

| <b>PROGRAM FUNKCJONALNO UŻYTKOWY</b><br><b>wraz z oceną stanu technicznego i możliwości realizacji inwestycji</b>  |   |                  |
|--|---|------------------|
| Sporządzony zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego |   |                  |
| Nazwa inwestycji   | <b>„Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z przebudową instalacji elektrycznej na potrzeby instalacji PV”</b>              |                  |
| OBIEKTY  | 1. Budynek Pomorskiej Medycznej Szkoły Policealnej w Słupsku, Ul. Bałtycka 29, 76-200 Słupsk  |                  |
|  | 2. Budynek Administracyjno-Warsztatowy, ul. Koszarowa 1, 82-550 Prabuty   |                  |
|  | 3. Dom Imienia J. Korczaka, ul. Abrahama 56, 80-307 Gdańsk  |                  |
| Inwestor   | <b>Biuro Realizacji Projektów Urzędu Marszałkowskiego w Gdańsku<br/>Województwo Pomorskie, 80-810 Gdańsk,<br/>ul. Okopowa 21/27</b> |                  |
| Wykonawca  | <b>PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNA A-1<br/>ul. Świętojańska 9<br/>81-368 Gdynia</b>  |                  |
| Autor opracowania  | <b>mgr inż. arch. Łukasz Zbozień</b>  | Pieczęć i podpis |
| Data   | Luty 2023r.   |                  |

|            |  |                    |
|------------|--|--------------------|
| <b>PFU</b> | <i>„Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z przebudową instalacji elektrycznej na potrzeby instalacji PV”</i> | STRONA<br><b>1</b> |
|------------|--|--------------------|

## **1. SPIS ZAWARTOŚCI**

- 1.1. Spis zawartości programu funkcjonalno – użytkowego
- 1.2. Klasyfikacja usług projektowych wg słownika CPC
- 1.3. Klasyfikacja robót budowlanych wg słownika CPV

## **2. Część opisowa.**

- 2.1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia
- 2.2. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu
- 2.3. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia
- 2.4. Ogólne właściwości funkcjonalno – użytkowe
- 2.5. Szczegółowe właściwości funkcjonalno - użytkowe

## **3. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.**

- 3.1. Wymagania ogólne
- 3.2. Wymagania dotyczące architektury
  - 3.2.1. Wymagania ogólne
  - 3.2.2. Wymagania szczegółowe
- 3.3. Wymagania dotyczące konstrukcji
- 3.4. Wymagania dotyczące instalacji

## **4. Ogólne warunki wykonania i odbioru robót budowlanych**

- 4.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót
  - 4.1.1. Ogólne wymagania dotyczące Wykonawcy Robót.
  - 4.1.2. Ogólne zasady wykonania Robót.
- 4.2. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamówienia
- 4.3. Kontrola jakości.
- 4.4. Dokumenty budowy
- 4.5. Odbiór robót
- 4.6. Gwarancje

## **5. Załączniki.**

- 5.1. Uprozczone karty obiektów.
- 5.2. Archiwalna dokumentacja w zasobach Inwestora

|            |  |             |
|------------|--|-------------|
| <b>PFU</b> | <i>„Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z przebudową instalacji elektrycznej na potrzeby instalacji PV”</i> | STRONA<br>2 |
|------------|--|-------------|

## **1.2. KLASYFIKACJA USŁUG PROJEKTOWYCH WG SŁOWNIKA CPC**

### **DZIAŁ**

74000000-9 Usługi profesjonalne w zakresie architektury i inżynierii

### **GRUPA**

74200000-1 Usługi doradcze dotyczące architektury i inżynierii

### **KLASA**

74220000-7 Usługi architektoniczne i podobne

74230000-0 Usługi inżynieryjne

### **KATEGORIA**

74222000-1 Usługi projektowania architektonicznego

74232000-4 Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania

## **1.3. KLASYFIKACJA ROBÓT BUDOWLANYCH WG SŁOWNIKA CPV**

### **DZIAŁ**

45000000-7 Prace budowlane

### **GRUPA**

45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę

45200000-9 Wznoszenie kompletnych obiektów budowlanych

45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych

45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych

### **KLASA**

45210000-2 Roboty budowlane w zakresie budynków

45260000-7 Roboty w zakresie wykonania pokryć i konstrukcji dachowych i inne podobne roboty specjalistyczne

45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

45320000-6 Roboty izolacyjne

45340000-2 Instalowanie sprzętu ochronnego

45450000-6 Roboty budowlane wykończeniowe

51000000-9 Usługi instalowania

### **KATEGORIA**

45262400-5 Wnoszenie konstrukcji ze stali konstrukcyjnej

45262600-7 Różne specjalne roboty budowlane

45262690-4 Remont starych budynków

45261200-6 Wykonywanie konstrukcji dachowych i malowanie dachu

45261900-3 Naprawa i konserwacja dachów

45261410-1 Izolowanie dachu

45311000-0 Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz oprav elektrycznych

45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

45312310-3 Ochrona odgromowa

45316000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych

45316200-7 Instalowanie sprzętu sygnalizacyjnego

45317000-2 Inne instalacje elektryczne

45442000-7 Nakładanie powierzchni kryjących

51112000-0 Usługi instalowania sprzętu sterowania i przesyłu energii elektrycznej

|            |  |             |
|------------|--|-------------|
| <b>PFU</b> | <i>„Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z przebudową instalacji elektrycznej na potrzeby instalacji PV”</i> | STRONA<br>3 |
|------------|--|-------------|

## **2. CZĘŚĆ OPISOWA**

### **2.1. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie, dostawa i montaż zestawów fotowoltaicznych dla budynków i obiektów użyteczności publicznej w zakresie umożliwiającym ich prawidłowe i zgodne z przepisami użytkowanie w ramach realizacji projektu: „*Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z przebudową instalacji elektrycznej na potrzeby instalacji PV*”

W ramach niniejszego Programu dokonano analizę wszystkich lokalizacji przy założeniu, że w ramach wykonywanych prac projektowych może okazać się, że konieczna będzie usytuowanie części instalacji na elewacji lub na sąsiednim budynku w ramach zespołu obiektów. Zamawiający informuje, że lokalizacje poszczególnych zestawów fotowoltaicznych mogą ulec zmianie w ramach zespołu budynków z powodów technicznych – brak możliwości prawidłowego montażu paneli. Sumaryczna moc zestawów fotowoltaicznych nie ulegnie zmianie.

Podstawą opracowania są:

- Uzgodnienia z właścicielem obiektu.
- Dane katalogowe producentów urządzeń.
- Wytyczne branżowe.
- Obowiązujące normy i przepisy.

PFU nie obejmuje zagadnień sposobu i trasy prowadzenia kabli elektrycznych w budynku, szczegółowego rozmieszczenia podzespołów instalacji w budynku oraz podpięcia do sieci elektrycznej.

Za prawidłową realizację prac w powyższym zakresie, spełniających m.in. wytyczne producenta urządzeń będzie odpowiedzialny wykonawca instalacji.

2.1.1. Przedmiotem zamówienia jest wykonanie następujących zadań:

- Opracowanie wielobranżowej dokumentacji projektowej budowlanej i wykonawczej, niezbędnej do zainstalowania poszczególnych zestawów fotowoltaicznych oraz dopełnienie wymagań prawa budowlanego umożliwiających realizację poszczególnych projektów pozwalających na osiągnięcie poniższych wskaźników:
  - Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii elektrycznej z OZE - 3 szt o łącznej mocy 56,5kW.
  - Łączna minimalna produkcja energii elektrycznej z instalacji: 50 MWh.
  - Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych: 40,60 Mg CO<sub>2</sub>.
- Zakup i dostawa paneli fotowoltaicznych oraz wszystkich elementów składowych systemu PV oraz materiałów potrzebnych do realizacji zamówienia.
- Montaż paneli fotowoltaicznych wraz z niezbędnymi elementami systemu PV.
- Wykonanie wszelkich prac dostosowawczych instalacji znajdujących się w obiektach umożliwiających prawidłowe działanie instalacji.
- Montaż inwertera.
- Wykonanie wszelkich, niezbędnych prac związanych z przygotowaniem podłoża i posadowieniem instalacji a w tym naprawy lub wymiana pokrycia dachowego oraz wzmocnienia konstrukcji dachu jeżeli będzie taka potrzeba.
- Montaż elementów rozdzielających.

|            |  |             |
|------------|--|-------------|
| <b>PFU</b> | <i>„Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z przebudową instalacji elektrycznej na potrzeby instalacji PV”</i> | STRONA<br>4 |
|------------|--|-------------|

- Montaż zabezpieczeń w rozdzielnicach.
- Wykonanie wpięcia do instalacji elektrycznej w rozdzielnicy budynku.
- Montaż modułu kontrolno-pomiarowego i modułu komunikacyjnego.
- Rozruch techniczny.
- Przeszkolenie osób do obsługi instalacji.
- Wykonanie i dostarczenie dokumentacji powykonawczej uzgodnionej z rzeczoznawcą p.poż. niezbędnej do zgłoszenia, odbioru i prawidłowego użytkowania instalacji przez użytkowników.

Zadanie obejmuje wykonanie projektów i robót budowlanych . Inwestycja obejmie trzy budynki użyteczności publicznej zlokalizowanych w trzech kompleksach.

## 2.2. CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY OKREŚLAJĄCE WIELKOŚĆ I USYTUOWANIE OBIEKTU.

Łączna ilość mikroelektrowni ( zestawów fotowoltaicznych) wynosi 3 szt.

1. Instalacja modułów PV na dachu budynku Pomorskiej Medycznej Szkoły Policealnej w Słupsku, przy ul. Bałtyckiej 29 o mocy 22 kWp.
2. Instalacja modułów PV na dachu budynku Administracyjno-Warsztatowym, przy ul. Koszarowej 1 o mocy 28,0 kWp.
3. Instalacja modułów PV na dachu budynku Domu Imienia J. Korczaka w Gdańsku, przy ul. Abrahama 56 o mocy 6,5 kWp

W zależności od zapotrzebowania energetycznego, mocy przyłączeniowej i dostępnej wolnej powierzchni dachu oraz szczegółowych danych o obiektach zebranych w ankietach przyjęto następujące założenia:

- łączna suma zestawów fotowoltaicznych na budynkach i obiektach użyteczności publicznej: 3 szt.
- Minimalna łączna sumaryczna moc paneli fotowoltaicznych: 56,5 kWp.

Tabela 1. Podstawowe parametry obiektów:

| Lp. | Nazwa obiektu  | Budynek                             | Przybliżona powierzchnia rzutu dachu [m <sup>2</sup> ] |
|-----|--|-------------------------------------|--|
| 1.  | <b>Pomorska Medyczna Szkoła Policealna w Słupsku</b> | budynek główny                      | 800  |
| 2.  | <b>Rejon Dróg Wojewódzkich</b>                       | budynek Administracyjno-Warsztatowy | 400  |
| 3.  | <b>Dom Imienia J. Korczaka w Gdańsku</b>             | budynek główny                      | 1000   |

### 2.3. AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

- 1 – zastosowane materiały i technologie robót muszą gwarantować okres użytkowania jak dla obiektu nowo wznoszonego;
- 2 – w budynku należy wykonać roboty uzupełniające i naprawcze uwzględniające stan obiektu, niezbędne dla zapewnienia właściwych parametrów technicznych, estetycznych i eksploatacyjnych;
- 3 - transport materiałów oraz praca sprzętu i maszyn budowlanych nie mogą stanowić utrudnienia ani zagrożenia dla eksploatacji i użytkowania innych pomieszczeń w ramach kompleksu;
- 5 - teren prac winien być wyгородzony, zabezpieczony przed dostępem dla osób postronnych; sposób wyгородzenia placu budowy należy uzgodnić z przedstawicielami Zamawiającego przy udziale użytkownika obiektu;
- 6 - wykluczone jest składowanie i magazynowanie materiałów łatwopalnych; materiały takie powinny być dowożone na bieżąco, w ilości nie przekraczającej dziennego zużycia;
- 7 - nawierzchnie terenu oraz pomieszczenia poza obszarem inwestycji, w razie zniszczenia, po zakończeniu prac powinny być doprowadzone do stanu pierwotnego.

#### 2.3.1. UWARUNKOWANIA PRAWNE

Nie istnieją przeszkody natury prawnej uniemożliwiającej realizację ani utrzymanie trwałego statusu prawnego inwestycji.

Wszystkie urządzenia, które zostaną zastosowane w projekcie posiadać mają ważne Potwierdzenia lub Deklaracje Zgodności z obowiązującymi normami – Certyfikaty, Atesty i Aprobaty Techniczne. Zmiany w środowisku powstałe w wyniku prowadzenia prac związanych z realizacją projektu nie będą skutkowały w sposób negatywny na środowisko.

#### 2.3.2. UWARUNKOWANIA ŚRODOWISKOWE

Obecnie gospodarka energią elektryczną w przedmiotowych obiektach, oparta jest na przede wszystkim na rozwiązaniach korzystania z sieci energetycznych zapewniających tylko w niewielki stopniu produkcję energii z OZE i innych nieemisyjnych źródeł. Powoduje to emitowanie do atmosfery szkodliwych substancji w trakcie produkcji energii elektrycznej, co ma zdecydowanie negatywny wpływ na środowisko naturalne oraz zdrowie, w tym zdrowie lokalnej społeczności. Wysokie są również koszty energii, co wpływa na obniżenie poziomu życia lokalnej społeczności.

Rozwiązania technologiczne stosowane w projekcie pozytywnie wpływają na ograniczenie szkodliwych emisji i w żadnym razie nie stanowią zagrożenia dla środowiska naturalnego w świetle obowiązującego prawa. Z przepisów: Ustawa Prawo Ochrony Środowiska (Dz.U. z 2008 roku nr 25 poz. 150) oraz ustawy z dnia 3 października 2008r o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko wynika, iż planowana inwestycja nie wymaga sporządzania raportu oddziaływania na środowisko.

### 2.4. OGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO – UŻYTKOWE

Realizacja zadania: „Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z przebudową instalacji elektrycznej na potrzeby instalacji PV” w przedmiotowych lokalizacjach przyczyni się do wzrostu potencjałów rozwojowych Województwa Pomorskiego oraz podniesienia jakości życia mieszkańców i poprawy stanu środowiska naturalnego. Przedmiotem projektu jest zakup i montaż mikroinstalacji fotowoltaicznych do produkcji energii elektrycznej z promieniowania słonecznego na bieżące potrzeby zużycia w budynkach i obiektach użyteczności publicznej na terenie Województwa. Celem głównym inwestycji jest wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w produkcji energii elektrycznej poprzez montaż paneli fotowoltaicznych w budynkach i obiektach użyteczności

|            |  |             |
|------------|--|-------------|
| <b>PFU</b> | <i>„Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z przebudową instalacji elektrycznej na potrzeby instalacji PV”</i> | STRONA<br>6 |
|------------|--|-------------|

publicznej.

Korzyści z wykorzystania odnawialnych źródeł energii mają charakter ekonomiczny i pozaekonomiczny, w tym uniezależnienie energetyczne i zmniejszenie niekorzystnego wpływu energetyki na środowisko naturalne. Dotyczy to przede wszystkim zmniejszenia emisji dwutlenku węgla i innych zanieczyszczeń do powietrza, które są niezwykle uciążliwe dla środowiska. Nastąpi wzrost bezpieczeństwa energetycznego i poprawa stanu środowiska.

Projektowane i wykonywane instalacje mają zostać wprojektowane w istniejące instalacje, znajdujące się w budynkach i stanowić alternatywę dla istniejących źródeł w miesiącach letnich i uzupełnienie w okresie zimowym.

Celem uzyskania najwyższych możliwych parametrów należy zastosować dla paneli fotowoltaicznych optymalny kąt pochylenia zawierający się w przedziale od 25° do 40° (kąt idealny 36 stopni) oraz kąt azymutu względem kierunku południowego z ewentualnym niewielkim odchyleniem. Lokalizacja paneli fotowoltaicznych powinna przyczynić się do uzyskania możliwie największej produkcji jednostkowej [kWh/kWp].

Zakłada się, że preferowana lokalizacja paneli to dach z ekspozycją południową (bezpośrednio na dachu lub na dachu na konstrukcji). Dla przedmiotowych lokalizacji nie jest wskazane umieszczenie mikroelektrowni wolnostojących na gruncie ze względu na sposób użytkowania terenu, natomiast wyjątkowo w uzasadnionych przypadkach, dopuszcza się montaż paneli na fasadzie budynku lub innych elementach konstrukcyjnych i dachach sąsiednich budynków w ramach całego zespołu.

## 2.5. SZCZEGÓŁOWE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO – UŻYTKOWE

W niniejszym Programie Funkcjonalno-Użytkowym wskaźniki powierzchniowo-kubaturowe nie są istotne, bowiem realizacja inwestycji nie przyczynia się do ich zmiany lub zmiana nie powinna przekroczyć 10%.

Założenia funkcjonalno - użytkowe przedstawia poniższa tabela:

Tabela 2.

| lp | Nazwa obiektu                                 | Projektowana moc mikroelektrowni fotowoltaicznej (kWp) | Dopuszczalna lokalizacja instalacji |
|----|---|--|-------------------------------------|
| 1  | Pomorska Medyczna Szkoła Policealna w Słupsku | 22   | Dach                                |
| 2  | Rejon Dróg Wojewódzkich, Prabuty              | 28   | Dach                                |
| 3  | Dom Imienia J. Korczaka w Gdańsku             | 6,5  | Dach                                |

## 3. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.

### 3.1. WYMAGANIA OGÓLNE.

Wyroby budowlane stosowane w trakcie wykonywania robót budowlanych, muszą spełniać wymagania polskich przepisów, a Wykonawca będzie posiadał dokumenty potwierdzające, że zostały one wprowadzone do obrotu zgodnie z regulacjami ustawy o wyrobach budowlanych i posiadają wymagane deklaracje zgodności.

Wyroby budowlane (tylko I gatunek) wytwarzane wg zasad określonych w dokumentacji projektowej lub specyfikacjach technicznych będą wymagały przedstawienia certyfikatów, że spełniają one oczekiwane parametry.

Wszystkie materiały muszą uzyskać akceptacje Inspektora Nadzoru a materiały związane z

|            |  |             |
|------------|--|-------------|
| <b>PFU</b> | <i>„Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z przebudową instalacji elektrycznej na potrzeby instalacji PV”</i> | STRONA<br>7 |
|------------|--|-------------|

wykończeniem, wyposażeniem i estetyką dodatkowo akceptację przedstawiciela Zamawiającego.

### 3.1.1. Wymogi zawartości dokumentacji projektowej.

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania dokumentacji projektowej, uzyskania w imieniu Zamawiającego wszystkich niezbędnych uzgodnień i dokumentów technicznych potrzebnych do wykonania przedmiotu zamówienia jeśli są wymagane. Zamawiający wymaga również przedłożenia do akceptacji rysunków wykonawczych i szczegółowych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót instalacyjnych i budowlanych przed ich skierowaniem do realizacji, w aspekcie ich zgodności z ustaleniami Programu Funkcjonalno-Użytkowego i umowy.

Ponadto Wykonawca powinien zapewnić wykonanie:

- Harmonogramu realizacji inwestycji – w uzgodnieniu z Zamawiającym.
- Harmonogramu płatności – w uzgodnieniu z Zamawiającym.
- Planu organizacji i technologii robót.

Przed przystąpieniem do prac projektowych i wykonawczych musi zostać przeprowadzona inwentaryzacja poszczególnych budynków wraz z oceną stanu technicznego i Orzeczeniem technicznym o możliwości montażu instalacji PV lub Ekspertyzą Techniczną w przypadku jeśli będzie to niezbędne. Dokumentacja projektowa sporządzona w czterech egzemplarzach w wersji papierowej oraz w wersji elektronicznej na płycie CD lub innym nośniku powinna być opracowana w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć. Minimalny zakres opracowania projektowego powinien zawierać:

- Projekt budowlany i wykonawczy wraz z niezbędnymi uzgodnieniami w szczególności z rzeczoznawcą p.poż.
- Zgłoszenie lub Pozwolenie na budowę – jeżeli zakres prac budowlanych będzie tego wymagał
- Wykaz urządzeń instalacji fotowoltaicznych.
- Specyfikację techniczną wykonania i odbioru robót.
- Przedmiar robót.

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać m.in.:

- Powstałe w trakcie realizacji robót zmiany w dokumentacji projektowej.
- Instrukcję obsługi i eksploatacji urządzeń, karty techniczne oraz świadectwa, certyfikaty, atesty itp.
- Potwierdzenie przeszkolenia osób biorących udział w inwestycji.
- Dokumentację i wypełnione wnioski zgłoszeniowe do operatora.
- Dokumentację i wypełnione wnioski zgłoszeniowe do Państwowej Straży Pożarnej.

### 3.1.2. Zgodność dokumentacji projektowej z programem funkcjonalno – użytkowym.

Projekty budowlane i wykonawcze muszą być kompletne, obejmować wszystkie niezbędne branże i zawierać rozwiązania optymalne i konieczne z punktu widzenia celu jakiego mają służyć. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w programie funkcjonalno - użytkowym, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Zamawiającego, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. Dane określone w Programie będą uważane za wartości docelowe, w których dopuszczalne są zmiany w ramach uzgodnień z Zamawiającym.

Zamawiający dopuszcza zmiany w stosunku do założonych parametrów, pod warunkiem akceptacji przez Zamawiającego rozwiązań alternatywnych oraz uzyskania przez Wykonawcę wszelkich niezbędnych uzgodnień z zainteresowanymi stronami.

Wykonawca jest zobowiązany do analizy stanu istniejącego, pod kątem rozwiązań technicznych,

|            |  |             |
|------------|--|-------------|
| <b>PFU</b> | <i>„Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z przebudową instalacji elektrycznej na potrzeby instalacji PV”</i> | STRONA<br>8 |
|------------|--|-------------|



stanu technicznego i optymalizacji systemu.

W przypadku wyniknięcia rozbieżności w rozwiązaniach i danych przedstawionych przez Zamawiającego, a opracowanymi przez Wykonawcę, Wykonawca nie będzie rościł praw do dodatkowego wynagrodzenia. Wykonawca zobowiązany jest do uwzględnienia w ofercie i wycenie zapasów i dodatkowych kosztów jakie mogą wystąpić przy inwestycjach dotyczących starych budynków.

### **3.1.3. Przygotowanie terenu budowy.**

Teren budowy posiada czynną instalacje zasilania elektroenergetycznego i pkt poboru wody. Punkty podłączenia wskaże Zamawiający. Opłata za media na zasadach ryczałtowych. Wykonawca na swój koszt dokona wywozu i utylizacji gruzu i odpadów budowlanych na odpowiednie wysypisko.

Teren budowy nie może blokować istniejących dróg ewakuacyjnych oraz dróg wokół obiektu, jak również nie może utrudniać dostępu służbom ratowniczym i użytkownikowi do funkcjonujących części budynku. Projekt budowlany powinien zawierać dokładny opis przygotowania terenu budowy.

Zamawiający wraz z użytkownikiem obiektu, przekaże Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi niezbędnymi informacjami celem prawidłowego przebiegu inwestycji. Wykonawca ma obowiązek zapoznania się z obiektami, instalacjami i urządzeniami, które znajdują się na terenie wykonywania prac i których uszkodzenie, zniszczenie, itp. może stanowić naruszenie interesów osób trzecich.

## **3.2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ARCHITEKTURY**

### **3.2.1. Wymagania ogólne - wg obowiązujących przepisów .**

Wszystkie rozwiązania architektoniczno-budowlane muszą uwzględniać obowiązujące przepisy i normy, spełniać aktualne warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Projekt architektoniczno - konstrukcyjny musi być uzgodniony z przedstawicielami Zamawiającego i użytkownika obiektu.

### **3.2.2.Wymagania szczegółowe**

Rozmieszczenie paneli, torów kablowych i innych elementów mikroelektrowni fotowoltaicznej na dachu budynku lub innej jego części musi być zaprojektowane i wykonane w sposób estetyczny oraz taki aby jak najbardziej zespolic instalację z budynkiem a w przypadku kiedy to możliwe całość instalacji ukryć.

Podstawowe wytyczne projektowe:

- Kąt pochylenia paneli (modułów) fotowoltaicznych - należy zastosować optymalny kąt pochylenia, niezmienny dla ekspozycji paneli w ciągu całego roku, zawierający się w przedziale od 25° do 40°. Optymalnie ok. 36°.
- Układ paneli na dachu musi zapewnić bezpieczny dostęp dla celów konserwacji i mycia.
- Należy zapewnić ograniczenie dostępu na dach i do instalacji dla osób nieuprawnionych.
- Przed przystąpieniem do montażu instalacji należy dokonać napraw lub wymiany pokrycia dachowego w miejscu projektowanej mikroelektrowni tak aby zapewnić trwałość izolacji co najmniej na okres gwarancji dla całego systemu.
- Kąt azymutu paneli fotowoltaicznych - należy zastosować optymalny kąt azymutu względem kierunku południowego, z ewentualnym odchyleniem, gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę instalacji fotowoltaicznych w skali całego roku.
- Zacienienie instalacji PV – w celu uniknięcia niepotrzebnych skutków zacienienia należy przeanalizować lokalizację paneli fotowoltaicznych na etapie projektowania tak, aby urządzenia były usytuowane odpowiednio daleko od przeszkód i elementów, które potencjalnie, nawet w przyszłości mogą stanowić element zacieniający (np. rosnące drzewa). W przypadku braku możliwości uniknięcia częściowego zacienienia należy stosować optymalizatory.
- Dostosowanie konstrukcyjne systemów fotowoltaicznych dla poszczególnych budynków wskazanych do montażu tych systemów, w tym rozstrzygnięcia określające miejsce i sposób montażu paneli.

|            |  |             |
|------------|--|-------------|
| <b>PFU</b> | <i>„Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z przebudową instalacji elektrycznej na potrzeby instalacji PV”</i> | STRONA<br>9 |
|------------|--|-------------|

- Montaż paneli przewidziany jest na dachach budynków (bezpośrednio na dachu lub na dachu na konstrukcji) a po wykluczeniu możliwości montażu na dachach, rozwiązaniem akceptowalnym jest też montaż paneli fotowoltaicznych na fasadzie budynku lub innych elementach konstrukcyjnych. Montaż zestawów fotowoltaicznych na dachach budynków powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne.
- Na dachach płaskich (stropodachach) o wystarczającej nośności, należy zastosować system montażowy z tworzyw sztucznych lub aluminium z obciążnikami, bez stosowania łączników naruszających pokrycie.
- Przed rozpoczęciem realizacji zadania, niezbędne będzie uzyskanie akceptacji od Zamawiającego rozwiązań projektowych.
- Zakładana do instalacji konstrukcja powinna być zaprojektowana w sposób, który zapewni odpowiednią estetykę budynku i okolicy i nie zmieni krajobrazu.
- Wskazuje się na zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego.
- Trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów.
- Zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania.
- Właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

### 3.3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE KONSTRUKCJI

Przedmiotowa inwestycja w założeniu nie powinna powodować zmian w podstawowym układzie konstrukcyjnym budynków.

Konstrukcja (zestawy montażowe) powinna być wykonana zgodnie z projektem, z materiałów niekorodujących np. aluminium czy stal nierdzewna a na dachach płaskich wskazane jest zastosowanie systemów wsporczych z tworzyw sztucznych.

W celu wykonania prawidłowych założeń konstrukcyjnych określa się, że:

- Przy projektowaniu oraz podczas wykonawstwa należy przewidzieć i uwzględnić wszelkie właściwości konstrukcyjne elementów budowlanych obiektów, takich jak: więźby dachowe, stropy i stropodachy, ściany zewnętrzne i wewnętrzne, pod względem wpływu na nie robót związanych z montażem instalacji fotowoltaicznych.
- Przy projektowaniu należy założyć jak najmniejszą ingerencję w konstrukcję budynku przy jednoczesnym dotrzymaniu warunków wytrzymałości i trwałości instalacji, obciążenia dachu, wydajności instalacji.
- Konstrukcję należy dobrać z uwzględnieniem usytuowania modułów w miejscu ich montażu oraz materiału i jakości podłoża, np. pokrycia dachowego.
- System montażowy powinien umożliwić zamontowanie modułów zgodnie z ich instrukcją montażu podawaną przez producenta modułów.
- Nieunikniona ingerencja w konstrukcję obiektu powinna być jak najmniejsza przy czym powinna zapewnić trwałość, wytrzymałość i prawidłowe wykonanie przewidzianych inwestycji.
- Dokumentację projektu wykonuje osoba posiadająca odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia w zakresie projektowania.
- Do wykonania inwestycji mogą być stosowane wyroby producentów krajowych lub zagranicznych. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą być zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych tj. posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Odbiór techniczny materiałów będzie dokonywany według wymagań Inspektora Nadzoru. W przypadku braku takich dokumentów niezbędne jest uzyskanie certyfikatu dopuszczającego dany wyrób do jednostkowego stosowania, obowiązek uzyskania takiego certyfikatu leży po stronie wykonawcy.

|            |  |              |
|------------|--|--------------|
| <b>PFU</b> | <i>„Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z przebudową instalacji elektrycznej na potrzeby instalacji PV”</i> | STRONA<br>10 |
|------------|--|--------------|

### 3.4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE INSTALACJI

#### 3.4.1. ZASADY DZIAŁANIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.

Przetwarzanie energii słonecznej odbywa się na drodze konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną. W panelu fotowoltaicznym energia promieniowania słonecznego przekształcana jest na energię elektryczną prądu stałego za pomocą fotoefektu. Za pomocą przewodów prąd stały zostaje przetransportowany do inwertera (falownika), gdzie dochodzi do przetworzenia prądu stałego (DC) na prąd zmienny (AC). Wyprodukowana w ten sposób energia, za pomocą przewodów elektrycznych, zostaje dostarczona do wewnętrznej instalacji elektrycznej. Ważne jest, by panele fotowoltaiczne nie były zacienione przez elementy zabudowy takie jak kominy, anteny, odgromniki czy roślinność tj. drzewa czy krzewy, ponieważ powoduje to spadek uzysku energii z instalacji lub całkowite wyłączenie/ odłączenie poszczególnych stringów lub całej instalacji.

#### 3.4.2. PANELE (MODUŁY) FOTOWOLTAICZNE.

Są to urządzenia elektroniczne, które wykorzystują zjawisko efektu fotoelektrycznego do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny, powinny być przystosowane do montażu na różnych typach dachów bez względu na rodzaj pokrycia bądź na elewacji budynku. Do wykonania instalacji powinny być użyte panele fotowoltaiczne gwarantujące najwyższą jakość i długotrwałość działania.

Należy zastosować panele (moduły) składające się z szeregowo połączonych ogniw monokrystalicznych typu HALF CUT czyli inaczej moduł z ogniwami ciętymi na pół, z tradycyjnego ogniwka 156×156 mm powstaje ogniwo w wymiarach 156×78 mm. W typowym module opartym na technologii krzemowej znajduje się 60 ogniw, w half cut 120. Ogniwa połówkowe wiązane są w łańcuchy (sub-moduły) połączone ze sobą równolegle, w efekcie czego "połówka" ma zbliżony prąd i napięcie wyjściowe do "całości". Dzięki temu, że moduł połówkowy składa się z niezależnych, połączonych równolegle sub-modułów, częściowe zacienienie nie blokuje pracy całego ogniwka. Podobnie ma się sprawa z zabrudzeniem lub uszkodzeniem mechanicznym. Przy niewielkim zacienieniu padającym na dolną część modułu, przy standardowej technologii wyłączyłby się on całkowicie, w half cut przestanie pracować tylko jedna połowa. Ogniwa powinny być wykonane w technologii MBB czyli (Multi-Busbar) przy czym zalecane jest przynajmniej 9BB – pięć ścieżek prądowych dopuszcza się również SMBB.

MODUŁ (panel) musi być chroniony antyrefleksyjnym szkłem hartowanym ARC - 3.2 mm, wysoce przepuszczalnym o niskiej zawartości żelaza. Panele powinny charakteryzować się współczynnikiem temperaturowym Voc nie niższym niż  $-0,29\%/^{\circ}\text{C}$ , Isc  $-0,05\%/^{\circ}\text{C}$  oraz znamionową temperaturą pracy ogniwka  $45\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Sprawność paneli powinna być nie mniejsza niż 18,5%. Panele powinny być objęte 10-letnią gwarancją na produkt oraz gwarancją liniowej utraty sprawności do 80% mocy początkowej po 25 latach. Wszystkie montowane panele muszą być identyczne, tego samego producenta i o identycznych parametrach (w ramach danej części).

Minimalne wymagania Zamawiającego w stosunku do paneli PV:

#### (Kryterium oceny jakości dla modułów : Wymagana wartość)

- **Technologia wykonania:** Ogniwa krzemowe monokrystaliczne minimum 9BB Half Cut
- **Moc znamionowa modułu:** większa niż 380 Wp
- **Tolerancja mocy:** dodatnia
- **Sprawność modułu:** nie mniejsza niż 18,5%
- **Gwarancja na produkt:** nie mniejsza niż 10 lat
- **Gwarancja utraty sprawności:** liniowa, utrata nie więcej niż 20% wartości nominalnej po 25 latach

|            |  |              |
|------------|--|--------------|
| <b>PFU</b> | <i>„Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z przebudową instalacji elektrycznej na potrzeby instalacji PV”</i> | STRONA<br>11 |
|------------|--|--------------|

- **Odporność na efekt PID:** tak
- **Dopuszczalne obciążenie śniegiem:** nie mniej niż 5400 Pa
- **Dopuszczalne obciążenie wiatrem:** nie mniej niż 2400 Pa
- **Przednia szyba:** antyrefleksyjne szkło hartowane ARC - 3.2 mm, wysoce przepuszczalne o niskiej zawartości żelaza
- **Rama modułu:** anodowane aluminium
- **Zakres temperatury pracy:** -40oC +85oC lub szerszy
- **Ochrona przed punktami przegrzania:** diody bocznikujące
- **Stopień ochrony puszkii przyłączeniowej:** nie niższy niż IP67
- **Skrzynka przyłączowa:** IP67, 1500VDC, 3 diody bypass

Certyfikaty i badania:

Deklaracja zgodności potwierdzająca normy:

PN-EN 61215:2005 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu - lub równoważne.

PN-EN 61730-1:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji - lub równoważne.

PN-EN 61730-2:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań. - lub równoważne.



### 3.4.3. INWERTERY (falowniki, przetwornice) FOTOWOLTAICZNE.

Są to urządzenia umożliwiające wytworzenie poprzez panele fotowoltaiczne prądu stałego na prąd przemienny. Na wyjściu inwertera będzie napięcie prądu zmiennego AC o wartości 230/400 V. Przetwornice należy umieścić wewnątrz budynków a tylko w szczególnych wypadkach dopuszczalne jest urządzenie typu Outdoor. Inwertyery powinny uniemożliwiać przepływ prądu zwarcia DC do instalacji po stronie AC, wobec tego nie jest wymagane stosowanie po stronie AC dodatkowych wyłączników różnicowoprądowych.

W przedmiotowych budynkach należy zastosować inwertyery trójfazowe o mocy dostosowanej do danego rodzaju zestawu.

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować inwertyery mające na celu przetworzenie prądu stałego z paneli fotowoltaicznych na prąd przemienny sieci elektroenergetycznej. Dobór inwertera do mocy paneli fotowoltaicznych określony i opisany powinien być w projekcie instalacji fotowoltaicznej. Projektant przy doborze inwertera powinien kierować się odpowiednimi parametrami elektrycznymi urządzeń.

Inwerter powinien posiadać licznik wytworzonej energii elektrycznej umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz powinien umożliwiać podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych. Urządzenie powinno posiadać wbudowane co najmniej dwa układy śledzące punkt maksymalnej mocy, wbudowany licznik energii elektrycznej umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz powinno posiadać możliwość podłączenia modułu komunikacyjnego do przesyłania danych.

Inwerter musi posiadać potwierdzoną zgodność z wymaganiami standardów: PN-EN 61000-3-2: 2007, PN-EN 61000-3-3: 2011, PN-EN 50438 lub równoważnych oraz posiadać deklarację zgodności.

### 3.4.4. MODUŁ KONTROLNO-POMIAROWY.

Instalację należy wyposażyć w moduł kontrolno-pomiarowy umożliwiający zarządzenie

|                   |  |                      |
|-------------------|--|----------------------|
| <p><b>PFU</b></p> | <p>„Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z przebudową instalacji elektrycznej na potrzeby instalacji PV”</p> | <p>STRONA<br/>12</p> |
|-------------------|--|----------------------|

zużyciem energii. Moduł kontrolno-pomiarowy powinien mieć interfejs umożliwiający wpięcie modułu komunikacyjnego.

#### 3.4.5. MODUŁ KONTROLNO-POMIAROWY i MONITORING.

W celu zdalnego dostępu do modułu kontrolno-pomiarowego należy zastosować moduł komunikacyjny, zapewniający dwukierunkową łączność i komunikację ze zdalnym serwerem danych za pomocą sieci LAN. Należy zapewnić zdalne zarządzanie modułem kontrolnopomiarowym poprzez moduł komunikacyjny zapewniający dwukierunkową łączność i komunikację ze zdalnym serwerem danych za pomocą sieci LAN.

#### 3.4.6. OKABLOWANIE.

Okablowanie po stronie AC i DC instalacji fotowoltaicznej o parametrach wynikających z projektu oraz uwzględniających systemowe rozwiązania producentów modułów fotowoltaicznych oraz inwerterów.

Przewody po stronie DC – przeznaczone do przyłączania fotowoltaicznych części instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków. Przewody winny charakteryzować się odpowiednią średnicą zewnętrzną do instalacji, długotrwałością i wytrzymałością. Izolacje i płaszcze kabli solarnych powinny gwarantować wysoką odporność na działanie ciepła, zimna, ścieranie, działanie ozonu, promieniowanie UV i pozostałych warunków atmosferycznych. Kable jednożyłowe i atestowane do pracy przy napięciu nominalnym 0.6 / 1 kV. Przeznaczone do bezpośredniego połączenia ze sobą poszczególnych ogniw fotowoltaicznych, jak i do okablowania w puszkach przyłączeniowych oraz połączeń z inwerterem. Kable powinny zachować swoje właściwości mechaniczne w zakresie temperatur otoczenia -40oC do + 120oC.

Przewody po stronie AC – przewody wielożyłowe miedziane w układzie TN (np. TN-C-S) w izolacji i osłonie poliwinylowej. Przekroje przewodów będą dobrane na etapie projektowania.

Całość urządzeń składających się na jeden generator należy umieścić w szafie rozdzielczej.

Obudowa szafy wykonana musi być w II klasie izolacji, przynajmniej IP44 zgodnie z wytycznymi OSDE. Należy zapewnić odpowiednią przestrzeń w szafie z uwzględnieniem nagrzewania się urządzeń.

Opis okablowania, jego dobór i przebieg należy umieścić w projekcie instalacji fotowoltaicznej.

Minimalne wymagania dotyczące okablowania:

- II klasa ochrony.
- Chroniące przed zwarciami.
- Minimalny zakres temperatur pracy: -40°C do +120°C.
- Odporne na promieniowanie UV i działanie warunków atmosferycznych
- Przewód wykonany z miedzi.

#### 3.4.7. PRZEWODY I ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE INSTALACJI.

Pomiędzy panelami fotowoltaicznymi a inwerterem, wewnątrz budynku w łatwo dostępnym miejscu należy zamontować rozłącznik lub rozłączniki prądu stałego – żaden łańcuch paneli nie może być bezpośrednio podłączony do inwertera bez zastosowania rozłącznika. Po stronie DC zastosować przewody fotowoltaiczne prądu stałego w podwójnej izolacji, odporne na promieniowanie ultrafioletowe i temperaturę do 120oC, jednożyłowe, o żyłce roboczej miedzianej o przekroju minimum 4 mm<sup>2</sup> (linka).

Wszystkie połączenia po stronie prądu stałego będą realizowane za pomocą przeznaczonych do tego celu konektorów w standardzie MC4.

Wszystkie przewody, zarówno po stronie DC jak i po stronie AC, będą prowadzone wzdłuż linii prostych, równoległe i prostopadle do krawędzi ścian. W zależności od zastosowanego inwertera, jednofazowego lub trójfazowego, przewodem zmiennoprądowym AC będzie odpowiednio przewód o trzech żyłach (L, N, PE) lub przewód o pięciu żyłach (L1, L2, L3, N, PE), każdorazowo o przekroju minimum 2,5 mm<sup>2</sup>.

|            |  |              |
|------------|--|--------------|
| <b>PFU</b> | <i>„Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z przebudową instalacji elektrycznej na potrzeby instalacji PV”</i> | STRONA<br>13 |
|------------|--|--------------|

### 3.4.9. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI.

#### 3.4.9.1. Ochrona przepięciowa.

Po stronie DC każdy szereg modułów będzie chroniony ogranicznikiem przepięć typu 1+2. Jeżeli długość przewodu DC będzie przekraczała 10 metrów, należy zamontować dwa ograniczniki przepięć na każdym szeregu: pierwszy w pobliżu modułów, natomiast drugi w pobliżu inwertera. Ochronniki należy uziemić przewodem miedzianym LgY o przekroju 16 mm<sup>2</sup> na głównej szynie uziemiającej lub wykonując osobne uziemienie pionowe lub poziome.

#### 3.4.9.2. Ochrona odgromowa.

Konieczność zastosowania ochrony odgromowej zostanie ustalona na etapie projektowania i musi odpowiadać odpowiednim normom technicznym. Wszystkie budynki posiadają instalację odgromową składającą się z instalacji zwodów poziomych układanych na dachu, zwodów pionowych oraz uziomu otokowego. Należy dokonać pomiarów i napraw instalacji w szczególności uziomu otokowego.

#### 3.4.9.3. Instalacja wyrównawcza.

Należy wykonać połączenia wyrównawcze instalacji fotowoltaicznej i uziemienie na głównej szynie uziemiającej w rozdzielnicy budynku. W ten sposób zostanie uziemiona konstrukcja wsporcza modułów, inwerter i rozdzielnica AC z wyłącznikiem nadprądowym. Wszystkie te połączenia wykonać przewodem LgY o przekroju 6 mm<sup>2</sup> w izolacji żółto-zielonej.

#### 3.4.9.4. Ochrona przeciwprzepięciowa.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) jest zrealizowana przez izolację przewodów i obudowy urządzeń (rozłącznika DC, inwertera, rozdzielnicy AC). Obudowy tych urządzeń mają spełniać warunki ochrony przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa), to znaczy posiadać drugą klasę ochronności w tym zakresie. Uzupełnieniem ochrony dodatkowej będzie wyłącznik nadprądowy znajdujący się w rozdzielnicy AC oraz wyłącznik różnicowoprądowy o znamionowym prądzie różnicowym podanym przez producenta falownika znajdujący się w istniejącej rozdzielnicy budynku.

#### 3.4.9.5. Ochrona przeciwpożarowa i BHP.

Instalacje należy zaprojektować zgodnie z obowiązującymi a instalacje powyżej 6,5kWp dodatkowo uzgodnić z rzeczoznawcą P.poż.

Normy wymienione przez Komendę główną PSP to:

- PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7 712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, - lub równoważne.
- PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji, - lub równoważne.
- PN-EN IEC 61730-2:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań - lub równoważne.
- PN-EN 62446-1:2016-08 oraz PN-EN 62446-1:2016-08/A1:2019-01 Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiory i nadzór, - lub równoważne.
- VDE-AR-E 2100-712 Anwendungsregel:2018-12 Maßnahmen für den DC – Bereich einer Photovoltaikanlage zum Einhalten der elektrischen Sicherheit im Falle einer Brandbekämpfung oder einer technischen Hilfeleistung - lub równoważne.

W celu zwiększenia bezpieczeństwa pożarowego i szeroko rozumianego BHP wymaga się zastosować system składający się z optymalizatorów mocy podłączonych do każdego z modułów, falownika PV oraz systemu monitoringu na poziomie modułu. Gdy podłączone są optymalizatory mocy, moduły działają jedynie wówczas, gdy sygnał z falownika jest stale ponawiany. Jeżeli z falownika nie wychodzi żaden sygnał lub falownik nie pracuje, system automatycznie wyłącza prąd DC oraz napięcie w przewodach modułu i łańcucha. W trybie bezpieczeństwa napięcie

|            |  |              |
|------------|--|--------------|
| <b>PFU</b> | <i>„Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z przebudową instalacji elektrycznej na potrzeby instalacji PV”</i> | STRONA<br>14 |
|------------|--|--------------|

wyściowe każdego z modułów wynosi 1V. Np., jeżeli strażacy odetną system fotowoltaiczny od sieci elektrycznej w ciągu dnia a system składa się z 10 modułów na każdy łańcuch, napięcie łańcucha zmniejszy się do 10Vdc. Długość łańcucha w systemie należy ograniczyć do 50 co spowoduje że maksymalne napięcie nie przekroczy 50Vdc, tj. znacznie mniej niż poziom ryzyka.

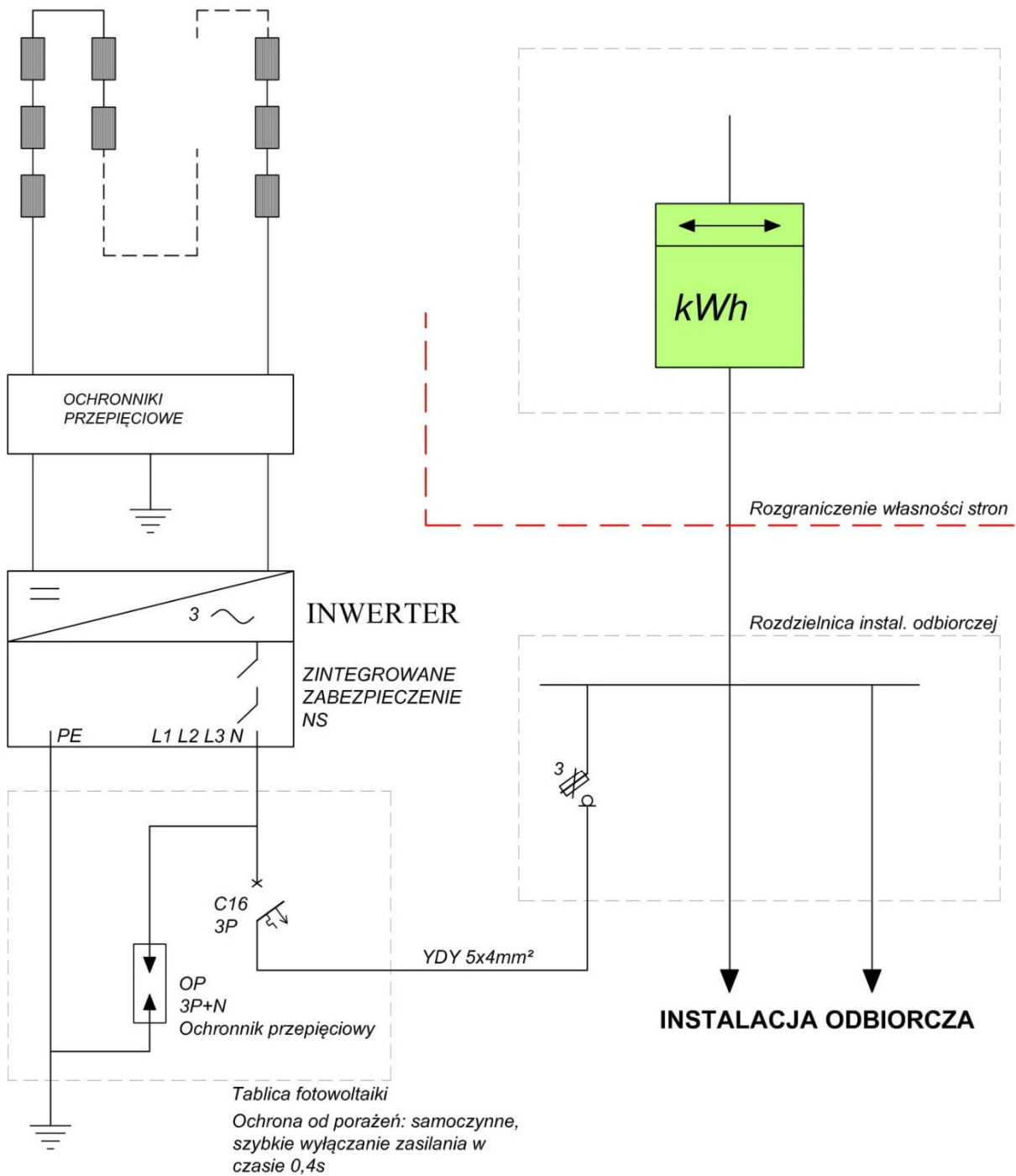
#### 3.4.10. ZESTAW I SCHEMAT INSTALACJI.

Tabela 4. Specyfikacja zestawu

| Lp | Elementy instalacji dla każdej części             | szt | kpl |
|----|---|-----|-----|
| 1  | Moduł fotowoltaiczny monokrystaliczny 9BB HalfCut | -   | 1   |
| 2  | Inwerter  | 1   | -   |
| 3  | Okablowanie AC i DC                               | -   | 1   |
| 4  | Zabezpieczenie przepięciowe AC i DC               | -   | 1   |
| 5  | Zestaw montażowy                                  | -   | 1   |
| 6  | <b>Optymalizatory mocy (opcjonalnie)</b>          | -   | 1   |

Przykładowy schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej (układ 3 F)

**GENERATOR PV**  
 MODUŁY MONO PERC HALF-CUT



|                   |  |                                       |
|-------------------|--|---------------------------------------|
| <p><b>PFU</b></p> | <p>„Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z przebudową instalacji elektrycznej na potrzeby instalacji PV”</p> | <p>STRONA<br/>                 16</p> |
|-------------------|--|---------------------------------------|



#### 4. OGÓLNE WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

##### 4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

###### 4.1.1. Ogólne wymagania dotyczące Wykonawcy Robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inspektora Nadzoru. Do obowiązków Wykonawcy Robót należy przed przystąpieniem do robót opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inspektorowi Nadzoru Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), w którym przedstawia się zamierzony sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne, gwarantujące wykonanie robót zgodnie z projektem, specyfikacjami technicznymi oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inspektora Nadzoru.

###### 4.1.2. Ogólne zasady wykonania Robót.

Wykonanie robót powinno być zgodne z zatwierdzoną dokumentacją wykonawczą. Wykonawca będzie odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową oraz poleceniami Zamawiającego. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Zamawiający, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Polecenia Inżyniera będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Ogólne wytyczne elektryczne:

- Urządzenia elektryczne podczas montażu nie mogą znajdować się pod napięciem. Instalacja powinna się odbywać zgodnie z wytycznymi producenta oraz ze sztuką elektryczną.
- W pomieszczeniu technicznym, w którym przewidziano montaż urządzeń właściciel obiektu zapewnia oświetlenie oraz instalację elektryczną w systemie TN-S.
- W przypadku istniejącej instalacji połączeń wyrównawczych i uziemiających podłączyć do nich elementy instalacji. W razie braku instalacji uziemiającej należy ją uprzednio zrealizować poprzez wbicie sondy uziemiającej tak, aby uzyskać rezystancję uziemienia na poziomie 10 Ohm.

###### 4.1.3. Przekazanie placu budowy.

Inwestor w terminie określonym w warunkach Umowy, przekaże Kierownikowi Budowy plac budowy. Kierownik Budowy, każdorazowo na pisemną prośbę Wykonawcy, udostępni wszystkie dokumenty niezbędne do wykonania prac objętych Umową.

Na wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę wykonanych prac oraz przekazanych obiektów i materiałów, do chwili wystawienia przez Zamawiającego Protokołu Odbioru Końcowego Robót. Uszkodzenie lub zniszczone elementy, materiały, urządzenia, znaki geodezyjne itp. Wykonawca naprawi, odtworzy i utwali na własny koszt.

###### 4.1.4. Zabezpieczenie placu budowy.

Wykonawca umieści w miejscach oraz ilościach określonych przepisami i w uzgodnieniu z Zamawiającym, tablice informacyjne, których treść i forma będą zgodne z obowiązującymi w tym zakresie przepisami oraz wytycznymi Inspektora Nadzoru. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do

|            |  |              |
|------------|--|--------------|
| <b>PFU</b> | <i>„Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z przebudową instalacji elektrycznej na potrzeby instalacji PV”</i> | STRONA<br>17 |
|------------|--|--------------|

zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywał tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców oraz wszystkie inne środki niezbędne do ochrony robót, pracowników i innych.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

#### 4.1.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszystkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie utrzymywał teren budowy wraz z wykopami w stanie bez wody stojącej. Będzie podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności i innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się to tych wymogów, będzie miał szczególny wzgląd na:

lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk i dróg dojazdowych,

środki ostrożności i zabezpieczenia zbiorników i cieków wodnych substancjami toksycznymi, zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami, możliwością powstania pożaru.

#### 4.1.6. Ochrona przeciwpożarowa.

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać ważny sprzęt ochrony przeciwpożarowej, wymagany przez odpowiednie przepisy na terenie budowy, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych, magazynowych i innych pomieszczeniach wykorzystywanych w trakcie trwania prac budowlanych oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym sposobem realizacji robót lub przez personel Wykonawcy.

#### 4.1.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia.

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się do użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego odpowiednimi przepisami.

Wszystkie materiały odpadowe użyte do robót, będą miały aprobatę techniczną lub certyfikaty dopuszczenia wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały które są szkodliwe dla otoczenia tylko w trakcie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste), mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych ich wbudowania.

#### 4.1.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej.

Wykonawca odpowiada za ochronę obiektów, instalacji, urządzeń znajdujących się na terenie objętym pracami budowlanymi.

Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed ich uszkodzeniem w czasie trwania budowy, przy obecności właściciela tych obiektów, instalacji lub urządzeń.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji lub urządzeń związanych z terenem budowy oraz powiadomić Inspektora Nadzoru i Zamawiającego o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia instalacji lub urządzeń, Wykonawca niezwłocznie powiadomi Inspektora Nadzoru i Zamawiającego oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy niezbędnej do dokonania napraw. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia urządzeń i instalacji nadziemnych i podziemnych.

|            |  |              |
|------------|--|--------------|
| <b>PFU</b> | <i>„Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z przebudową instalacji elektrycznej na potrzeby instalacji PV”</i> | STRONA<br>18 |
|------------|--|--------------|

#### 4.1.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy.

Podczas realizacji robót Wykonawca jest zobowiązany przestrzegać przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać o to, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszystkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszystkie koszty związane z wypełnieniem wymagań bezpieczeństwa określonych powyżej, są uwzględnione w Umowie.

Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia Zamawiającemu, w ciągu tygodnia od czasu przekazania placu budowy, Planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zwanym „Planem BIOZ”

#### 4.1.10. Ochrona i utrzymanie robót.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót, za wszystkie materiały i urządzenia używane do robót, od daty rozpoczęcia do chwili wystawienia przez Zamawiającego Protokołu Odbioru Końcowego Robót.

Roboty powinny być prowadzone w taki sposób, aby obiekt budowlany oraz wszelkie jego elementy, były w zadowalającym stanie przez cały czas prowadzenia robót, do momentu odbioru końcowego.

#### 4.1.11. Stosowanie się do przepisów prawa.

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami. Wykonawca jest w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

Wykonawca zobowiązany jest przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod. Ponadto w sposób ciągły będzie informować Zamawiającego w swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

#### 4.1.12. Materiały.

W trakcie tworzenia dokumentacji projektowej Wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia Zamawiającemu doboru materiałów proponowanych do wykorzystania w trakcie realizacji robót w celu uzyskania akceptacji dla proponowanych rozwiązań i materiałów. Zamawiający może wymagać przedstawienia próbek do oceny i zatwierdzenia.

Co najmniej na 7 dni przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do Robót, Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub doboru materiałów, odpowiednie świadectwa badań oraz próbki do zatwierdzenia przez Zamawiającego. W szczególności dotyczy to materiałów przeznaczonych do wykorzystania przy pracach związanych z wykończeniem wnętrza.

Cechy materiałów muszą być jednorodne i wykazywać bliską zgodność z określonymi wymaganiami. Rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego poziomu tolerancji.

Zatwierdzenie przez Zamawiającego pewnych materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszystkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań materiałów w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła, w sposób ciągły spełniają wymagania Specyfikacji technicznych w czasie postępu Robót.

|            |  |              |
|------------|--|--------------|
| <b>PFU</b> | <i>„Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z przebudową instalacji elektrycznej na potrzeby instalacji PV”</i> | STRONA<br>19 |
|------------|--|--------------|

## 4.2. PRZEPISY PRAWNE I NORMY ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM ZAMÓWIENIA

Wykonawca jest zobowiązany wykonać przedmiot zamówienia, spełniając wymagania ustawy Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz.U. Nr 156/2006r, póź. 1118, z późniejszymi zmianami), rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75/2002r, póź. 690, z późniejszymi zmianami), innych ustaw i rozporządzeń, Polskich Norm, zasad wiedzy technicznej i sztuki budowlanej.

## 4.3. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość Robót i dostarczy Zamawiającemu do zatwierdzenia szczegóły swojego Programu zapewnienia jakości. Przedstawi on w nim zamierzony sposób Wykonywania Robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne, gwarantujące wykonanie Robót zgodnie z Dokumentacją techniczną oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Zamawiającego.

Celem kontroli jakości Robót będzie zapewnienie osiągnięcia założonej jakości Robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę Robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, sprzęt, zaopatrzenie i wszelkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz Robót. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz Robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że Roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Technicznej.

Przed wykonaniem badań jakości materiałów przez Wykonawcę, Zamawiający może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa, wskazujący na to, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi i przepisami aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z aprobatą techniczną w przypadku wyrobów, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt. powyżej.

## 4.4. DOKUMENTY BUDOWY

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu Budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy.

Zapisy w dzienniku budowy będą wykonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy

Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony datą jego zapisu, podpisem osoby dokonującej wpisu z podaniem danych personalnych i stanowiska służbowego. zapisy będą wykonywane w sposób czytelny technika trwałą w porządku chronologicznym bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnymi numerami załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora Nadzoru

Do dziennika budowy należy wpisać w szczególności

- datę przekazania Wykonawcy terenu Budowy
- datę przekazania na budowę Dokumentacji Projektowej
- datę przekazania uzgodnionego przez Zamawiającego programu zapewniania jakości i harmonogramu rzeczowo-finansowego
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót

|            |  |              |
|------------|--|--------------|
| <b>PFU</b> | <i>„Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z przebudową instalacji elektrycznej na potrzeby instalacji PV”</i> | STRONA<br>20 |
|------------|--|--------------|

- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach
- uwagi i polecenia Inspektora Nadzoru i projektanta
- daty wstrzymania robót z podaniem powodu
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających, ulegających zakryciu, częściowych i końcowych
- dane dotyczące materiałów wraz z niezbędnymi wynikami badań
- inne istotne informacje o przebiegu robót

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do Dziennika Budowy będą przedłożone Inspektorowi Nadzoru do ustosunkowania się.

Decyzje Inspektora Nadzoru wpisane do Dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

#### 4.5. ODBIÓR ROBÓT

1. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami
- specyfikacje techniczne
- uwagi i zalecenia Inspektora Nadzoru, zwłaszcza przy odbiorze robót zanikających i ulegających zakryciu
- recepty i ustalenia techniczne
- Dziennik Budowy
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań
- atesty jakościowe wbudowanych materiałów
- sprawozdania techniczne
- inne dokumenty wymagane przez przepisy i Zamawiającego

2. Sprawozdania techniczne zawierać będą:

- zakres i lokalizację wykonanych robót
- wykaz wprowadzonych zmian w stosunku do Dokumentacji projektowej
- uwagi dotyczące warunków realizacji robót
- datę rozpoczęcia i zakończenia robót

##### 4.5.1. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych.

Każda instalacja elektryczna powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami.

Badania odbiorcze powinna przeprowadzać komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających

|            |  |              |
|------------|--|--------------|
| <b>PFU</b> | <i>„Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z przebudową instalacji elektrycznej na potrzeby instalacji PV”</i> | STRONA<br>21 |
|------------|--|--------------|

wymagania stawiane instalacjom elektrycznym.

Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające zaświadczenia kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nie posiadającej zaświadczenia kwalifikacyjnego, pod warunkiem, że odbyła przeszkolenie BHP pod względem prac przy urządzeniach elektrycznych.

Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- Oględziny instalacji elektrycznych.
- Badania (pomiary i próby) instalacji elektrycznych.
- Próby rozruchowe.

Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokołów.

Protokoły zbadań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru.

Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym, że z badań i prób powinny być sporządzone oddzielne protokoły.

Po zakończeniu badań odbiorczych komisja powinna sporządzić protokół końcowy z badań odbiorczych. Protokół ten należy przedłożyć do odbioru końcowego. Protokół ten powinien zawierać co najmniej następujące dane:

- Numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia.
- Nazwę i adres obiektu.
- Imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe.
- Datę wykonania badań odbiorczych.
- Ocenę wyników badań odbiorczych.
- Decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nieprzekazaniu) obiektu do eksploatacji.
- Ewentualne uwagi i zalecenia komisji.
- Podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.

#### 4.5.2. Oględziny instalacji elektrycznych.

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

- Spełniają wymagania bezpieczeństwa.
- Zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem.
- Nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania.

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- Wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji).
- Ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- Doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych.

|            |  |              |
|------------|--|--------------|
| <b>PFU</b> | <i>„Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z przebudową instalacji elektrycznej na potrzeby instalacji PV”</i> | STRONA<br>22 |
|------------|--|--------------|

- Ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi.
- Doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia.
- Wykonania połączeń obwodów.
- Doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych.
- Umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących.
- Rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu.
- Oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych, ochronnych oraz ochronno-neutralnych.
- Umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych informacji na oznaczenie obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp..
- Wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

#### 4.5.3. Estetyka i jakość wykonanej instalacji.

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:

- Zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego.
- Trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów.
- Zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania.
- Właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

#### 4.5.4. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.

Należy sprawdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z normami. Skuteczność ochrony przeciwpożarowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi.

#### 4.5.5. Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi. Należy sprawdzić, czy:

- Instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane.
- Urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie.
- Urządzenia zawierające ciecze palne są odpowiednio zabezpieczone przed rozprzestrzenianiem się tych cieczy.
- Dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem.
- Urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub powietrza mają wymagane zabezpieczenie przed przegrzaniem.
- Urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne nie zagrażają, wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

Połączenia przewodów.

#### 4.5.6. Należy sprawdzić, czy:

- Połączenia przewodów są wykonane przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu.

|            |  |              |
|------------|--|--------------|
| <b>PFU</b> | <i>„Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z przebudową instalacji elektrycznej na potrzeby instalacji PV”</i> | STRONA<br>23 |
|------------|--|--------------|

- Nie jest wywierany przez izolację nacisk na połączenia.

Zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

#### 4.6. GWARANCJE

Zamawiający wymaga następującego okresu gwarancji - na wykonane roboty montażowe i akumulator gwarancja, wynosi 5 lat, od dnia odebrania przez Zamawiającego robót montażowych i podpisania (bez uwag) protokołu końcowego. Na panele gwarancja wynosi 10 lat.

Opracował:

mgr inż. arch. Łukasz Zbozień

|            |  |              |
|------------|--|--------------|
| <b>PFU</b> | <i>„Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z przebudową instalacji elektrycznej na potrzeby instalacji PV”</i> | STRONA<br>24 |
|------------|--|--------------|



**Załącznik do PFU**  
**„Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z przebudową instalacji elektrycznej**  
**na potrzeby instalacji PV”**

Uprozczone karty obiektów .

| Nr w zestawieniu obiektów | Nazwa   | Adres                             | Nr Działki i obręb |
|---------------------------|---|-----------------------------------|--------------------|
| <b>1</b>                  | Budynek Pomorskiej Medycznej Szkoły Policealnej w Słupsku | Ul. Bałtycka 29,<br>76-200 Słupsk | 174/3, obr 0006    |

Podstawowe właściwości obiektu

|   |   |
|---|---|
| Typ konstrukcji   | Budynek z 1968r ,wybudowany w technologii tradycyjnej, dach płaski – stropodach pełny docieplany styropianem 12cm |
| Geometria dachu   | Płaski, dwuspadowy wsch- zach   |
| Pokrycie dachu  | Papa  |
| Zagospodarowanie terenu   | Zabudowa użyteczności publicznej, zieleń komunikacja i parkingi   |
| Kolizje i zacienianie   | Wysokie drzewa od strony wschodniej terenu. Na dachu instalacja wentylacji i kominy.                              |
| Planowana minimalna moc elektrowni  | 22KW  |
| Stan techniczny pokrycia dachowego  | Dobry   |
| Zalecana lokalizacja elektrowni   | Dach*   |
| Uwagi do konstrukcji  | W przypadku konstrukcji z balastem, konieczna będzie ekspertyza konstrukcji dachu.                                |
| Zalecana lokalizacja inwertera  | Przyziemie budynku  |
| Lokalizacja RG i Inwertera  | RG w okolicy wejścia głównego na parterze, Inwerter - II piętro w pobliżu wyłazu dachowego                        |
| Istniejąca instalacja PV  | Instalacja o mocy 4,05kWp   |
| Dokumentacja  | Projekt powykonawczy, załącznik do PFU  |
| * W przypadku zastosowania rozwiązań nie pozwalających na uzyskanie minimalnej mocy generatora tj. 22kWp, dopuszcza się montaż części paneli na dachu niższej części po analizie zacienienia. |   |

**NUMERYCZNE DANE TERENU**

**Wysokość**  
**PL-KRON86-NH** 18.3 m

**Planowana instalacja** 32 m npm

Współrzędne punktu PUWG 1992

**X** 736334,70

**Y** 372174,70

Wsp. Punktu WGS 84 (stopnie, minuty, sekundy)

**B** 54° 28' 29,42" N

**L** 17° 1' 36,15" E



Inwertel istniejącej instalacji PV 4,05kWp



Widok z dachu w kierunku północnym.



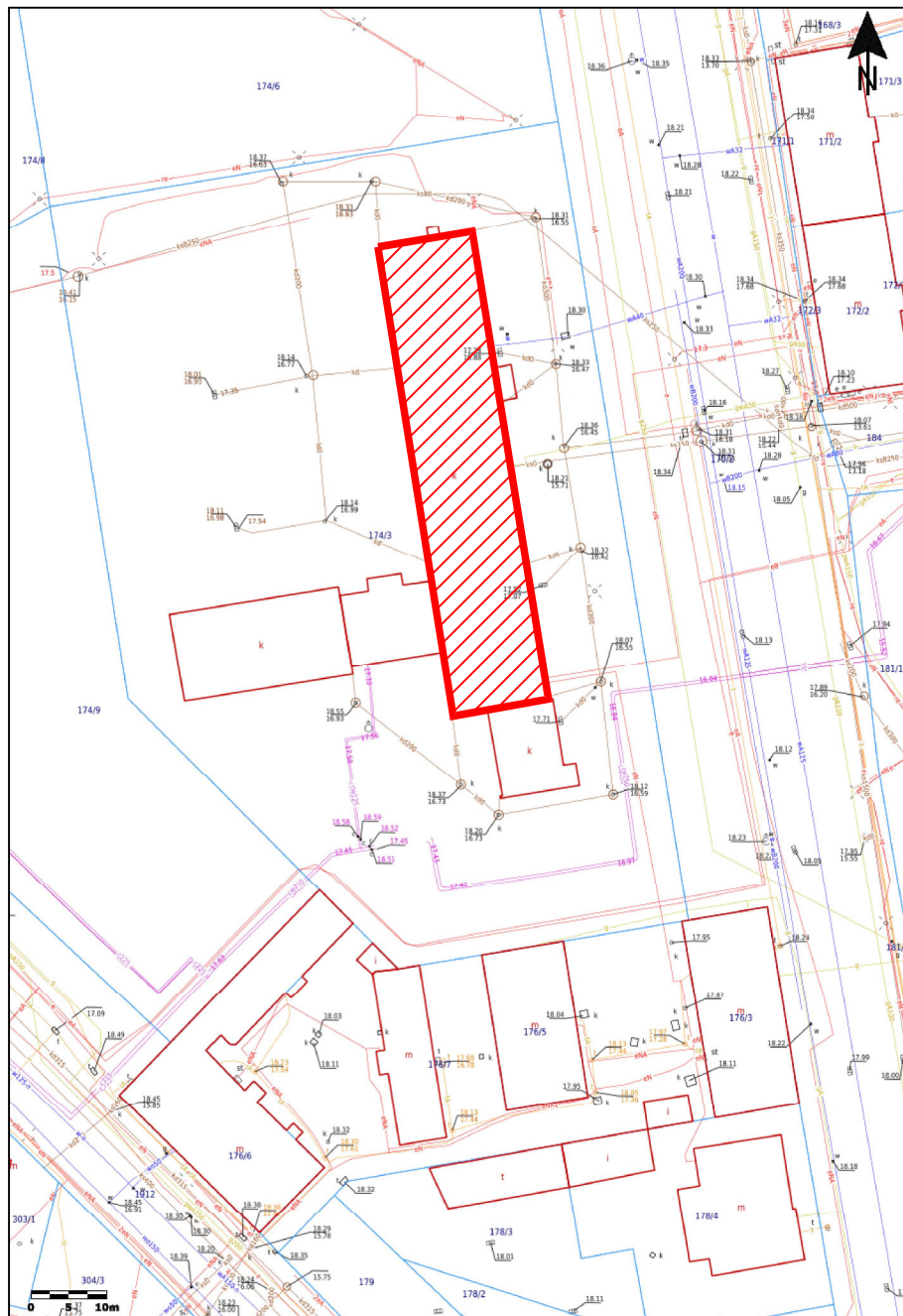
Widok w kierunku południowym



Istniejąca instalacja PV na konstrukcji balastowej.

# LOKALIZACJA

SKALA 1 : 1000



# KONCEPCJA

Przykładowe rozmieszczenie paneli dla instalacji 22kW





| Nr w zestawieniu obiektów | Nazwa  | Adres                             | Nr Działki i obręb |
|---------------------------|--|-----------------------------------|--------------------|
| <b>2</b>                  | Budynek Administracyjno-Warsztatowy Rejonu Dróg Wojewódzkich w Sztumie | ul. Koszarowa 1<br>82-550 Prabuty | 24/58, obr 0002    |

#### Podstawowe właściwości obiektu

|   |   |
|---|---|
| Typ konstrukcji   | Budynek o charakterze przemysłowym wykonany w technologii uprzemysłowionej. Dach płaski – stropodach pełny na płytach żelbetowych, docieplany styropianem |
| Geometria dachu   | Płaski, dwuspadowy wsch- zach, pow. 407m <sup>2</sup>   |
| Pokrycie dachu  | Papa  |
| Zagospodarowanie terenu   | Zabudowa przemysłowa, zieleń komunikacja i parkingi   |
| Kolizje i zacienianie   | Wysokie drzewa od strony wschodniej i południowo zachodniej budynku. Na dachu istniejące kominy i kominki.  |
| Planowana minimalna moc elektrowni  | 28KW  |
| Stan techniczny pokrycia dachowego  | Dobry   |
| Zalecana lokalizacja elektrowni   | Dach*   |
| Uwagi do konstrukcji  | W przypadku konstrukcji z balastem, konieczna będzie ekspertyza konstrukcji dachu.  |
| Zalecana lokalizacja inwertera  | W części administracyjnej budynku.  |
| Lokalizacja RG i Inwertera  | RG w okolicy wejścia do części administracyjnej budynku.  |
| Istniejąca instalacja PV  | Brak  |
| Dokumentacja  | Projekt architektoniczno – budowlany termomodernizacji  |
| * Do prawidłowego działania elektrowni PV oraz uzyskania zadawalających uzysków energetycznych, konieczne jest wycięcie drzew lub zmniejszenie (docięcie) ich koron na podstawie analizy zacieniania. Brak takiego działania spowoduje konieczność zmiany lokalizacji instalacji. |   |

#### NUMERYCZNE DANE TERENU

|   |                  |
|---|------------------|
| <b>Wysokość<br/>PL-KRON86-NH</b>              | 102 m            |
| <b>Planowana instalacja</b>                   | 106 m npm        |
| Współrzędne punktu PUWG 1992                  |                  |
| <b>X</b>                                      | 654620,15        |
| <b>Y</b>                                      | 514333,16        |
| Wsp. Punktu WGS 84 (stopnie, minuty, sekundy) |                  |
| <b>B</b>                                      | 53° 45' 21,96" N |
| <b>L</b>                                      | 19° 13' 02,85" E |



Elewacja południowa – widoczne drzewo od południowego zachodu



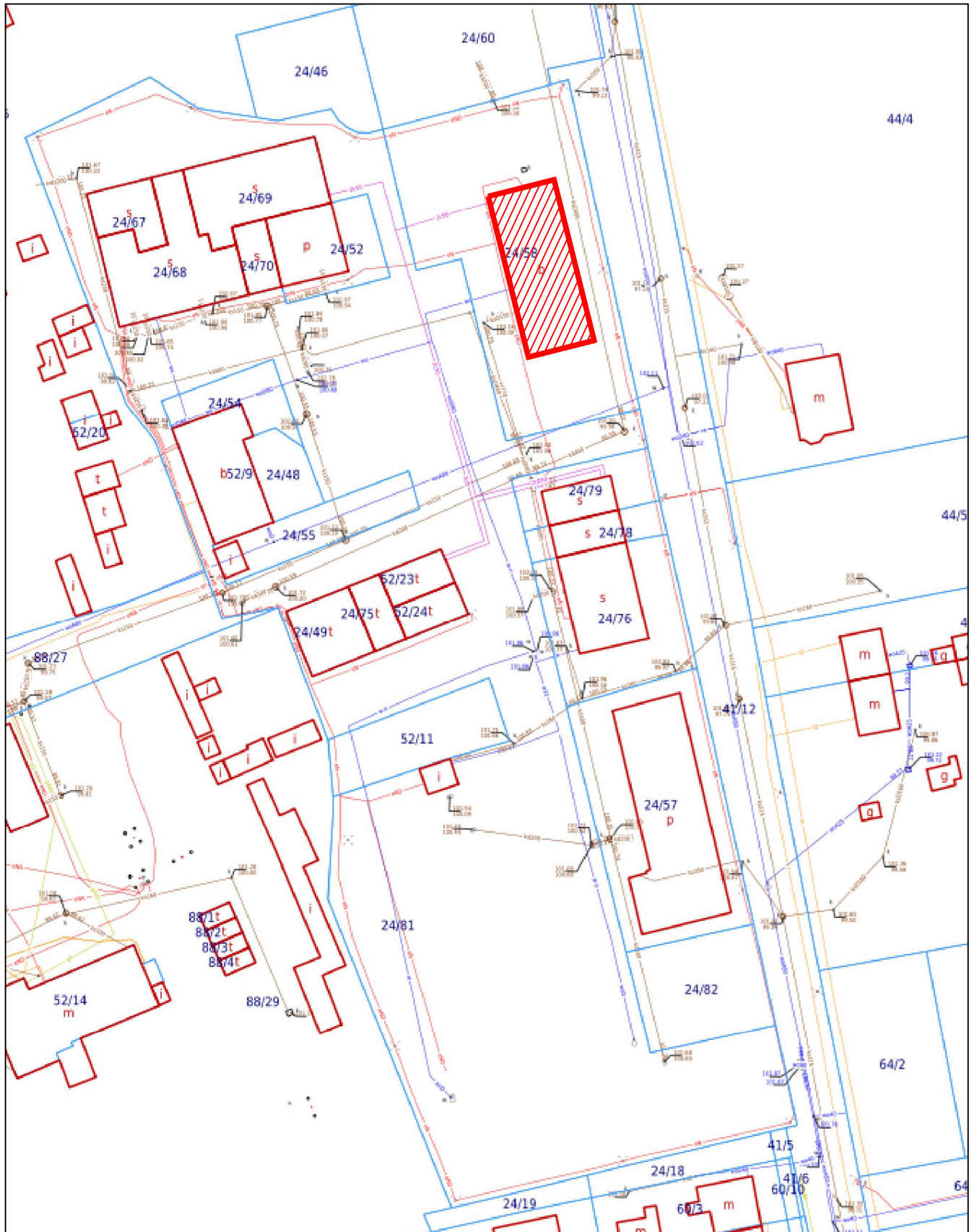
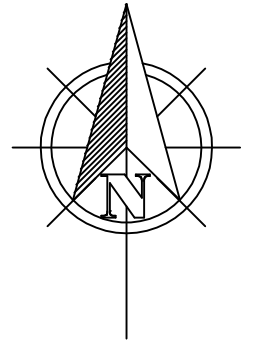
Elewacja północna



Narożnik południowo – zachodni, widoczne drzewa od południowego wschodu i zachodu.

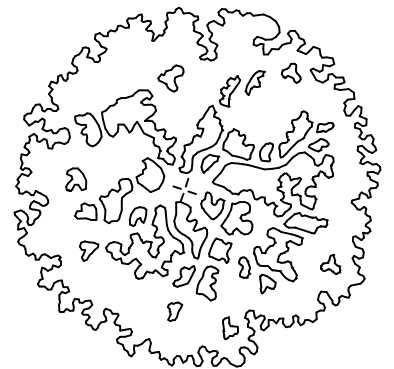
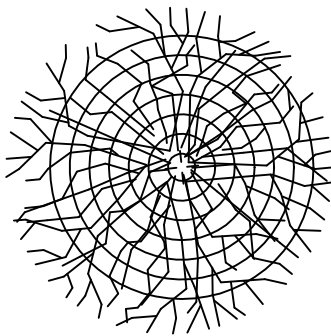
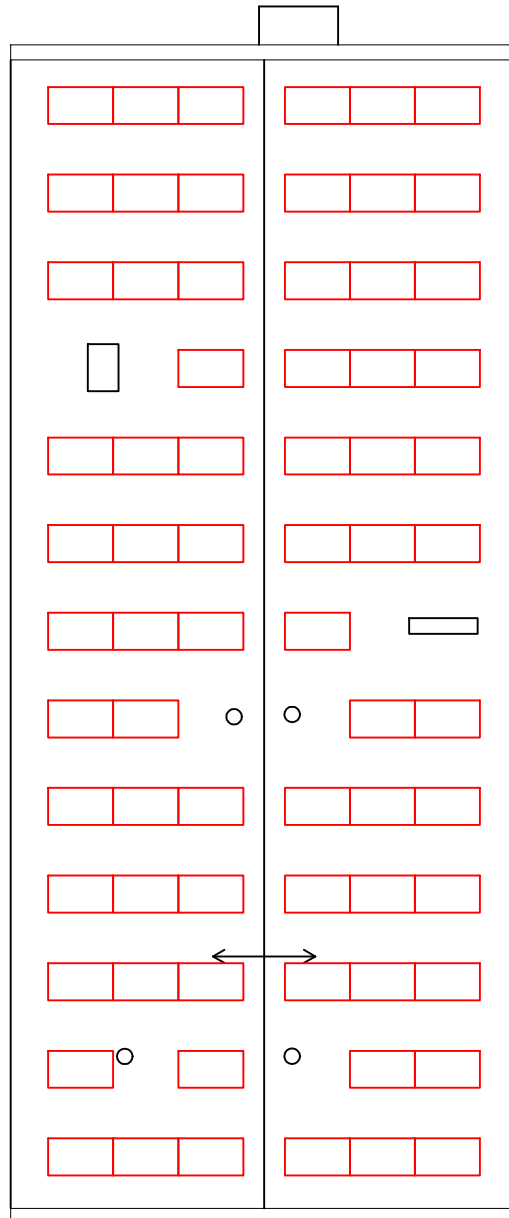
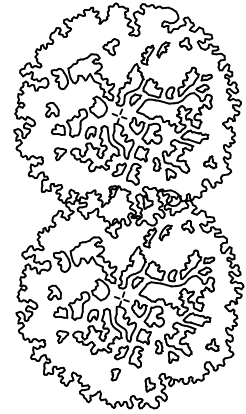
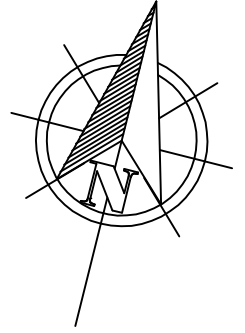
# LOKALIZACJA

SKALA 1 : 1000



# KONCEPCJA

Schemat dachu Skala 1:200  
Przykładowe rozmieszczenie paneli  
dla instalacji 28kW ( przy założeniu  
wycięcia drzew lub przycięcia korony )



| Nr w zestawieniu obiektów | Nazwa  | Adres   | Nr Działki i obręb |
|---------------------------|--|---|--------------------|
| <b>3</b>                  | Regionalna Placówka Opiekuńczo Terapeutyczna w Gdańsku | Dom Imienia J. Korczaka<br>ul. Abrahama 56<br>80-307 Gdańsk | 243, obr 013       |

#### Podstawowe właściwości obiektu

|  |   |
|--|---|
| Typ konstrukcji  | Budynek kategorii XI – służby zdrowia i opieki społecznej. Wybudowany w 1957r w technologii tradycyjnej jako parterowy z poddaszem. Dach głównej części stromy o konstr. drewnianej, 2 kondygnacyjna dobudówka z dachem 3 spadowym o niewielkim spadku. |
| Geometria dachu  | Wielospadowy o pow. około 1000m <sup>2</sup>  |
| Pokrycie dachu   | Dachówka i papa   |
| Zagospodarowanie terenu  | Zabudowa niska, place zabaw, zieleń komunikacja i parkingi.   |
| Kolizje i zacienianie  | Wysokie drzewa od strony południowej i południowo zachodniej budynku. Na dachu istniejące kominy i kominki.   |
| Planowana minimalna moc elektrowni   | 6,5KW   |
| Stan techniczny pokrycia dachowego   | Dobry   |
| Zalecana lokalizacja elektrowni  | Dach*   |
| Uwagi do konstrukcji   | W przypadku konstrukcji z balastem, konieczna będzie ekspertyza konstrukcji dachu.  |
| Zalecana lokalizacja inwertera   | Na poddaszu w centralnej części budynku – obok istniejącego.  |
| Lokalizacja RG   | Parter, klatka schodowa w centralnej części budynku   |
| Istniejąca instalacja PV   | Instalacja 3,1 kWp.   |
| Dokumentacja   | Dokumentacja odbiorowa instalacji PV  |
| <p>* Do prawidłowego działania elektrowni PV oraz uzyskania zadawalających uzysków energetycznych, konieczne jest wycięcie drzew lub zmniejszenie (docięcie) ich koron na podstawie analizy zacieniania. Brak takiego działania spowoduje konieczność zmiany lokalizacji instalacji. Dopuszcza się również lokalizację paneli na dachu bud. Gospodarczego w północnym narożniku działki – po analizie zacieniania.</p> |   |

#### NUMERYCZNE DANE TERENU

**Wysokość**  
**PL-KRON86-NH** 26,5 m

**Planowana instalacja** 34 m npm

Współrzędne punktu PUWG 1992

**X** 725502,45

**Y** 472537,30

Wsp. Punktu WGS 84 (stopnie, minuty, sekundy)

**B** 54° 23' 34,17" N

**L** 18° 34' 36,91" E

Istniejąca instalacja PV



Widok w kierunku południowym



Widok z południa



Widok od wschodu





Widok od wschodu



Widok od zachodu na dobudówkę



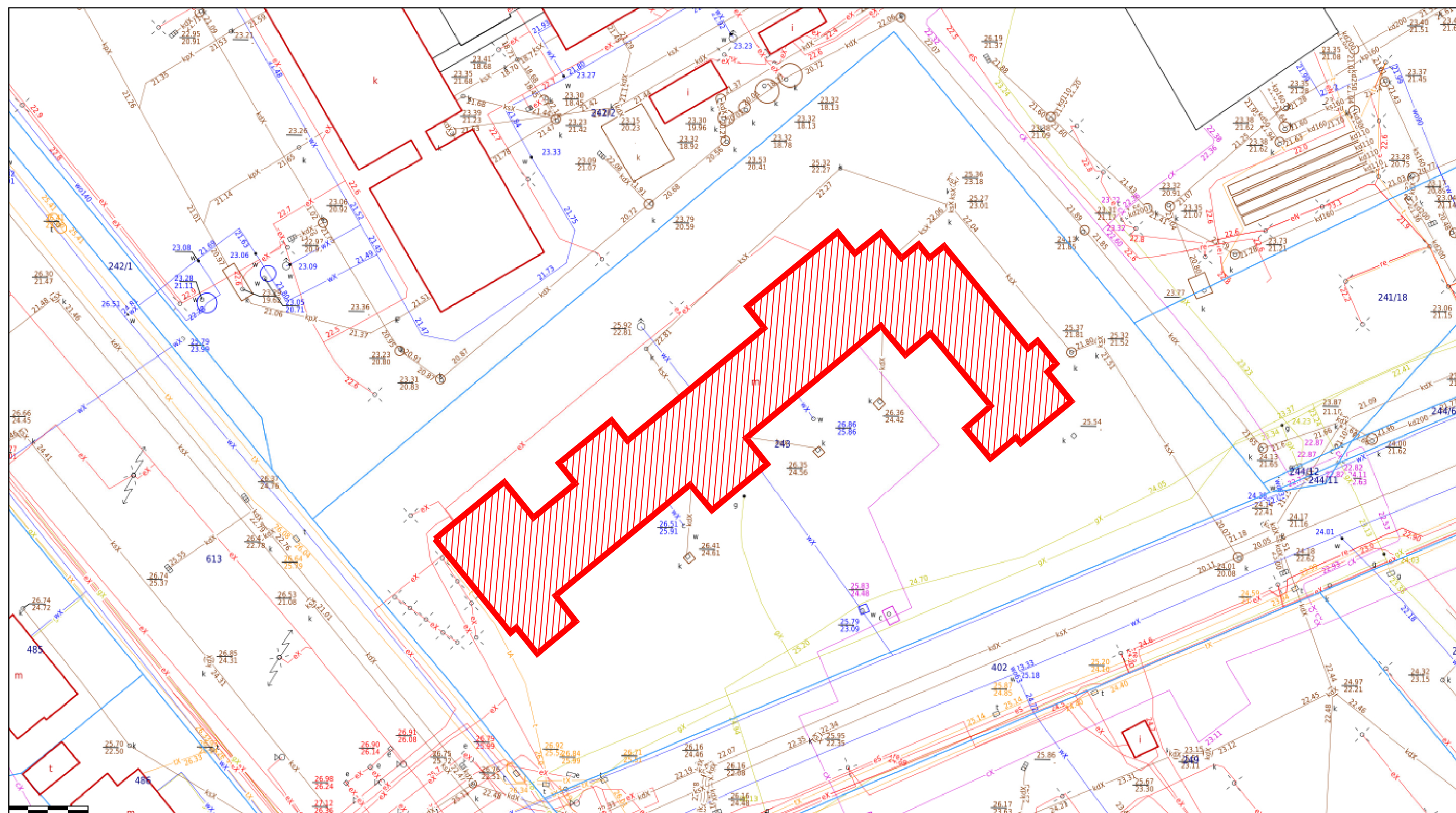
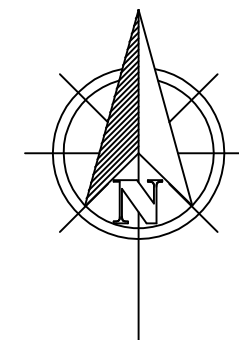


Widok od strony północnej na dobudówkę



# LOKALIZACJA

SKALA 1 : 500



# KONCEPCJA

Schemat dachu Skala 1:500  
Przykładowe rozmieszczenie paneli  
dla instalacji 6,5 kW

