OPRACOWANIA	DATA OPRACOWANIA	PODPIS
Projektant	inż. Jerzy Lech	Specjalność instalacyjno-inżynieryjna w zakresie sieci i instalacji elektrycznych	PFU	31.10.2023	

Inż. Jerzy Lech  
Upewnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych  
Nr ewid.: 68/90  
Czł. M.O.I.I.B. nr ewid.: MAZ/IE/2441/01

Inż. Jerzy Lech  
Upewnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych  
Nr ewid.: 68/90  
Czł. M.O.I.I.B. nr ewid.: MAZ/IE/2441/01

## Spis treści

<b>1. CZĘŚĆ OPISOWA.</b>	<b>3</b>
1.1. SŁOWNIK UŻYTYCH POJĘĆ.	3
1.2. OGÓLNY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.	3
1.3. OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	3
1.4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO	6
1.5. OPIS STANU DOCELOWEGO	7
1.6. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W SOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	7
1.6.1. WYKONANIE NIEZBĘDNYCH INWENTARYZACJI I EKSPERTYZ	7
1.6.2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ.	8
1.6.4 WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH	9
<b>2. CZĘŚĆ INFORMACYJNA.</b>	<b>11</b>
2.1. POŁOŻENIE OBIEKTU NA PODSTAWIE MAP GOOGLE	11
2.2. ZDJĘCIA BUDYNKU NR 3.	12
2.3. ZDJĘCIA ISTNIEJĄCYCH ROZDZIELNIC	13
2.4. PRZEPISY I NORMY	13
2.5. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE	14
2.6. OGÓLNA KONCEPCJA PRZEBUDOWY UKŁADU ELEKTROENERGETYCZNEGO BUDYNKU NR 3	16
2.8. SYMULACJA ROZMIESZCZENIA MODUŁÓW	18
2.9. SCHEMAT PROJEKTOWANEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.	20

## 1. CZĘŚĆ OPISOWA.

### 1.1.SŁOWNIK UŻYTYCH POJĘĆ.

**Zamawiający** - podmiot prawny Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie  
ul. Nowoursynowska 166 02-787 Warszawa

**Podmiot Inwestycji** – nieruchomość, na której terenie ma zostać zrealizowana inwestycja.

Nazwa: Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

ul. Rakowiecka 26/30 Warszawa budynek 3

**Inspektor** - osoba fizyczna lub prawna upoważniona przez Zamawiającego do kontroli i odbierania

dokumentacji oraz robót budowlanych, w zakresie wskazanym umową z Zamawiającym.

**Wykonawca** - podmiot prawny, wyłoniony w wyniku postępowania o udzieleniu zamówienia publicznego. Na etapie początkowym Wykonawca zrealizuje prace projektowe, następnie zajmie się

ich wdrożeniem, wykonaniem a także dostarczeniem poszczególnych elementów systemu w warunkach umowy pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym.

**System PV** - system obejmujący elementy składowe: panele ogniw fotowoltaicznych (panele PV), inwertery, rozdzielnicę elektryczną, połączenia elektryczne i komunikacyjne.

**OZE** – Odnawialne Źródła Energii, takie jak: panele fotowoltaiczne, panele hybrydowe fotowoltaiczno-termiczne, kolektory słoneczne, źródła geotermalne, turbiny wiatrowe, źródła zasilane biomasą.

### 1.2.OGÓLNY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiotem programu funkcjonalno-użytkowego (PFU) są wymagania dotyczące wykonania kompleksowej zgodnej z przepisami prawa dokumentacji projektowej oraz budowy instalacji fotowoltaicznej na potrzeby Zamawiającego.

**Instalacja ma charakter uzupełniający potrzeby zakładu stąd decyzja o mocy 50kWp.**

Spodziewane prace modernizacyjne nie będą stanowiły zagrożenia dla ochrony środowiska i nie będą przedsięwzięciem mającym szkodliwy wpływ na środowisko naturalne. Oferta dostarczona przez Wykonawcę powinna obejmować całość dostaw i usług (w tym uzyskania pozwoleń) koniecznych do przeprowadzenia przedsięwzięcia aż do momentu przekazania Zamawiającemu. Oferta powinna być zgodna z niniejszą specyfikacją. Wykonawca, w swoim zakresie, ujmie także te prace dodatkowe i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione, lecz są ważne bądź niezbędne dla poprawnego funkcjonowania i stabilnego działania oraz wymaganych prac konserwacyjnych, jak również dla uzyskania gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania.

### 1.3.OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiotem zamówienia jest zakup, dostawa, montaż, przygotowanie dokumentacji powykonawczej, pozyskanie niezbędnych zgód i pozwoleń, wraz z przygotowaniem

dokumentacji do zgłoszenia instalacji PV do OSD i uruchomienie instalacji fotowoltaicznej o parametrach nie gorszych niż:

Moc instalacji fotowoltaicznej : do 50 kWp ( nie mniej niż 49 kWp)

Moduł monokrystaliczny – min. 385 Wp

Minimalna mocy modułu w warunkach STC: 370 Wp

Dodatnia tolerancja mocy modułów: 0 / +5 W

Minimalna sprawność modułu w warunkach STC: >18,6 %

Współczynnik wypełnienia dla modułu w warunkach STC: >0,78

Współczynniki temperaturowe modułu:

Współczynnik temperaturowy  $I_{sc}$ :  $\leq +0,05 \text{ \%}/K$

Współczynnik temperaturowy  $V_{oc}$ :  $\geq -0,30 \text{ \%}/K$

Współczynnik temperaturowy  $P_{max}$ :  $\geq -0,38 \text{ \%}/K$

Maks. temperatura robocza:  $-40^{\circ}C$  do  $+85^{\circ}C$

Maksymalne napięcie systemu:  $\geq 1000V$

Minimalna ilość diod bocznikujących: 3

Wymiary modułu:  $1760 \pm 20mm \times 1050 \pm 10mm$

Waga modułu: <21 kg

Obciążenie statyczne / obciążenie dynamiczne:  $\geq 5400 \text{ Pa} / \geq 2400Pa$

Stopień ochrony puszkii przyłączeniowej i konektorów:  $\geq IP67$

Typ złącza wtykowego: MC4 lub inne równoważne innego producenta

#### STOSOWANE MATERIAŁY

Typ ogniwa: monokrystaliczne

Szyba frontowa: 3,2mm szkło hartowane, odżelaznione

Rama modułu: wykonana z glinu anodowanego

#### CERTYFIKATY

Deklaracja zgodności CE, IEC 61215, IEC 61730, deklaracja pozytywnego wyniku testu anty-PID, klasa stosowania A (wg normy 61730), klasa odporności pożarowej C

#### GWARANCJE

Gwarancja producenta na wady ukryte minimum 10 lat.

Gwarancja producenta na moc modułu:

max. 3% spadek w pierwszym roku i co najmniej 80% mocy początkowej po 25 latach

#### FALOWNIKI

W instalacji należy zastosować falowniki mające na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny zgodny z parametrami sieci dystrybucyjnej.

Zastosowane falowniki muszą charakteryzować się stopniem ochrony minimum IP65, uwzględniającą należytą odporność na warunki atmosferyczne (temperatura pracy  $-30^{\circ}C$  do  $+60^{\circ}C$ ) oraz wysokie bezpieczeństwo dla użytkowników. Inwertery należy wyposażyć w system pomiaru izolacji w części DC, pozwalający eliminować wszelkie uszkodzenia w okablowaniu paneli jak również w samych panelach zwiększający bezpieczeństwo użytkowania i chroniący przed błędną polaryzacją modułów. Ponadto inwerter powinien posiadać monitoring parametrów sieci, zabezpieczenie przed pracą wyspową oraz być przystosowany do pracy z polską siecią dystrybucyjną ( zgodnie z wymaganiami normy EN 50438).

Zalecane parametry inwertera:

Minimalna moc wyjściowa AC: 17kW,

Nominalne napięcie sieci: 230V/400V,

Sprawność europejska: min. 96%,

Architektura instalacji powinna umożliwiać maksymalizowanie ilości produkowanej energii dla każdego modułu z osobna lub każdej pary modułów. System należy skonfigurować tak, aby maksymalizował on wydajność instalacji fotowoltaicznej niezależnie od jej ułożenia poprzez osobne zarządzanie i sterowanie każdym modułem indywidualnie lub każdą parą modułów.

Wyposażony w rozłącznik DC, złącze RS 485 oraz złącze ethernet lub wifi, aby umożliwić połączenie z siecią internetową.

Dopuszcza się zastosowanie falowników bez możliwości bezpośredniego połączenia z internetem. Wówczas należy zastosować datalogger lub inne urządzenie, które pozwoli na monitorowanie pracy instalacji.

Gwarancja na inwertery musi wynosić co najmniej 10 lat, aby zapewnić bezawaryjną i wydajną pracę systemu dla Beneficjenta, bez konieczności ponoszenia dodatkowych opłat.

Inwerter należy zainstalować zgodnie z wytycznymi instrukcji montażowej zwracając, w szczególności uwagę na odległości od sąsiednich urządzeń.

Inwerter zgodnie z instrukcją IRIESD musi posiadać niezbędne zabezpieczenia:

- zabezpieczenia nadprądowe,
- zabezpieczenia pod/nadnapięciowe,
- zabezpieczenie skutków od pracy niepełnofazowej.

Instalacja zawierać powinna: certyfikowany system montażowy, odpowiednie zabezpieczenia przeciwprzepięciowe, odpowiednie przewody, inteligentny licznik do analizowania przepływów w tym ilość energii pobieranej i oddawanej do sieci elektroenergetycznej oraz ilość energii wykorzystywanej na potrzeby własne, zgłoszenie do operatora energetycznego oraz modyfikacje i dostosowania istniejącej rozdzielnic elektrycznej.

Ochrona przeciwprzepięciowa przed inwerterem (po stronie zasilania z generatora PV). Należy zainstalować ochronniki przepięciowe kombinowane typu I + II o maksymalnym prądzie wyładowczym 8/20μs i prądzie udarowym 10/350μs min. 40kA dedykowane instalacjom fotowoltaicznym.

Jeżeli długość linii pomiędzy RPV DC a inwerterem przekroczy 10m należy zastosować drugi ochronnik przepięć typu I + II i zamontować go w rozdzielnicy RPV DC2.

W przypadku zastosowania podwojonej ochrony przepięciowej należy tak lokalizować rozdzielnicę, aby RPV DC znajdowała się jak najbliżej modułów fotowoltaicznych, natomiast rozdzielnica RPV DC2 powinna znajdować się jak najbliżej inwertera.

Rozdzielnicę RPV AC wyposażać w ochronniki przepięć typ I + II.

Jeżeli długość linii zasilającej rozdzielnicę RPV AC przekroczy 10m to w rozdzielnicy RG należy zainstalować dodatkowo ochronnik przepięć typu I + II. W przypadku braku wolnego pola należy obok Rg dobudować dodatkową obudowę RPV AC2 dla ochronnika. Wszystkie zastosowane ochronniki przepięć należy bezwzględnie uziemić przewodem LgY o polu przekroju poprzecznego co najmniej 16mm<sup>2</sup> w żółto-zielonej izolacji. Ograniczniki przepięć DC należy uziemić do osobnego punktu uziemiającego o rezystancji  $R < 10\Omega$ , natomiast ogranicznik przepięć AC powinien być połączony z główną szyną uziemiającą

budynku, aby zabezpieczyć instalację przed skutkami przepięć od wyładowań pojawiających się w okolicy.

#### SYSTEM MONTAŻOWY

Przed rozpoczęciem prac montażowych należy sprawdzić czy konstrukcja nośna jest właściwa pod kątem dopuszczalnego obciążenia (wymiary, stan utrzymania, parametry materiałowe), struktury nośnej oraz innych parametrów (np. warstwy izolacyjnej).

Wykonawca przed rozpoczęciem prac przedstawi odpowiedni dokument Zamawiającemu.

Zgodnie z EN 1991-1-4 (Eurokod 1) w obszarach brzegowych powierzchni dachu należy liczyć się ze zwiększonym obciążeniem wiatrem ze względu na wysokie ssanie, co może prowadzić do podniesienia obciążenia elementów montażowych w tych obszarach.

Obciążenia :

Obszary brzegowe posiadają następujące wymiary:

$e_1 = t/10$  lub  $h/5$ , mniejsza wartość jest miarodajna

$e_2 = b/10$  lub  $h/5$ , mniejsza wartość jest miarodajna

Dopuszcza się stosowanie systemów montażowych z obciążnikami.

System montażowy o kącie nachylenia modułów względem powierzchni dachu nie mniejszym niż  $10^\circ$ . System montażowy wykonać w technologii samonośnej, balastowej. Nie jest dopuszczalne mocowanie systemu montażowego do konstrukcji dachu. Dobór obciążenia systemu montażowego należy przeprowadzić zgodnie z wytycznymi producenta systemu montażowego, w oparciu o obowiązujące normy i przepisy budowlane. Dobór obciążenia systemu balastowego winien być potwierdzony stosownymi obliczeniami, które należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej. Projektowany system powinien być zoptymalizowany aerodynamicznie i wyposażony w osłonę przed wiatrem z tyłu, aby zredukować balast.

System montażowy wyposażony w elastyczne podkładki EPDM:

- kompensuje nierówności dachu,
- zwiększa współczynnik tarcia dzięki czemu możliwe jest zmniejszenie obciążenia.

Dodatkowe zalecenia dla systemu montażowego:

należy zapewnić separację termiczną systemu montażowego, zgodnie z wytycznymi producenta systemu montażowego;

nie wolno utrudniać przepływu wody deszczowej;

minimalna odległość od krawędzi dachu wynosi 600 mm;

należy stosować stypizowane konstrukcje montażowe wykonane ze stopu Al. posiadające odpowiednie certyfikaty potwierdzające ich przydatność do użycia podczas montażu instalacji fotowoltaicznych.

Skręcanie elementów konstrukcji należy wykonywać przy pomocy klucza dynamometrycznego.

Całość (system montażowy z modułami) montować zgodnie z instrukcją montażu modułów fotowoltaicznych.

#### 1.4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Budynek 3 zlokalizowany jest w SGGW w Warszawie ul. Rakowiecka 26/30.

W budynku znajdują się pomieszczenia biurowe. Budynek wyposażony jest między innymi w instalację elektryczną, instalację wentylacji i centralne ogrzewanie grzejnikowe części ogólnej, biurowej i pomieszczeń technicznych.

Zasilanie obiektu w energię elektryczną odbywa się linią kablową ziemną. Zgodnie z rozliczeniem energii elektrycznej za rok 2022, moc zamówiona wynosi 480 KW. Operator OSD –STOEN.

Stropodach budynku wentylowany – płytki korytkowe na ściankach ażurowych z cegły. Całość pokryta papą termozgrzewalną.

### 1.5. OPIS STANU DOCELOWEGO

Projektuje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej o mocy do 50 kWp zainstalowanej na dachu budynku. Wykonanie należy poprzedzić niezbędnymi obliczeniami i ekspertyzami. Elementami składowymi instalacji fotowoltaicznej mają być rozdzielnice służące do dystrybucji energii wyprodukowanej przez panele PV. Energia wytworzona ma być monitorowana i pokazywana na ekranach zlokalizowanych w miejscu uzgodnionym z Zamawiającym. System dystrybucji energii elektrycznej wyprodukowanej przez OZE do sieci elektroenergetycznej powinien mieć możliwość rozbudowy.

Wstępne szacunkowe zwymiarowanie instalacji przedstawiono w tabeli poniżej:

Moc PV	Szacowany uzysk	Szacowany koszt całkowity (netto)
kWp	kWh	PLN
50,00	52007	221703

### 1.6.OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W SOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

#### 1.6.1. WYKONANIE NIEZBĘDNYCH INWENTARYZACJI I EKSPERTYZ

W celu sporządzenia dokumentacji projektowej instalacji, należy wykonać wszelkie niezbędne i wymagane inwentaryzacje, ekspertyzy oraz uzgodnienia, w tym z operatorem OSD.

Wymagania formalne.

- należy opracować ekspertyzę lub orzeczenie techniczne przez osoby do tego uprawnione, które będzie miało na celu sprawdzenie wszystkich istotnych elementów konstrukcyjnych na dodatkowe obciążenia, które zostaną wywołane przez dobudowanie instalacji PV na budynku.
- Projekt Budowlany oraz Projekty wykonawcze należy wykonać w oparciu o aktualnie obowiązujące Polskie i Europejskie Normy oraz o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim



powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 wraz z późn. zm.).

### 1.6.2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ.

Projekt powinien zawierać opis techniczny, część obliczeniową i rysunkową składającą się z planów instalacji, schematów strukturalnych i montażowych oraz rysunków warsztatowych niezbędnych do prawidłowego wykonania instalacji fotowoltaicznej. Moc nominalna paneli PV powinna wynosić 50 kWp, powierzchnia paneli nie może być większa niż dostępna powierzchnia dachów, kierunek i kąt nachylenia paneli, powinien być tak dobrany, aby umożliwić optymalną pracę układu i uzyskanie możliwie największej ilości energii dla danego typu paneli. W projekcie należy między innymi uwzględnić:

- instalację odgromową zabezpieczającą panele PV,
- instalację przepięciową - dwustopniową dla paneli PV,
- układ sterowania i wizualizacji produkcji/zużycia energii elektrycznej.

Opracowanie należy tak wykonać, aby instalacje paneli PV można było zrobić bez przestojów w pracy. Podmiotu Inwestycji, utrudniających prawidłowe funkcjonowanie obiektu. Projekt powinien zawierać wpięcie instalacji fotowoltaicznej w istniejącą instalację elektroenergetyczną. Projekt powinien obejmować niezbędne obliczenia, rysunki: schematy i rzuty, karty materiałowe podstawowych urządzeń oraz wszystkie wymagane prawem oświadczenia.

Projekt konstrukcji wsporczej paneli powinien zawierać odpowiednie rysunki, rzuty oraz obliczenia umożliwiające ustawienie paneli słonecznych pod optymalnym kątem. Zamawiający przewiduje montaż paneli PV na dachu budynku nr 3, dlatego opracowanie projektu należy poprzedzić wykonaniem niezbędnych badań, ekspertyz oraz inwentaryzacji, które potwierdzą możliwość posadowienia konstrukcji we wskazanym miejscu.

#### **Wykonanie projektu elektrycznego i AKPiA**

Projekt powinien zawierać schematy oraz rysunki warsztatowe i zestawienia materiałów niezbędnych do prawidłowego wykonania instalacji elektrycznej i układu automatyki instalacji paneli PV z uwzględnieniem zaleceń zamawiającego.

Zaprojektowany układ sterowania/automatyki powinien zapewniać:

- kontrolowanie procesu przekazywania energii pomiędzy obiegami,
- pomiar energii zgromadzonej w danym dniu oraz sumarycznej od momentu uruchomienia instalacji paneli PV,
- archiwizację danych pomiarowych oraz ich wyświetlania na stanowisku komputerowego sterowania i wizualizacji,
- wyświetlanie danych z wybranych pomiarów na ekranie zainstalowanym w miejscu wskazanym przez Zamawiającego (w obrębie budynku).

Wizualizacja parametrów i uzyskanych danych podczas pracy powinna być w języku polskim. Moc paneli została tak dobrana, aby nie było konieczne oddawanie energii elektrycznej do sieci zewnętrznej. Projekt sterowania powinien uwzględniać jedynie dystrybucję wyprodukowanej energii elektrycznej do rozdzielnic elektrycznej znajdującej się w budynku.



#### 1.6.4 WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

##### **Wymagania dotyczące materiałów budowlanych i urządzeń**

Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót. Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności.

Główny projektant oraz Inspektor nadzoru inwestorskiego na każdym etapie realizowania inwestycji może wymagać przedstawienia stosownych dokumentów, badań potwierdzających spełnianie przez wyroby deklarowanych parametrów.

##### **Wymagania dotyczące sprzętu**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt, będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót, ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy.

##### **Wymagania dotyczące transportu**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem.

##### **Wymagania dotyczące wykonania robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, niniejszym programem funkcjonalno-użytkowym, harmonogramem robót oraz poleceniami Inspektora. Wykonanie prac nie może wpłynąć na bieżące funkcjonowanie obiektu, z wyłączeniem prac niezbędnych i koniecznych do wykonania z wcześniejszym uzgodnieniem z zamawiającym. Prace wpływające na funkcjonowanie obiektu należy wykonywać w godzinach nocnych. Następstwa jakiegokolwiek błędu w pracach, spowodowanego przez Wykonawcę zostaną przez niego poprawione na własny koszt. Polecenia Inspektora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. W trakcie wykonywania prac należy przestrzegać aktualnych przepisów BHP i ppoż. oraz odpowiednio zabezpieczyć wykonywanie prac. Wszelkie roboty budowlane należy wykonać zgodnie z dokumentacją oraz warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlanych (WTWiORB prac. ITB).

##### **Zakres prac instalacyjnych obejmuje:**

- montaż konstrukcji pod panele PV,
- montaż paneli PV na konstrukcji,
- ułożenie tras kablowych i kabli od paneli PV do rozdzielnicy elektrycznej,
- modernizacja rozdzielnicy elektrycznej,
- modernizacja w niezbędnym zakresie istniejącej instalacji elektrycznej
- montaż rozdzielnicy PV,

- montaż układu automatyki,
- wykonanie prób instalacji oraz sprawdzających prawidłowe działanie aparatury,
- uruchomienie układu i regulacje,
- koordynacja z istniejącymi instalacjami elektrycznymi budynku,
- szkolenie obsługi.

#### **Zakres prac budowlanych obejmuje:**

- wykonanie niezbędnych otworów montażowych w celu wprowadzenia urządzeń,
- zamurowanie otworów montażowych po wprowadzeniu urządzeń,
- wykonanie przepustów w miejscach przejść tras kablowych przez ściany, dach lub inne przeszkody (w tym przepustów pożarowych wykonanych na granicy stref pożarowych),
- doprowadzenie ścian do stanu pierwotnego, np.: pomalowanie ścian.

#### **Wymagania dotyczące badań i odbioru robót budowlanych**

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakość materiałów oraz zapewnia odpowiedni system kontroli. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegoś badania, należy stosować wytyczne krajowe lub inne procedury zaakceptowane przez Inwestora. Przed przystąpieniem do pomiarów i badań Wykonawca powiadomi Inspektora o rodzaju, miejscu i terminie badania, a wyniki pomiarów i badań przedstawi na piśmie do akceptacji. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiór końcowy.

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę pisemnym powiadomieniem o tym fakcie Inwestora. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań, pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót

z dokumentacją projektową. Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest Protokół Końcowego Odbioru.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- ustalenia technologiczne,
- wyniki pomiarów kontrolnych i badań,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów,
- niezbędne pozwolenia i uzgodnienia wynikające z przepisów prawa.

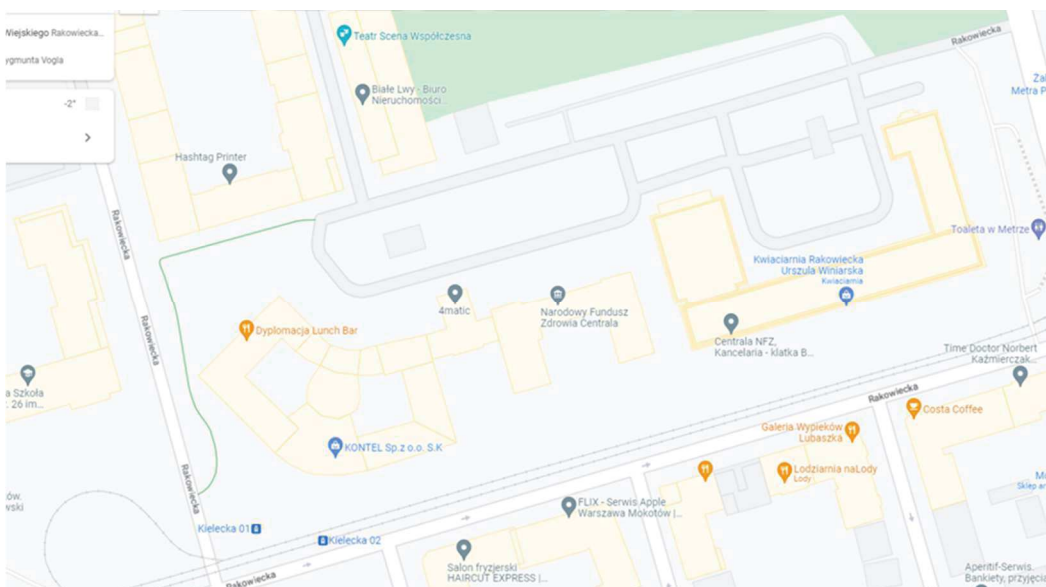
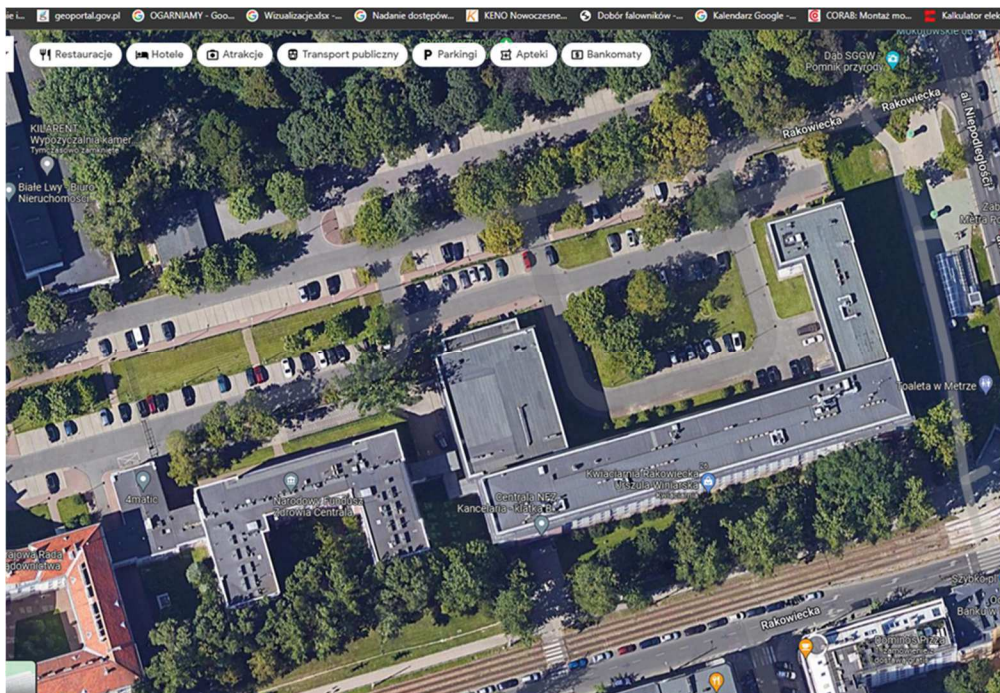
W przypadku, gdy według komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego

nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego

Szkolenie obsługi ma na celu zapoznanie pracowników Zamawiającego z zamontowanymi urządzeniami i instalacjami i przyswojeniem przez nich zasad poprawnej i bezpiecznej eksploatacji i konserwacji.

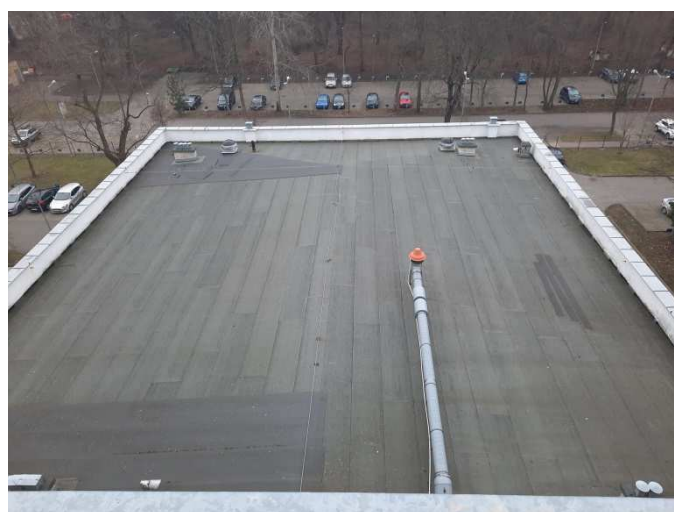
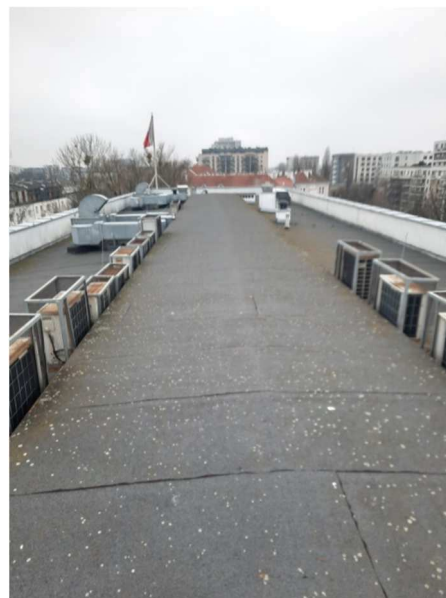
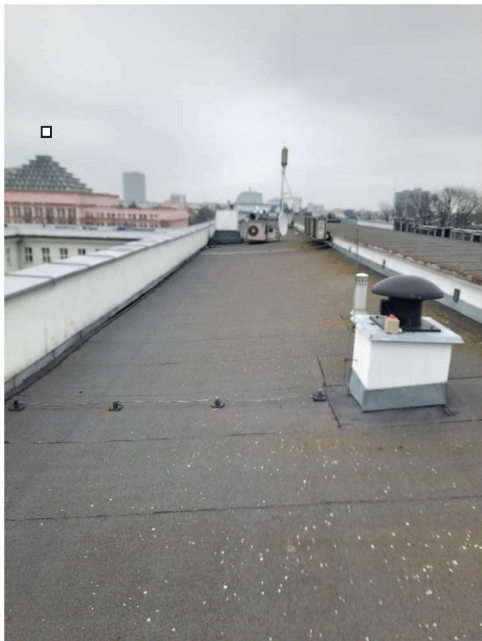
## 2. CZĘŚĆ INFORMACYJNA

## 2.1.POŁOŻENIE OBIEKTU NA PODSTAWIE MAP GOOGLE





## 2.2.ZDJĘCIA BUDYNKU NR 3



### 2.3.ZDJĘCIA ISTNIEJĄCYCH ROZDZIELNIC



### 2.4.PRZEPISY I NORMY

Całość robót winna być wykonana zgodnie z Polskimi Normami lub odpowiadającymi im normami europejskimi i zgodnie z polskimi warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót. Wszystkie urządzenia systemu powinny spełniać deklaracje zgodności oraz posiadać certyfikaty bezpieczeństwa zgodnie z polskimi lub odpowiadającymi im europejskimi normami, znak CE oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń.

- Ustawa z dn. 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2020 r. nr 1333, poz. 1623 z późn. zm.)
- Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z dnia 27.03.2003r. (Dz.U.2003 nr 80 poz.717)
- Ustawa z dn. 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz.U. z 2004 r., nr 19, poz. 177 z późn. zm.)
- Ustawa z dn. 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r. nr 92. poz. 881z późn. zm.)
- Ustawa z dn. 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. z 2020 r., poz. 1219 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75, poz. 690)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z 2004 r. nr 202, poz. 2072 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2019 poz. 1830)

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz. U. z 2004 r. nr 130 poz. 1389)
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz. U. z 2000 r. nr 122 poz. 1321)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2003 r. nr 120 poz. 1126)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2004 nr 92 poz. 881)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa (Dz.U. 2016 poz. 1966)
- Ustawa z dnia 25 czerwca 2015 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych, ustawy - Prawo budowlane oraz ustawy o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności (Dz.U. 2015 poz. 1165)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. z 2001 r. Nr 118, poz.1263)
- Wszelkie akty prawne, aktualne normy, przepisy odpowiednich krajowych i europejskich związków itp. związane z przedmiotem zamówienia.

## 2.5. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

**PN-HD 60364-1:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.

**PN-HD 60364-7-712:2016-05** – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania

**PN-HD 60364-4-41:2017-09** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

**PN-HD 60364-4-442:2012** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarcć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia.

**PN-HD 60364-5-51:2011** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne.

**PN-HD 60364-5-52:2011** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie

**PN-HD 60364-5-56:2019-01** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa

**PN-HD 60364-6:2016-7** Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzenia

**PN-HD 60364-5-54:2011** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych

**PN-EN 62124:2005** - Systemy fotowoltaiczne (PV) wolnostojące

**PN-EN15316-4-3:2017-06** - Charakterystyka energetyczna budynków - Metoda obliczania zapotrzebowania na ciepło przez instalację i sprawności układu - Część 4-3: Źródła ciepła, instalacje solarne i fotowoltaiczne, Moduł M3-8-3, M8-8-3, M11-8-3

**PN-EN 62305-1:2011** Ochrona odgromowa część 1: Zasady ogólne

**PN-EN 62305-2:2012** Ochrona odgromowa część 2: Zarządzanie ryzykiem

**PN-EN 62305-3:2011** Ochrona odgromowa część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia

**PN-EN 62305-4:2011** Ochrona odgromowa część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach

**Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-4:2008** (wraz z późniejszymi zmianami) – Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru – strefa klimatyczna dla Polski, kat terenu III i IV

**Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-3:2005** (wraz z późniejszymi zmianami) – Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążanie śniegiem – strefa klimatyczna dla Polski

**PN-80/B-02010/Az1:2006** – Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenia Śniegiem;

**PN-76/B-03420:** Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi. Uwzględniając II oraz III strefę klimatyczną Polski.

**Norma N SEP-E-004** Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

Pojęcia związane, wg normy **PN-HD 60364-7-712:**

**Ogniwo PV** – najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne;

**Kolektor PV** – mechanicznie i elektrycznie zintegrowany zespół modułów PV i innych niezbędnych elementów, które tworzą jednostkę zasilającą prądem stałym;

**Łańcuch PV** – obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego;

**Falownik PV** – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, przekazujące energię do sieci;

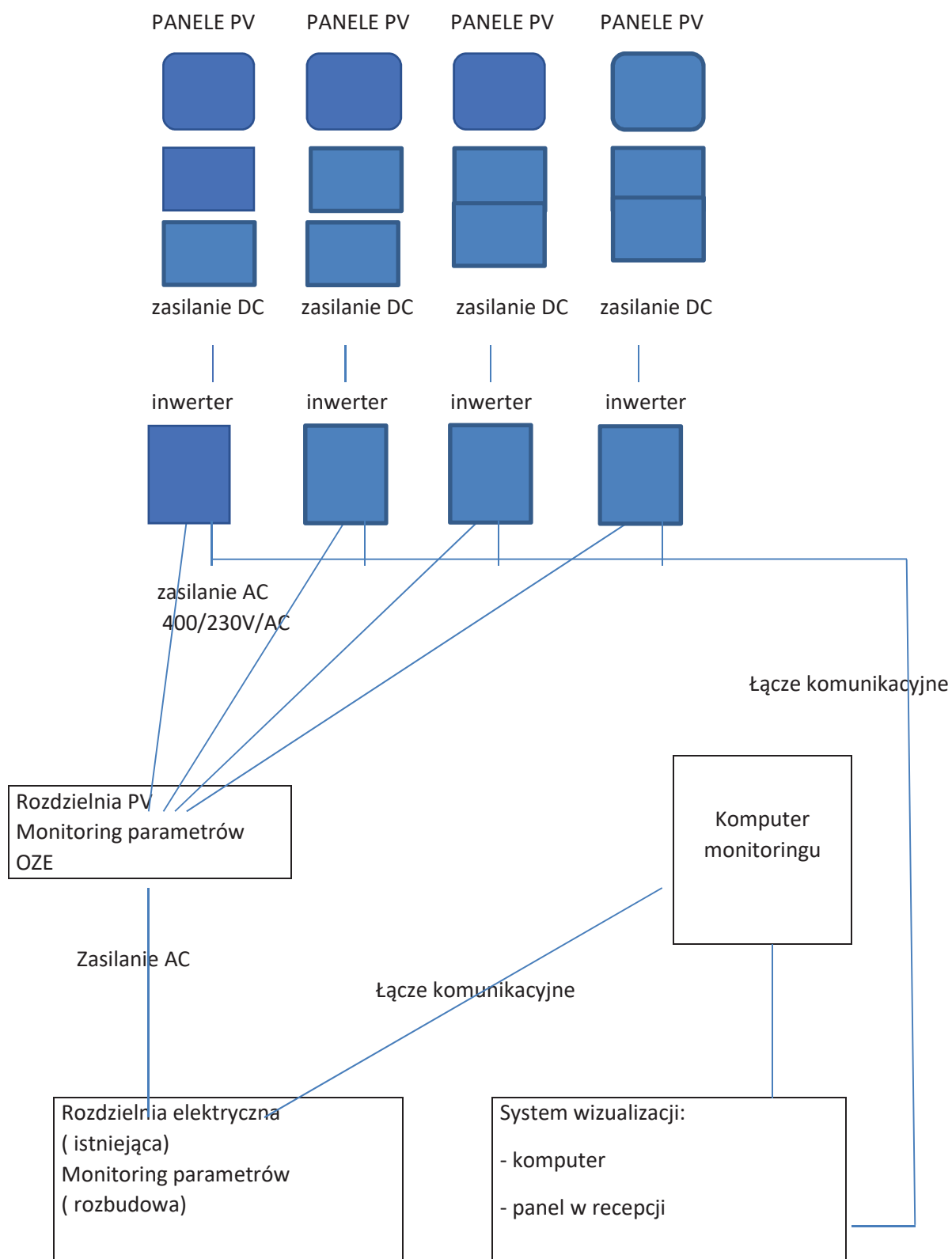
**Inwerter PV** – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, nie przekazujące wyprodukowanej energii do sieci energetycznej;

**Skrzynka połączeniowa kolektora PV** – obudowa, w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia;

**Przewód główny DC systemu PV** – przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC falownika PV:



## 2.6. OGÓLNA KONCEPCJA PRZEBUDOWY UKŁADU ELEKTROENERGETYCZNEGO BUDYNKU NR 3



## 2.7. ANALIZA EFEKTU EKOLOGICZNEGO I EFEKTYWNOŚCI:

<b>Moc instalacji:</b>	<b>50kWp</b>
<b>Moduły PV:</b>	<b>125x moduł 400Wp</b>
<b>Falownik:</b>	<b>SolarEdge SE50K 50kW</b>

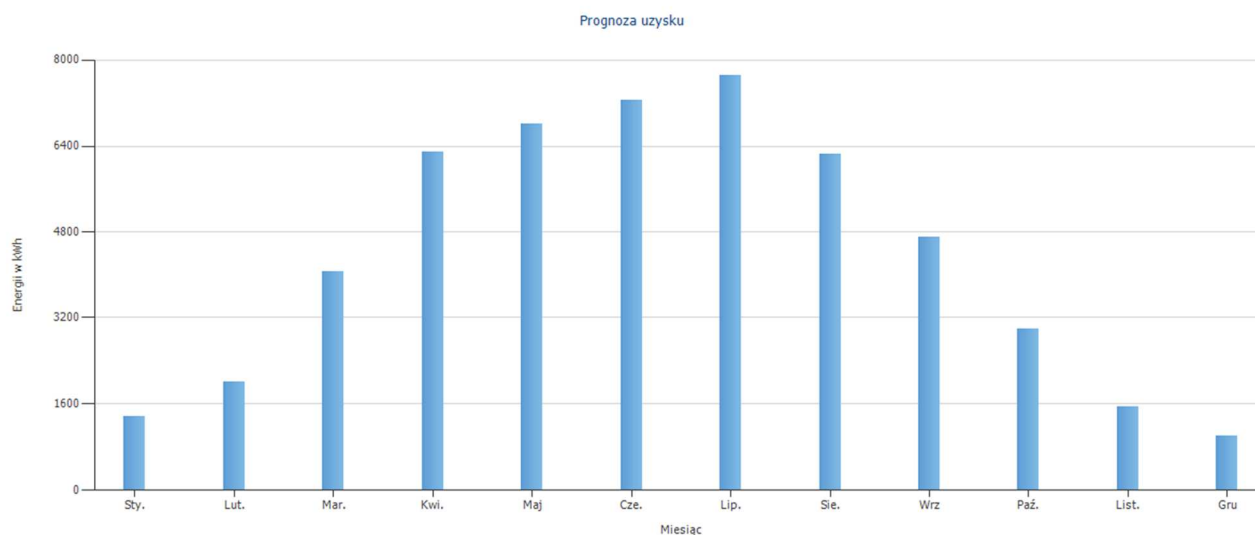
### Uzyski:

#### Jakość techniczna instalacji PV

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	52 007 kWh/Rok
Spec. uzysk roczny	1 039,06 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	92,9 %

Energia oddana do sieci	52 007 kWh/Rok
-------------------------	----------------

Wyniki zostały ustalone w oparciu o matematyczny model obliczeniowy firmy Valentin Software GmbH (algorytm PV\*SOL ). Uzysk rzeczywisty instalacji solarnej może być inny ze względu na wahania pogodowe, współczynniki sprawności modułów oraz falownika jak również inne czynniki.



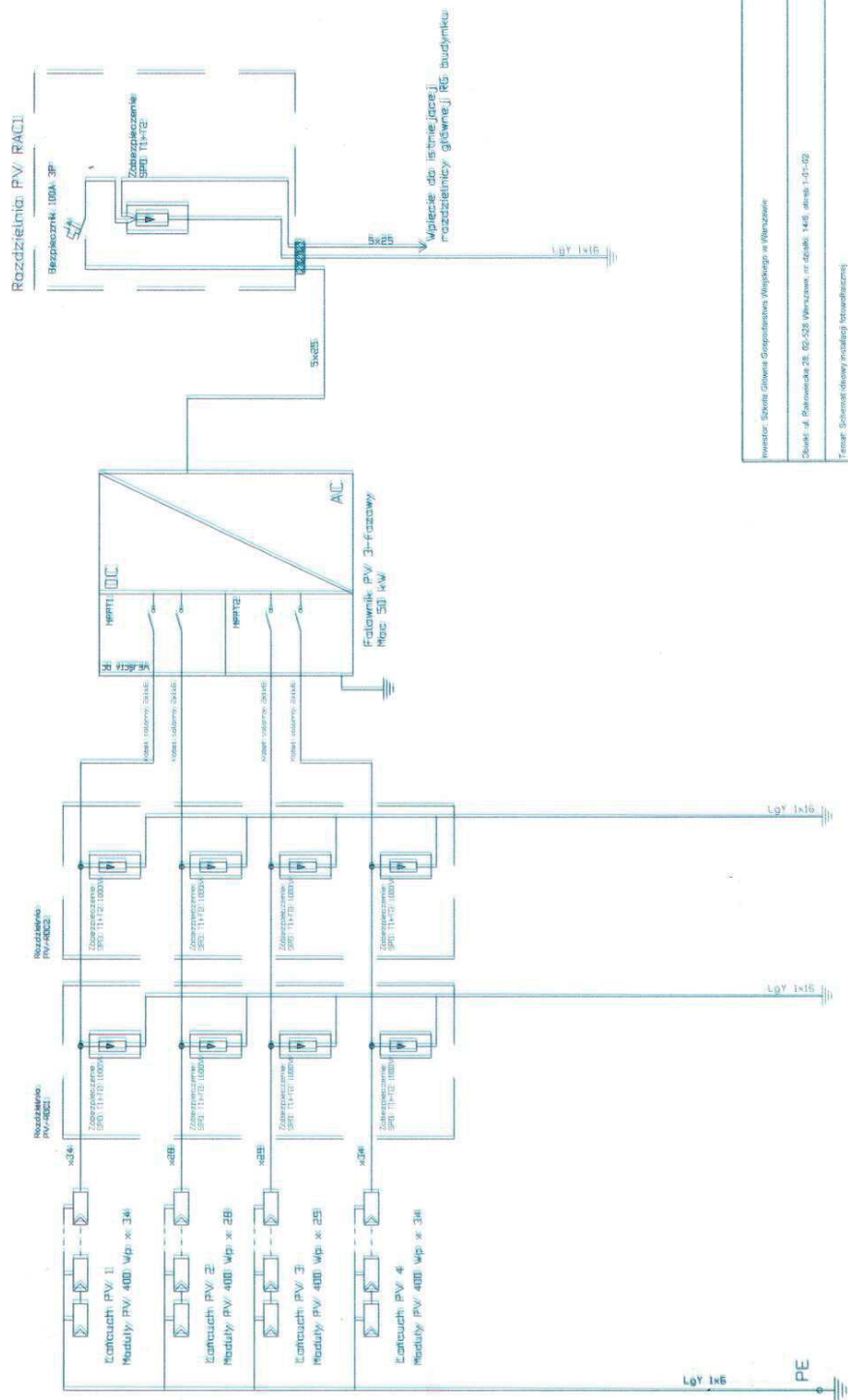
## 2.8.SYMULACJA ROZMIESZCZENIA MODUŁÓW







### Schemat projektowanej instalacji fotowoltaicznej o mocy 50 kWp

[illegible]

str. 20