

*Zamawiający*

**MIASTO PUSZCZYKOWO**  
**ul. Podleśna 4, 62-040 Puszczykowo**

*nazwa zamówienia:*

**„POPRAWA EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ BUDYNKÓW DWÓCH SZKÓŁ PODSTAWOWYCH  
ORAZ HALI WIDOWISKOWO-SPORTOWEJ W PUSZCZYKOWIE”**

*nazwa opracowania*

**PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY • (PFU)**  
**INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 1 W**  
**PUSZCZYKOWIE**

*oznaczenie opracowania*

**PFU PV TOM 2 - SP1**

*nazwa i adres obiektu budowlanego*

**HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA W PUSZCZYKOWIE**

**Ul. Podgórna 21, 62-040 Puszczykowo**

działka nr 566/24, 2200, 557/6, ark. 5, obręb 0001, Puszczykowo

**SZKOŁA PODSTAWOWA NR 1 IM. ADAMA MICKIEWICZA**

**Ul. Wysoka 1, 62-040 Puszczykowo**

działka nr 2200, obręb Puszczykowo

*Wykonawca*

TGA STEINER POLSKA SP. Z O.O.

Pl. Wolności 18, 61-739 Poznań

*opracowali*

dr inż. Michał Szymański

dr inż. Radosław Górzeński

dr inż. Kamil Szkarłat

mgr inż. Maria Łuczak

mgr inż. Krzysztof Marciniak

mgr inż. Karolina Czerpińska

mgr inż. Łukasz Malewski

Poznań, marzec 2023 r.

## Spis zawartości

<b>Kody CPV .....</b>	<b>4</b>
<b>I. CZĘŚĆ OPISOWA .....</b>	<b>7</b>
1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia – zakres robót budowlanych.....	7
1.1. Przedmiot zamówienia .....	7
1.2. Zakres robót budowlanych .....	8
1.3. Podstawa opracowania .....	8
1.4. Stosowane skróty .....	8
1.5. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia .....	9
1.6. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe .....	10
1.7. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe.....	10
1.8. Uwagi ogólne.....	10
2. Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.....	12
2.1. Instalacje elektryczne .....	12
2.1.1. Stan istniejący .....	12
2.1.1.1. Umiejscowienie przedmiotowej inwestycji .....	12
2.1.1.2. Zasilanie budynku SP-1 w Puszczykowie .....	12
2.1.1.3. Charakter obciążenia i zużycia energii elektrycznej przez budynki części A i B Szkoły Podstawowej nr 1 w Puszczykowie .....	13
2.1.2. Opis rozwiązań projektowych.....	14
2.1.2.1. Zmiany w istniejących przyłączach sieci elektroenergetycznej.....	14
2.1.2.2. Zmiana w istniejącej instalacji przeciwpożarowego wyłącznika prądu.....	15
2.2. Instalacja fotowoltaiczna .....	16
2.2.1. Szczegółowe wymagania w zakresie wykonania przedmiotu zamówienia.....	17
2.2.1.1. SP-1 Budynek A .....	17
2.2.1.2. SP-1 Budynek B.....	25
2.3. Konstrukcja.....	32
2.3.1. Stan istniejący .....	32
2.3.2. Opis rozwiązań projektowych.....	32
2.3.2.1. Opinia dotycząca instalacji PV .....	32
2.3.2.2. Wytyczne do podkonstrukcji .....	34
3. Wymagania ogólne .....	35
3.1. Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia .....	35
3.1.1. Wymagania dotyczące przygotowania terenu robót.....	35
3.1.2. Wymagania dotyczące robót budowlanych.....	35
3.1.3. Wymagania dotyczące materiałów.....	36
3.1.3.1. Wymagania w zakresie modułów fotowoltaicznych.....	36
3.1.3.2. Wymagania w zakresie optymalizatorów mocy .....	38

3.1.3.3.	Wymagania w zakresie falowników/ inwerterów fotowoltaicznych .....	38
3.1.3.4.	Wymagania w zakresie materiału i budowy konstrukcji wsporczych .....	40
3.1.3.5.	Wymagania w zakresie okablowania.....	40
3.1.3.6.	Wymagania w zakresie monitorowania i archiwizacji parametrów instalacji .....	42
3.2.	Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych .....	42
3.2.1.	Uwagi ogólne dotyczące prowadzenia prac budowlanych.....	43
3.3.	Wymagania dotyczące projektowania .....	43
3.3.1.	Wymagania dotyczące projektowania instalacji elektrycznych .....	44
3.3.2.	Wymagania dotyczące projektowania instalacji PV .....	47
3.4.	Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych .....	49
3.4.1.	Warunki dotyczące robót.....	49
3.4.2.	Obowiązki Wykonawcy .....	51
3.4.3.	Opis działań związanych z kontrolą, badaniem oraz odbiorem wyrobów i robót budowlanych w nawiązaniu do dokumentów odniesienia .....	53
<b>II.</b>	<b>CZĘŚĆ INFORMACYJNA.....</b>	<b>56</b>
1.	Posiadane dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów .....	56
2.	Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane .....	56
3.	Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego. ....	56
3.1.	Instalacje elektryczne i PV .....	56
3.2.	Konstrukcje.....	58
4.	Kopia mapy zasadniczej.....	58
5.	Wyniki badań gruntowo wodnych .....	58
6.	Zalecenia konserwatora zabytków .....	58
7.	Inwentaryzacja zieleni.....	58
8.	Dane dotyczące elementów ochrony środowiska .....	58
9.	Pomiary ruchu drogowego, hałasu i innych uciążliwości .....	58
10.	Dane inwentaryzacyjne .....	59
11.	Porozumienia, zgody lub pozwolenia oraz warunki techniczne i realizacyjne związane z przyłączeniem obiektu do istniejącej sieci wodociągowej, kanalizacyjnej, ciepłej, gazowej, energetycznej i teletechnicznej oraz dróg samochodowych, kolejowych lub wodnych .....	59
12.	Dodatkowe wytyczne inwestorskie i uwarunkowania związane z budową i jej przeprowadzeniem	59
13.	Załączniki.....	60

## **Kody CPV**

### *Główny przedmiot zamówienia:*

45000000-8 Roboty budowlane

### *Dodatkowe przedmioty zamówienia:*

38424000-3 – Urządzenia pomiarowe i sterujące

44000000-0 – Konstrukcje i materiały budowlane; wyroby pomocnicze dla budownictwa

44100000-1 – Materiały konstrukcyjne i elementy podobne

44110000-4 – Materiały konstrukcyjne

44212500-4 - Kątowniki i profile

44531400-5 – Śruby

44531600-7 - Nakrętki

44111000-1 – Materiały budowlane

44112000-8 – Różne konstrukcje budowlane

44112400-2 – Dach

44112410-5 – Konstrukcje dachowe

44200000-2 – Wyroby konstrukcyjne

45100000-8 – Przygotowanie terenu pod budowę

45212000-6 – Roboty budowlane w zakresie budowy wypoczynkowych, sportowych, kulturalnych, hotelowych i restauracyjnych obiektów budowlanych

45223000-6 – Roboty budowlane w zakresie konstrukcji

45223100-7 – Montaż konstrukcji metalowych

45223110-0 – Instalowanie konstrukcji metalowych

45223200-8 – Roboty konstrukcyjne

45223210-1 – Roboty konstrukcyjne z wykorzystaniem stali

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

45261000-4 – Wykonywanie pokryć i konstrukcji dachowych oraz podobne roboty

45261100-5 – Wykonywanie konstrukcji dachowych

45261210-9 – Wykonywanie pokryć dachowych

45310000-3 – Roboty instalacyjne elektryczne

45311000-0 – Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

45311200-2 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

45312310-3 – Ochrona odgromowa

45314300-4 – Instalowanie infrastruktury okablowania

45317000-2 – Inne instalacje elektryczne

45320000-6 – Roboty izolacyjne  
71220000-6 – Usługi projektowe  
71247000-1 – Nadzór nad robotami budowlanymi  
71320000-7 – Usługi inżynierskie w zakresie projektowania  
71320000-7 – Usługi inżynierskie w zakresie projektowania  
71327000-6 – Usługi projektowania konstrukcji nośnych  
09300000-2 – Energia elektryczna, ciepła, słoneczna i jądrowa  
09330000-1 – Energia słoneczna  
09331200-0 – Słoneczne moduły fotoelektryczne  
09332000-5 – Instalacje słoneczne  
38424000-3 – Urządzenia pomiarowe i sterujące  
42000000-0 – Maszyny przemysłowe  
44000000-0 – Konstrukcje i materiały budowlane; wyroby pomocnicze dla budownictwa  
44100000-1 – Materiały konstrukcyjne i elementy podobne  
44110000-4 – Materiały konstrukcyjne  
44111000-1 – Materiały budowlane  
44112000-8 – Różne konstrukcje budowlane  
44112110-5 – Konstrukcje dachowe  
44112400-2 – Dach  
44112410-5 – Konstrukcje dachowe  
44200000-2 – Wyroby konstrukcyjne  
44210000-5 – Konstrukcje i części konstrukcji  
44212000-9 – Wyroby konstrukcyjne i części, z wyjątkiem budynków z gotowych elementów  
44212500-4 – Kątowniki i profile  
45000000-0 – Roboty instalacyjne w budynkach  
45000000-7 – Roboty budowlane  
45100000-8 – Przygotowanie terenu pod budowę  
45111200-0 – Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne  
45113000-2 – Roboty na placu budowy  
45210000-2 – Roboty budowlane w zakresie budynków  
45223000-6 – Roboty budowlane w zakresie konstrukcji  
45223100-7 – Montaż konstrukcji metalowych  
45223110-0 – Instalowanie konstrukcji metalowych  
45223200-8 – Roboty konstrukcyjne  
45223210-1 – Roboty konstrukcyjne z wykorzystaniem stali  
45223800-4 – Montaż i wznoszenie gotowych konstrukcji

- 45231000-5 – Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych
- 45232000-2 – Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli
- 45251100-2 – Roboty budowlane w zakresie budowy elektrowni
- 45261215-4 – Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych
- 45262100-2 – Roboty przy wznoszeniu rusztowań
- 45300000-0 – Roboty w zakresie instalacji budowlanych
- 45310000-3 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45310000-3 – Roboty instalacyjne elektryczne
- 45311000-0 – Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
- 45311200-2 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45314300-4 – Instalowanie infrastruktury okablowania
- 45314320-0 – Instalowanie okablowania komputerowego
- 45315100-9 – Instalacyjne roboty elektrotechniczne
- 45315300-1 – Instalacje zasilania elektrycznego
- 45315600-4 – Instalacje niskiego napięcia
- 45315700-5 – Instalowanie rozdzielni elektrycznych
- 45317000-2 – Inne instalacje elektryczne
- 45320000-6 – Roboty izolacyjne
- 48421000-5 – Pakiety oprogramowania do zarządzania urządzeniami
- 71000000-8 – Usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne
- 71200000-0 – Usługi architektoniczne i podobne
- 71220000-6 – Usługi projektowania architektonicznego
- 71247000-1 – Nadzór nad robotami budowlanymi
- 71300000-1 – Usługi inżynieryjne
- 71314100-3 – Usługi elektryczne
- 71320000-7 – Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania
- 71321000-4 – Usługi inżynierii projektowej dla mechanicznych i elektrycznych instalacji budowlanych
- 71323100-9 – Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
- 71326000-9 – Dodatkowe usługi budowlane
- 71334000-8 – Mechaniczne i elektryczne usługi inżynieryjne

## **I. CZĘŚĆ OPISOWA**

### **1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia – zakres robót budowlanych**

#### **1.1. Przedmiot zamówienia**

Przedmiotem zamówienia jest realizacja zadania pn. „Poprawa efektywności energetycznej budynków dwóch szkół podstawowych oraz hali widowiskowo-sportowej” w ramach formuły „zaprojektuj i wybuduj”, Zamawiający Miasto Puszczykowo, adres inwestycji ul. Podgórna 21, 62-040 Puszczykowo.

Niniejszy PFU opisuje część ogólnego zadania składającego się z:

- a) wykonania Projektu Technicznego/Wykonawczego instalacji fotowoltaicznej (PV) posadowionej na dachach budynków Hali Widowiskowo-Sportowej w Puszczykowie (4 egzemplarze wersji papierowej oraz 4 egzemplarze wersji elektronicznej), każdy projekt wymaga uzgodnienia z rzeczoznawcą p.poż. oraz przedstawicielami Zamawiającego,
- b) wykonania Projektu Wykonawczego z zakresu instalacji elektrycznych: 4 egzemplarze wersji papierowej oraz 4 egzemplarze wersji elektronicznej dla:
  - instalacji elektrycznej,
- c) wykonania wszystkich robót objętych dokumentacją wg pkt. 1a, 1b, zgodnie z zaakceptowanym przez Zamawiającego Projektem Wykonawczym,
- d) opracowania Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót,
- e) wykonania Dokumentacji Powykonawczej dla instalacji elektrycznych opisanych w pkt. 1a, 1b, z naniesionymi i oznaczonymi zmianami w stosunku do Projektu Wykonawczego: 4 egzemplarze wersji papierowej oraz 4 egzemplarze wersji elektronicznej.

Wykonawca zobowiązany jest do pozyskania wszelkich niezbędnych pozwoleń oraz uzgodnień a także wykonania projektów i opracowań, wymaganych do realizacji niniejszego zadania, w tym między innymi:

- uzgodnienia z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych,  
oraz wszystkie inne formalności wynikające z obowiązujących przepisów prawa niezbędne do realizacji celu jakiego mają służyć.

Projekty, jak i realizacja Inwestycji na wszystkich etapach podlegają weryfikacji przez Zamawiającego zgodnie zasadami opisanymi w SWZ.

Wszystkie dokumenty przetargowe należy czytać łącznie i traktować jako całość, opisującą przedmiotowe zadanie. W przypadku ewentualnego wystąpienia nieścisłości w dokumentach przetargowych, Wykonawca zobowiązany jest bezzwłocznie zgłosić ten fakt Zamawiającemu, a Zamawiający dokona stosownej interpretacji.

## **1.2. Zakres robót budowlanych**

Zakres prac dla niniejszego przedmiotu zamówienia: obejmuje dostawę, montaż i uruchomienie wykonane zgodnie z zaakceptowaną i uzgodnioną dokumentacją (PT/PW) mikro instalacji fotowoltaicznych:

- o mocy szczytowej: 49,82kWp dla budynku części A SP-1,
- o mocy szczytowej: 18,33kWp dla budynku części B SP-1,

przyłączonych do istniejących przyłączy w budynkach części A i B Szkoły Podstawowej nr 1

Przedmiotowe mikro-instalacje PV składać się będą:

- lekkich systemowych podkonstrukcji posadowionych w systemie klejonym/zgrzewanym na połąci dachowej budynku Hali Widowiskowo-Sportowej pod panele fotowoltaiczne,
- 145 szt. (dla obu mikroinstalacji PV) zgodnych z wymogami niniejszego PFU paneli fotowoltaicznych,
- 2 szt. zgodnych z wymogami niniejszego PFU falowników fotowoltaicznych,
- okablowania stało i zmiennoprądowego (DC/AC),
- rozdzielnic wraz ze wszystkimi niezbędnymi zabezpieczeniami: przepięciowymi, nadprądowymi oraz różnicowoprądowymi,
- instalacji uziemiającej oraz odgromowej.

Przeznaczenie budynków po wykonaniu ww. robót budowlanych nie zmienia się.

Przyjęte rozwiązania projektowe mają być przyjazne środowisku i zapewniać oszczędność w zużyciu energii przez budynek przy jednoczesnym zapewnieniu komfortu użytkowania obiektu.

## **1.3. Podstawa opracowania**

Podstawą opracowania niniejszego PFU było wykorzystanie następujących dokumentacji oraz opracowań:

- Koncepcja poprawy efektywności energetycznej z grudnia 2022 r.,
- Ustalenia z Zamawiającym,
- Ustalenia międzybranżowe oraz uzgodnienia użytkownikiem obiektu,
- Obowiązujące normy i przepisy,
- Wytyczne projektowo-montażowe.

## **1.4. Stosowane skróty**

Objaśnienia stosowanych w PFU skrótów:

PB – Projekt Budowlany

PT – Projekt Techniczny

PW – Projekt Wykonawczy

PPW – Projekt Powykonawczy

PFU – Program Funkcjonalno-Użytkowy

SWZ – Specyfikacja Warunków Zamówienia

HVAC – z j. ang. – instalacje ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji oraz źródła ciepła i chłodu,

PV – instalacja fotowoltaiczna

Obiekt – Odpowiednie budynki (część A i B) Szkoły Podstawowej nr 1 w Puszczykowie.

Zamawiający – Osoba lub osoby uprawnione do reprezentowania Urzędu Miasta w Puszczykowie oraz Szkoły Podstawowej nr 1 w Puszczykowie.



Wykonawca – Podmiot wyłoniony w drodze przetargu do realizacji przedmiotu zamówienia, który podpisał z Zamawiającym umowę na wykonanie przedmiotu zamówienia.

Falownik/inwerter fotowoltaiczny, Falownik/inwerter PV – Urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały w napięcie i prąd przemienny.

Generator fotowoltaiczny lub generator PV – Zespół modułów PV podłączonych do jednego falownika.

Instalacja fotowoltaiczna, Instalacja PV – Kompleksowo zmontowana i przyłączona do sieci elektrownia fotowoltaiczna zbudowana min. z falownika, modułów fotowoltaicznych, konstrukcji wsporczej, zabezpieczeń i okablowania.

Instalacja uziemiająca – Ogół połączonych między sobą uziomów, przewodów uziomowych oraz przewodów uziemiających i zastosowanych do tego celu elementów przewodzących, np. płaszcze kabli.

kWp – Moc szczytowa (peak power) w kilowatach generatora PV w warunkach STC.

Moduł fotowoltaiczny lub moduł PV – Najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska, zespół połączonych ze sobą ogniw PV.

OSD – Operator Systemu Dystrybucyjnego

PPE – Punkt Poboru Energii

Standardowe warunki próby (STC) – Warunki próby wyszczególnione w normie EN 60904-3 (lub równoważnej) dla ogniw i modułów PV.

Strona AC (prądu przemiennego) – Część instalacji PV pomiędzy zaciskami AC falownika PV a punktem przyłączenia przewodu zasilającego PV do instalacji elektrycznej.

Strona DC (prądu stałego) – Część instalacji PV pomiędzy ogniwem PV a zaciskami DC falownika.

### **1.5. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia**

Obiekt Szkoły Podstawowej nr 1 w Puszczykowie składa się z dwóch odrębnych budynków – budynku „nowszego” A oraz „starszego” B.

Nowy budynek Szkoły Podstawowej nr 1 w Puszczykowie zlokalizowany jest przy ul. Wysokiej 2, dz. nr ewid. 2200, obręb Puszczykowo.

Powierzchnia użytkowa budynku wynosi 3157,9 m<sup>2</sup>. Budynek posiada cztery kondygnacje naziemne (parter, I piętro, II piętro, poddasze).

Charakter budynku jest dydaktyczny w związku z czym znaczną jego część stanowią sale lekcyjne. Dodatkowo w budynku są pomieszczenia takie jak: pomieszczenia biurowe, korytarze i pomieszczenia sanitarno-higieniczne.

Konstrukcja budynku tradycyjna. Ściany zewnętrzne wykonane są z cegły ceramicznej pełnej, cegły kratówki oraz pustaków ceramicznych na zaprawie cementowej, od zewnątrz ściany są zaizolowane izolacją ze styropianu o grubości 12cm. Dach budynku w środkowej części jest płaski wykonany z płyt korytkowych i pokryty papą, natomiast boczne skośne części wykonano z płyt warstwowych tzw. „płyty obornickiej” o grubości 8cm i są pokryte dachówką.

Stary budynek Szkoły Podstawowej nr 1 w Puszczykowie zlokalizowany jest przy ul. Wysokiej 1, dz. nr ewid. 2200, obręb Puszczykowo.

Powierzchnia użytkowa budynku wynosi 1613,0m<sup>2</sup>. Budynek posiada trzy kondygnacje naziemne (parter, I piętro, II piętro, poddasze) i jest podpiwniczony.

Charakter budynku jest dydaktyczny w związku z czym znaczną jego część stanowią sale lekcyjne. Dodatkowo w budynku są pomieszczenia takie jak: pomieszczenia biurowe, korytarze i pomieszczenia sanitarno-higieniczne.

Konstrukcja budynku tradycyjna. Ściany zewnętrzne wykonane są z cegły ceramicznej pełnej, zaizolowane termicznie od zewnątrz izolacją ze styropianu o grubości 12cm. Cokoły budynku oraz znaczna część najniższej kondygnacji (piwnicy) posiadają izolację termiczną ze styropianu o grubości 6cm.

Dach budynku skośny na konstrukcji drewnianej pokryty dachówką ceramiczną na łątach drewnianych.

### **1.6. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe**

Charakter budynków jest dydaktyczny, w związku z czym znaczną ich część stanowią sale lekcyjne. Dodatkowo w budynkach znajdują się pomieszczenia takie jak: pomieszczenia administracyjne, korytarze i pomieszczenia sanitarno-higieniczne.

Wejście główne do budynku B zlokalizowane jest od strony ul. Wysokiej, natomiast do budynku A od strony ul. Podgórznej.

### **1.7. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe**

Budynek A:

Powierzchnia zabudowy obiektu:	1 123,51 m <sup>2</sup>
Powierzchnie użytkowa	3 157,87 m <sup>2</sup>
Wysokość max obiektu:	15,64 m
Kubatura całego obiektu	13 274,3 m <sup>3</sup>
Wentylacja budynku	grawitacyjna – sale lekcyjne i korytarze
Rodzaj systemu ogrzewania budynku	ogrzewanie centralne wodne z kotłowni gazowej

Budynek B:

Powierzchnie użytkowa	1 613,00 m <sup>2</sup>
Kubatura całego obiektu	6735,0 m <sup>3</sup>
Wentylacja budynku	grawitacyjna – sale lekcyjne i korytarze
Rodzaj systemu ogrzewania budynku	ogrzewanie centralne wodne z kotłowni gazowej

### **1.8. Uwagi ogólne**

- Przed przystąpieniem do przetargu Wykonawca zobowiązany jest dokonać wizji lokalnej w obiekcie. Po przeprowadzonej wizji lokalnej przy składaniu oferty Zamawiający wymaga niezbędnie złożenia oświadczenia o znajomości stanu pomieszczeń i instalacji, których niniejszy remont oraz przebudowa dotyczy. Wizja lokalna pomieszczeń i instalacji, których dotyczy niniejsze zamówienie, możliwa będzie w obecności przedstawicieli Zamawiającego, po uprzednio umówionym telefonicznie terminie.
- Wszelkie rozwiązania projektowe i wykonawcze wymagają pełnej akceptacji Zamawiającego (projekt budowlany PB przed złożeniem do urzędu, projekt wykonawczy PW oraz karty zatwierdzeń materiałowych przed przystąpieniem do wykonawstwa). Szczegółowa procedura weryfikacji części projektowej, wykonawczej i powykonawczej opisana jest w SWZ.
- Wszelkie założenia do projektowania, obliczenia bilansowe itp. należy wykonać i zatwierdzić u Zamawiającego w pierwszej kolejności, przed wydaniem jakiegokolwiek części dokumentacji projektowej (zarówno PB, PT jak i PW).

- Wszelkie wartości liczbowe podane w materiałach przetargowych należy traktować jako dane o charakterze orientacyjnym, wymagające ostatecznego potwierdzenia na etapie projektu budowlanego (PB) i wykonawczego (PW) oraz akceptacji Zamawiającego. Jakiegokolwiek zmiany wartości liczbowych z materiałów przetargowych (PFU) na etapie projektu wymagają zatwierdzenia przez Zamawiającego w procesie uzgadniania dokumentacji przed jej wydaniem.
- Jeżeli jakiegokolwiek dane dotyczące obiektu i jego instalacji, podane w materiałach przetargowych, okazałyby się niezgodne z przepisami, najlepszą wiedzą techniczną, zasadami projektowania, dobrymi praktykami itp. należy je skorygować w porozumieniu z Zamawiającym przed złożeniem oferty (zapytania w trakcie postępowania przetargowego) lub w trakcie realizacji zadania oraz przyjąć odpowiednie założenia (zaakceptowane przez Zamawiającego) w opracowywanym projekcie.
- Zamawiający zwraca uwagę Wykonawcy na obowiązek uwzględnienia wszelkich zmian przedstawionych w dokumentach wyższych w hierarchii w stosunku do pozostałych dokumentów (PFU w stosunku do PB, KT w stosunku do PB itp.).
- Niniejsza koncepcja została wykonana w oparciu o założenia dotyczące przewidywanych warunków zabudowy oraz możliwości podłączenia mediów do sieci, Wykonawca na etapie przygotowania Projektu Budowlanego zobowiązany jest do weryfikacji i skorygowania przyjętych założeń zgodnie z aktualnymi warunkami zabudowy oraz warunkami przyłączenia instalacji do sieci.







Rysunek 2.2. Umieszczenie układów pomiarowych przyłączy dla budynków części A i B SP-1 oraz sąsiadującej z nimi Hali Widowiskowo-Sportowej w Puszczykowie.

Dla przedmiotowych obiektów A i B SP-1 w Puszczykowie znajdują się osobne PPE:

- budynek SP-1 część A:
  - nr licznika rozliczeniowego: 40796528,
  - PPE nr 590310600000426888,
  - moc umowna: 56kW, 400V
  - zabezpieczenie przedlicznikowe: 125A,
- budynek SP-1 część B:
  - nr licznika rozliczeniowego: 56196410,
  - PPE nr 590310600000444400,
  - moc umowna: 27kW, 400V
  - zabezpieczenie przedlicznikowe: 63A

### **2.1.1.3. Charakter obciążenia i zużycia energii elektrycznej przez budynki części A i B Szkoły Podstawowej nr 1 w Puszczykowie**

Analiza faktur rozliczeniowych Zamawiającego oraz danych pomiarowych udostępnionych przez OSD Enea Operator umożliwiła określenie szczytowych obciążeń mocy przez przedmiotowe budynki oraz średnio-miesięczne zużycia energii elektrycznej (z okresu lat 2019-2022):

- budynek SP-1 część A:
  - aktualna taryfa: C22A,

- w miesiącach normalnej pracy: obciążenie/zapotrzebowanie na moc elektryczną: **P<sub>max</sub>=53kW**,
- w miesiącach letnich (lipiec sierpień) **P<sub>max</sub>= od 10kW – do 25kW**,
- budynek SP-1 część B:
  - aktualna taryfa: C12A.

## **2.1.2. Opis rozwiązań projektowych**

### **2.1.2.1. Zmiany w istniejących przyłączach sieci elektroenergetycznej**

*Przyłącze w budynku SP-1-A, nr licznika 40796528, moc umowna 56kW.*

Przewidywany wzrost mocy do wartości 120kW wynikający z przebudowy instalacji grzewczej budynku oraz wystąpienie do Operatora Energetycznego o wydanie nowych warunków przyłączenia dla tego przyłącza zawarte są w odrębnym postępowaniu.

Wzrost mocy powoduje konieczność wykonania głównej tablicy rozdzielczej dostosowanej do zwiększonej mocy. Do nowej głównej tablicy rozdzielczej należy przyłączyć:

- istniejącą instalację, wykorzystując istniejącą tablicę główną
- wewnętrzną linię zasilającą z RAC1.1 instalacji PV
- wewnętrzną linię zasilającą nową tablicę rozdzielczą kotłowni.

Wykonanie nowej tablicy rozdzielczej wraz przygotowaniem odpływu dla instalacji fotowoltaicznej PV zawarte jest w odrębnym postępowaniu.

Moc przewidywanej instalacji PV dla budynku (49,82kWp) jest mniejsza od 50kWp i stanowi mikroinstalację nie wymagającą uzyskania warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej. Moc projektowanej instalacji PV jest mniejsza od mocy umownej dla przyłącza 56 kW.

Dla projektowanej instalacji należy przewidzieć dobudowanie w istniejącej tablicy głównej TL-G odpływu dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej, zabezpieczonego wyłącznikiem mocy 80A/3P. Do wykonanego odpływu należy przyłączyć wewnętrzną linię zasilającą RAC1.1 instalacji PV.

*Przyłącze w budynku SP-1-B, nr licznika 56196410, moc umowna 27kW.*

Moc przewidywanej instalacji PV dla budynku (18,33kWp) jest mniejsza od 50kWp i stanowi mikroinstalację nie wymagającą uzyskania warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej. Moc projektowanej instalacji PV jest mniejsza od mocy umownej dla przyłącza 27 kW.

Do istniejącej głównej tablicy rozdzielczej budynku należy przyłączyć:

- wewnętrzną linię zasilającą z RAC1.2 instalacji PV.

W istniejącej tablicy głównej należy wykonać odpływ dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej, zabezpieczony wyłącznikiem mocy nie mniejszym niż 40A/3P.

#### **2.1.2.2. Zmiana w istniejącej instalacji przeciwpożarowego wyłącznika prądu**

Istniejące instalacje przeciwpożarowych wyłączników prądu budynków SP-1-A i SP-1-B należy przystosować do współpracy z instalacją fotowoltaiczną.

Przewidziano zlokalizowanie 2 elektrowni fotowoltaicznych na dachu Hali Widowiskowo-Sportowej.

Instalację prądu stałego DC na dachu Hali Sportowo Widowiskowej należy wyposażać w pożarowe wyłączniki prądu PV-DC-PWP, sterowane przyciskiem głównego wyłącznika prądu GWP Hali.

Z uwagi na zasilanie z instalacji PV budynków SP-1-A, SP-1-B, tablice rozdzielcze instalacji PV dla tych budynków RAC1.1 i RAC1.2 zlokalizowane w budynku Hali Widowiskowo-Sportowej należy wyposażać w pożarowe wyłączniki prądu sterowane przyciskami PWP głównych wyłączników prądu odpowiednio budynków SP-1-A i SP-1-B.



## 2.2. Instalacja fotowoltaiczna

Zgodnie z zaleceniami i wytycznymi branży konstrukcyjnej instalacja fotowoltaiczna może zostać posadowiona z wykorzystaniem lekkiej podkonstrukcji w systemie klejonym/zgrzewanym na połaci dachowej Hali Widowiskowo-Sportowej w Puszczykowie, która wykorzystane zostanie do posadowienia obu mikroinstalacji PV dla zasilania budynków części A i B SP-1.



Rysunek 2.3. Podział mikroinstalacji fotowoltaicznych na dachu Hali Widowiskowo-Sportowej dla części budynków A i B SP-1 w Puszczykowie (źródło własne – zdjęcie z drona).

Mikroinstalacje PV zasilające części budynków A i B Szkoły podstawowej nr 1 posadowione zostaną na dachu budynku Hali Widowiskowo-Sportowej.

Obie mikroinstalacje PV będą poprzez falowniki trójfazowe, umiejscowione w pomieszczeniu rozdzielni głównej Hali Widowiskowo-Sportowej, wprowadzać energię elektryczną do wewnętrznych instalacji elektrycznych każdego z przedmiotowych budynków, która będzie wykorzystywana na potrzeby własne Obiektów, a w przypadku nadprodukcji wprowadzać ją będzie do sieci lokalnego OSD.

Na dachu budynku przy źródle wytwórczym będącym łańcuchami paneli PV zamontowanych na systemowej podkonstrukcji zamontować rozłączniki pożarowe połączone z wyłącznikami pożarowymi.

Instalacja musi posiadać parametry zgodne z zestawieniem przedstawionym w tabeli nr 2.1.



Tab. 2.1. Zestawienie podstawowych parametrów instalacji fotowoltaicznych.

<b>Instalacja PV</b>	<b>Moc instalacji [kWp]</b>	<b>Liczba modułów PV</b>	<b>Liczba falowników</b>
SP-1 budynek A	<b>49,82kWp</b>	nie więcej niż <b>106</b>	nie więcej niż <b>1</b>
SP-1 budynek B	<b>18,33kWp</b>	nie więcej niż <b>39</b>	nie więcej niż <b>1</b>

Zestawienie przedstawia wartości minimalne wymagane przez Zamawiającego.

Instalacja fotowoltaiczna będzie zbudowana minimalnie z następujących komponentów:

- modułów fotowoltaicznych,
- falowników fotowoltaicznych,
- systemowej lekkiej podkonstrukcji klejonej/zgrzewanej na dachach budynków,
- okablowania strony AC oraz DC,
- zabezpieczeń strony AC oraz DC wraz z lokalnymi rozdzielnicami, dla stringów o długości większej, niż 10-15m należy bezwzględnie montować dodatkową rozdzielnię z zabezpieczeniami przepięciowymi DC,
- instalacji uziemienia instalacji fotowoltaicznych,
- instalacji odgromowej instalacji fotowoltaicznych,
- integracji istniejących systemów SSP z instalacjami fotowoltaicznymi (wyłączniki p.poż.).

Wymagania Zamawiającego w zakresie poszczególnych komponentów określono w dalszej części PFU.

## **2.2.1. Szczegółowe wymagania w zakresie wykonania przedmiotu zamówienia**

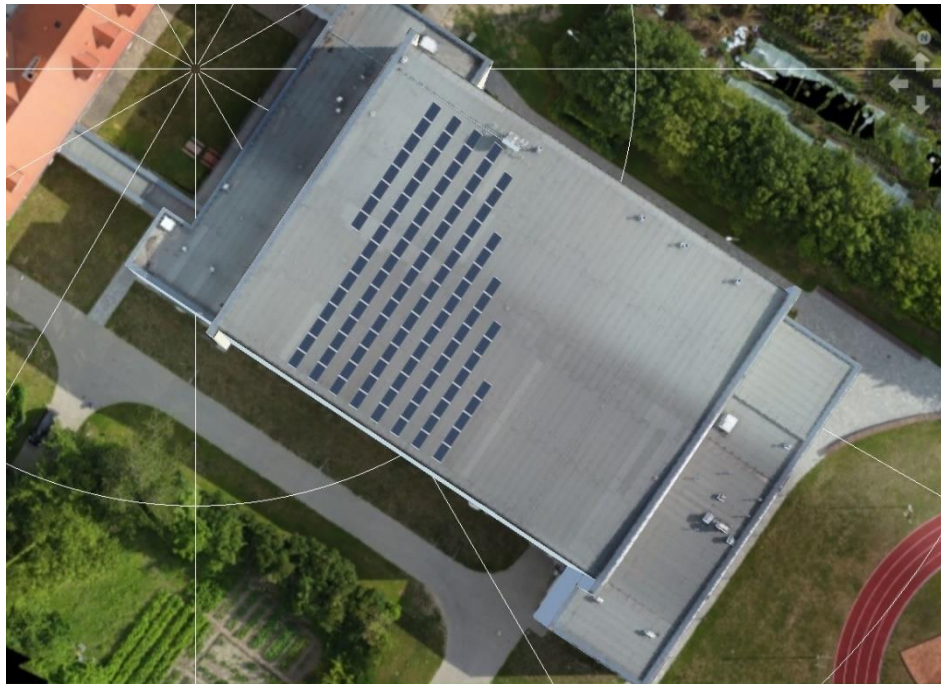
### **2.2.1.1. SP-1 Budynek A**

Budynek A Szkoły Podstawowej nr 1 w Puszczykowie dla PPE posiada aktualną moc umowną 56kW oraz średnioroczne zużycie energii elektrycznej na poziomie ok. 61 513kWh.

Uwzględniając aktualne dane zrealizować należy instalację złożoną z:

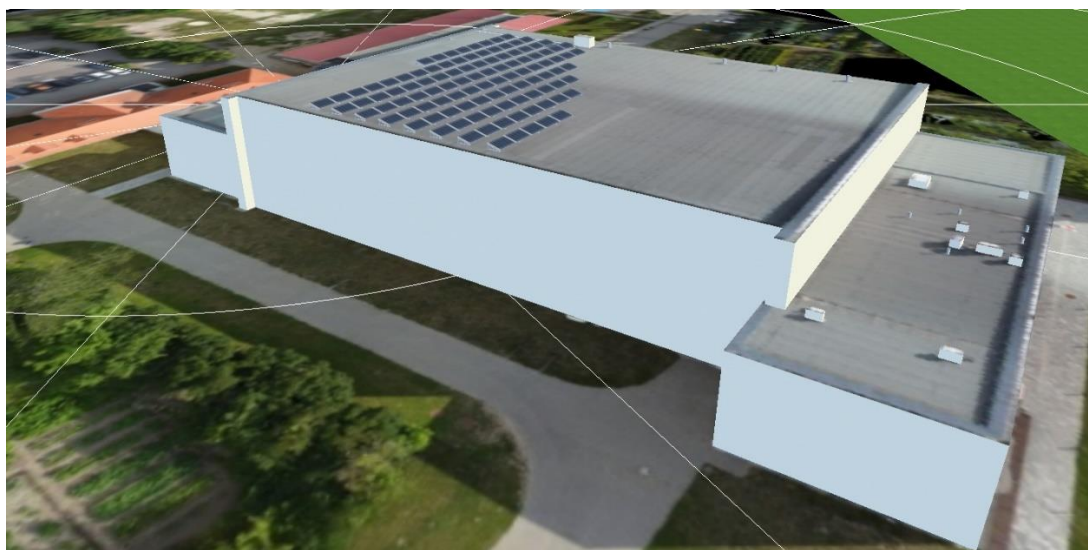
- 106 szt. paneli PV o min mocy jednostkowej 470Wp,
- mocy szczytowej instalacji PV: 49,82kWp.

Odpowiednio na rysunkach nr 2.4 i 2.5 przedstawiono wizualizację proponowanej części instalacji fotowoltaicznej.



*Rysunek 2.4. Widok instalacji fotowoltaicznej dla budynku A SP1 Puszczykowo.*

*Widok z lotu ptaka (źródło własne PV-Sol).*



*Rysunek 2.5. Widok instalacji fotowoltaicznej dla budynku A SP1 Puszczykowo*

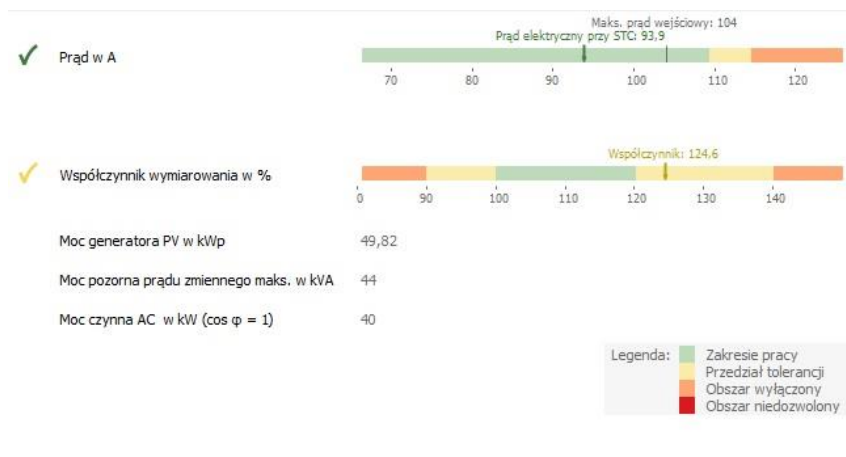
*Widok od strony południowo-zachodniej (źródło własne PV-Sol).*

Dla części instalacji fotowoltaicznej budynku A SP-1 w Puszczykowie zastosować należy falownik o mocy AC 40kW z podziałem na:

- MPP1:
  - String 16szt. paneli PV,
  - String 16szt. paneli PV,
- MPP2:
  - String 16szt. paneli PV,
  - String 16szt. paneli PV,

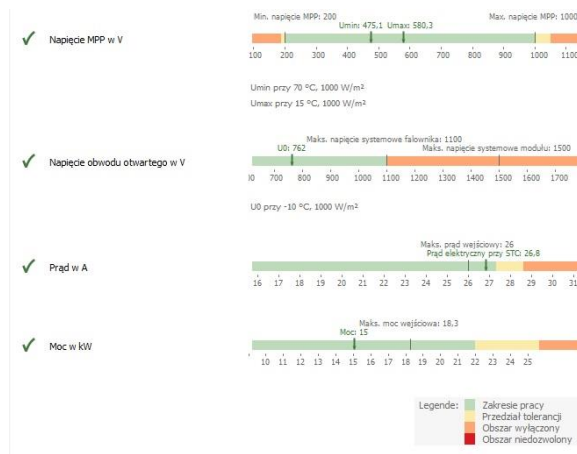
- MPP3:
  - String 13szt. paneli PV,
  - String 13szt. paneli PV,
- MPP4:
  - String 16szt. paneli PV.

Na rysunku nr 2.6 przedstawiono podstawowe parametry elektryczne dla przedmiotowego falownika.

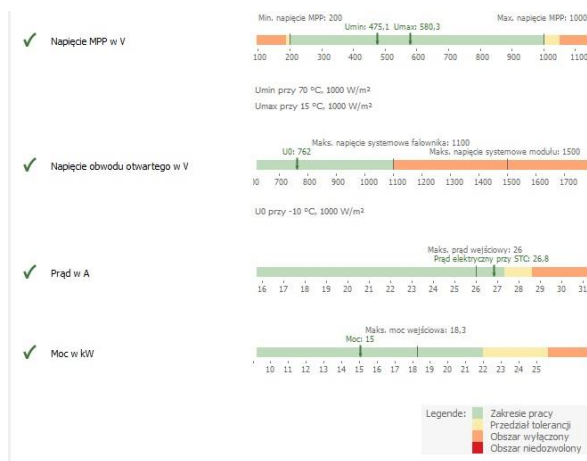


Rysunek 2.6. Podstawowe parametry elektryczne dla falownika 40kW mikroinstalacji PV dla budynku A SP-1.

Natomiast odpowiednio na rysunkach nr 2.7-2.10 przedstawiono podstawowe parametry prądowo-napięciowe odpowiednich wejść MPP.



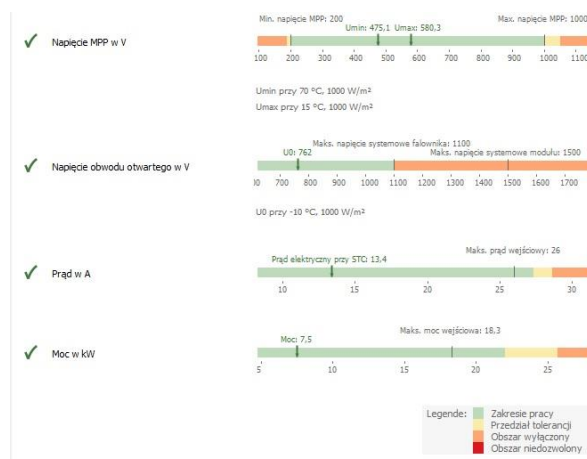
Rysunek 2.7. Podstawowe parametry prądowo-napięciowe wejścia MPP1 dla mikroinstalacji PV dla budynku A SP-1



Rysunek 2.8. Podstawowe parametry prądowo-napięciowe wejścia MPP2 dla falownika mikroinstalacji PV dla budynku A SP-1

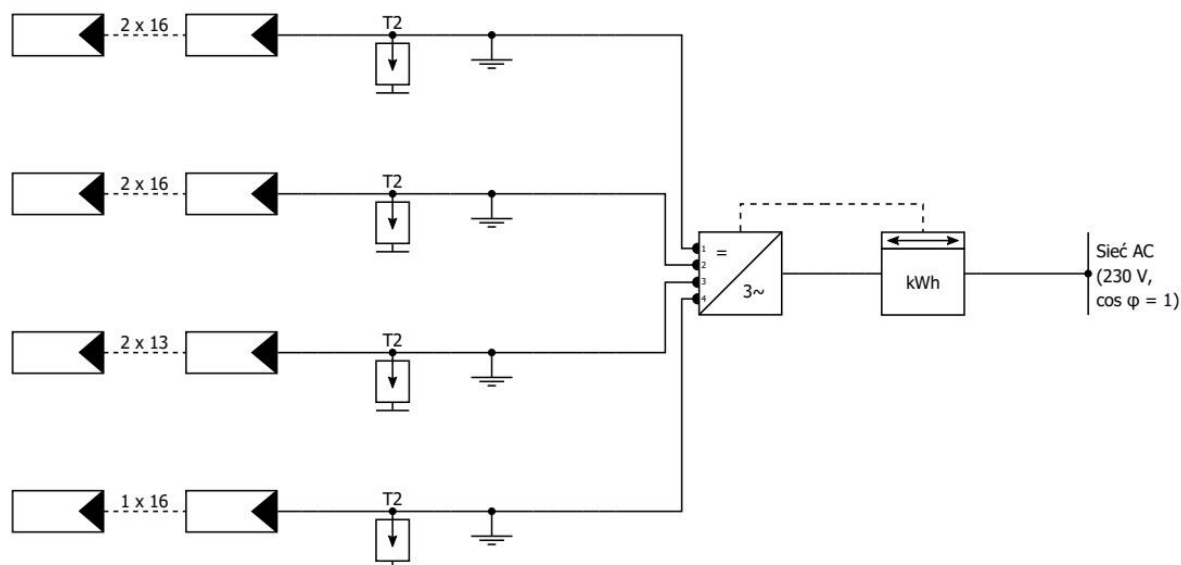


Rysunek 2.9. Podstawowe parametry prądowo-napięciowe wejścia MPP3 mikroinstalacji PV dla budynku A SP-1



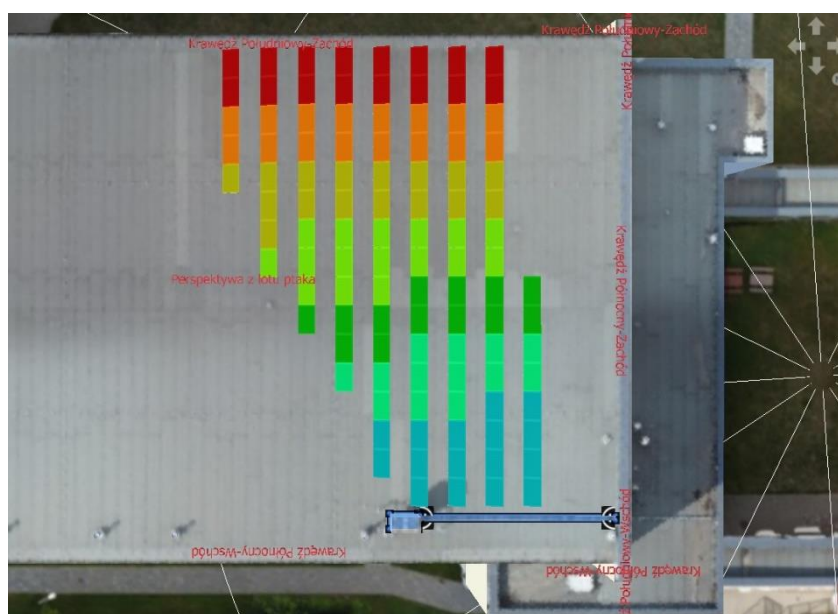
Rysunek 2.10. Podstawowe parametry prądowo-napięciowe wejścia MPP4 mikroinstalacji PV dla budynku A SP-1

Uproszczony schemat elektryczny połączeń odpowiednich stringów do falownika przedstawiony został na rysunku nr 2.11:



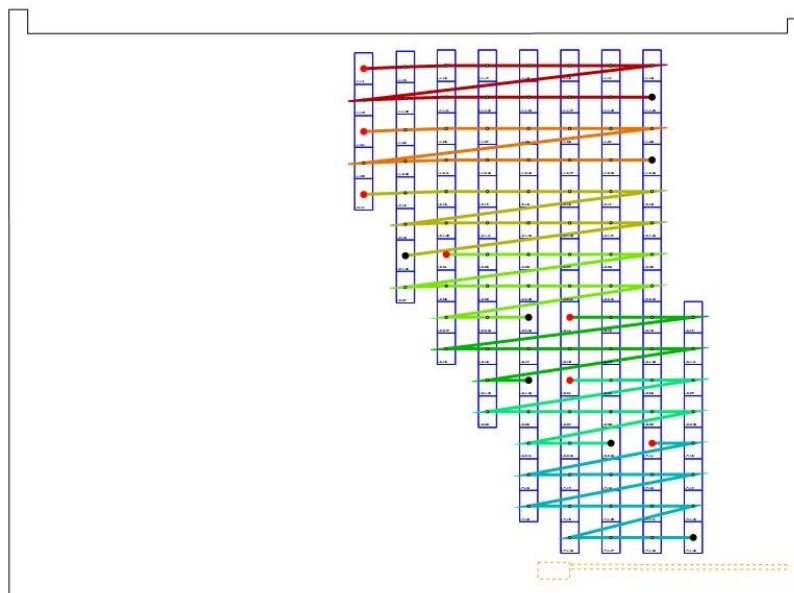
Rysunek 2.11. Uproszczony schemat połączeń odpowiednich stringów do falownika mikroinstalacji PV dla budynku A SP-1

Na rysunku nr 2.12 przedstawiono układ paneli PV z podziałem na poszczególne stringi.



Rysunek 2.12. Przykładowy podział na poszczególne stringi dla falownika mikroinstalacji PV dla budynku A SP-1

Natomiast na rysunku nr 2.13 przedstawiono przykładowy sposób okablowania dla zastosowanego rozwiązania.



Rysunek 2.13. Przykładowe okablowanie poszczególnych stringów zastosowanego rozwiązania.

Wizualizacje przedstawione w zrealizowanych symulacjach przedstawiają instalację z wykorzystaniem paneli fotowoltaicznych o jednostkowej mocy szczytowej 470Wp.

Dla mikroinstalacji PV posadowionej na dachu budynku Hali Widowiskowo-Sportowej z przeznaczeniem wykorzystania produkowanej energii elektrycznej dla budynku A SP-1 w Puszczykowie zrealizować należy (odpowiednio zweryfikowaną i zaakceptowaną przez przedstawicieli Zamawiającego na etapie Projektu Technicznego/Wykonawczego) instalację fotowoltaiczną składającą się z:

- nie więcej niż 106 szt. paneli fotowoltaicznych (o mocy jednostkowej nie mniejszej, niż 470Wp),
- podkonstrukcję systemową lekką klejoną/zgrzewaną do połaci dachu,
- 1 szt. falownika PV (o mocy wyjściowej nie większej, 40kW),
- rozdzielnic RAC i RDC składających się min z:
  - zabezpieczenia przeciwprzepięciowego DC, dla stringów dłuższych, niż 10-15m konieczne montować dodatkowe rozdzielnice z zabezpieczeniami przepięciowymi DC,
  - zabezpieczenia przeciwprzepięciowego AC,
  - zabezpieczenia nadprądowego AC,
  - zabezpieczenia różnicowo-prądowego AC,
- okablowania DC (średnica min 6mm<sup>2</sup>),
- okablowania AC,
- instalacji odgromowej na dachu,
- wykonania i podłączenia uziemienia.

### **Przyłączenie mikroinstalacji PV do sieci elektroenergetycznej.**

Przedmiotową mikroinstalację PV dla budynku A SP-1, a posadowioną na dachu Hali Widowiskowo-Sportowej w Puszczykowie przyłączyć należy z wykorzystaniem falownika trójfazowego o mocy czynnej AC 40kW.



Celem przyłączenia instalacji PV do sieci elektroenergetycznej przyłącza należy wykonać tablicę rozdzielczą prądu zmiennego RAC1.1, dla budynku SP-1-A, zasilaną z falownika 40kW.

Tablicę RAC1.1 przewidziano zlokalizować w pomieszczeniu rozdzielni głównej (pomieszczenie 0.24 na rzucie) Hali Sportowo-Widowiskowej.

Od tablicy rozdzielczej AC należy wykonać wewnętrzną linię zasilającą do głównej tablicy rozdzielczej przyłącza w budynku SP-1-A. W tablicy głównej przyłącza wewnętrzną linię zasilającą z instalacji PV należy zabezpieczyć wyłącznikiem z zabezpieczeniem dostosowanym do mocy instalacji PV.

Przewidywany wzrost mocy do wartości 120kW wynikający z przebudowy instalacji grzewczej budynku oraz wystąpienie do Operatora Energetycznego o wydanie nowych warunków przyłączenia dla tego przyłącza zawarte są w odrębnym postępowaniu.

Wzrost mocy powoduje konieczność wykonania głównej tablicy rozdzielczej dostosowanej do zwiększonej mocy. Do nowej głównej tablicy rozdzielczej należy przyłączyć:

- istniejącą instalację, wykorzystując istniejącą tablicę główną
- wewnętrzną linię zasilającą z RAC1.1 instalacji PV
- wewnętrzną linię zasilającą nową tablicę rozdzielczą kotłowni.

Wykonanie nowej tablicy rozdzielczej wraz przygotowaniem odpływu dla instalacji fotowoltaicznej PV zawarte jest w odrębnym postępowaniu.

Moc przewidywanej instalacji PV dla budynku (49,82kWp) jest mniejsza od 50kW i stanowi mikroinstalację nie wymagającą uzyskania warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej. Moc projektowanej instalacji PV jest mniejsza od mocy umownej dla przyłącza 56 kW.

Dla projektowanej instalacji należy przewidzieć dobudowanie w istniejącej tablicy głównej TL-G odpływu dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej, zabezpieczonego wyłącznikiem mocy 80A/3P. Do wykonanego odpływu należy przyłączyć wewnętrzną linię zasilającą RAC1.1 instalacji PV.

Odpowiednio na rysunkach 2.14 - 2.16 przedstawiono zdjęcia rozdzielni głównej zasilającej oraz punkt przyłączenia zasilania Obiektu.



Rysunek 2.14. Zdjęcie głównej rozdzielni zasilającej budynek A SP-1.



Rysunek 2.15. Zdjęcie rozdzielni zasilającej z zabezpieczeniami poszczególnych obwodów budynek A SP-1.





Rysunek 2.16. Zdjęcie rozdzielni zasilającej z zabezpieczeniami poszczególnych obwodów budynek A SP-1.

Moc przewidywanej instalacji PV dla budynku A SP-1 jest mniejsza od 50kWp i tym samym nie wymaga uzyskania warunków przyłączeniowych od OSD EneaOperator, a z racji tego, że jest również mniejsza od mocy przyłączeniowej wymagane jest jedynie zgłoszenie tej instalacji po wykonaniu do EneaOperator. Wykonawca w ramach niniejszego zadania musi przygotować wniosek z odpowiednią dokumentacją i dokonać wymaganego zgłoszenia.

#### **2.2.1.2. SP-1 Budynek B**

Budynek B Szkoły Podstawowej nr 1 w Puszczykowie dla PPE posiada aktualną moc umowną 27kW oraz średnioroczne zużycie energii elektrycznej na poziomie ok. 15 244kWh.

Uwzględniając aktualne dane zrealizować należy instalację złożoną z:

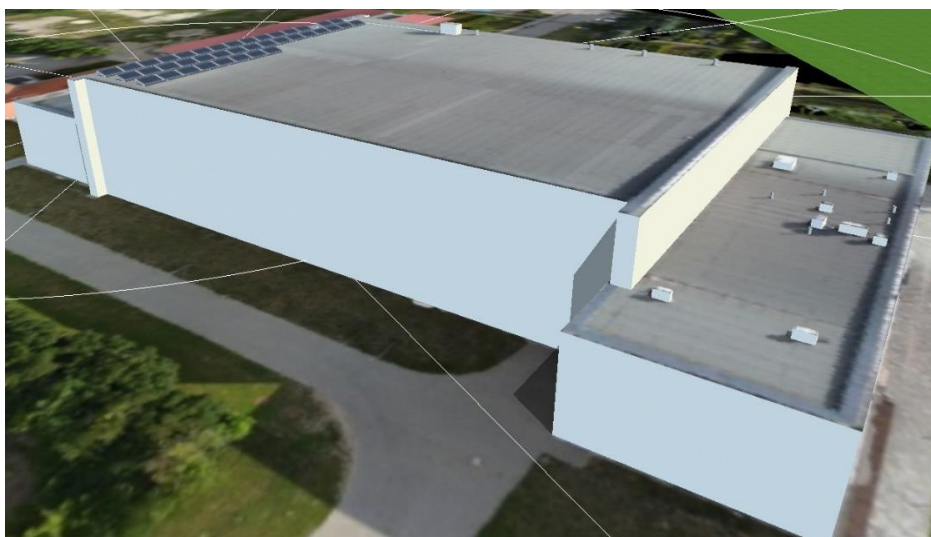
- 39 szt. paneli PV o min mocy jednostkowej 470Wp,
- mocy szczytowej instalacji PV: 18,33kWp.

Odpowiednio na rysunkach nr 2.17 i 2.18 przedstawiono wizualizację proponowanej części instalacji fotowoltaicznej.



*Rysunek 2.17. Widok instalacji fotowoltaicznej dla budynku B SP1 Puszczykowo.*

*Widok z lotu ptaka (źródło własne PV-Sol).*



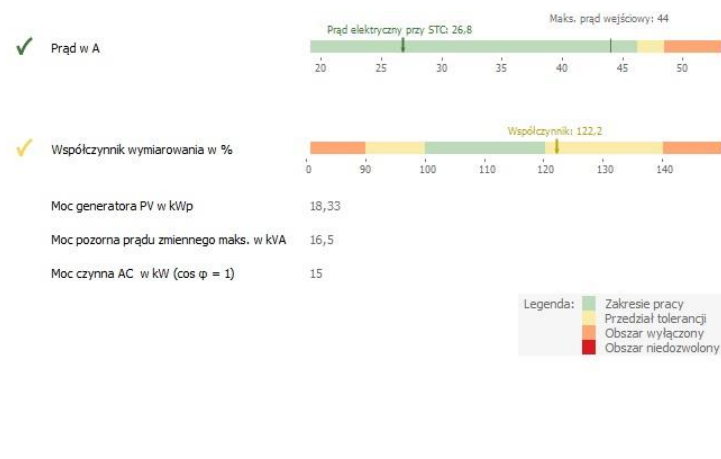
*Rysunek 2.18. Widok instalacji fotowoltaicznej dla budynku B SP1 Puszczykowo.*

*Widok od strony południowo-zachodniej (źródło własne PV-Sol).*

Dla części instalacji fotowoltaicznej budynku B SP-1 w Puszczykowie zastosować należy falownik o mocy AC 15kW z podziałem na:

- MPP1:
  - String 20szt. paneli PV,
- MPP2:
  - String 19szt. paneli PV,

Na rysunku nr 2.19 przedstawiono podstawowe parametry elektryczne dla przedmiotowego falownika.



Rysunek 2.19. Podstawowe parametry elektryczne dla falownika 40kW mikroinstalacji PV dla budynku B SP-1.

Natomiast odpowiednio na rysunkach nr 2.20-2.21 przedstawiono podstawowe parametry prądowo-napięciowe odpowiednich wejść MPP.

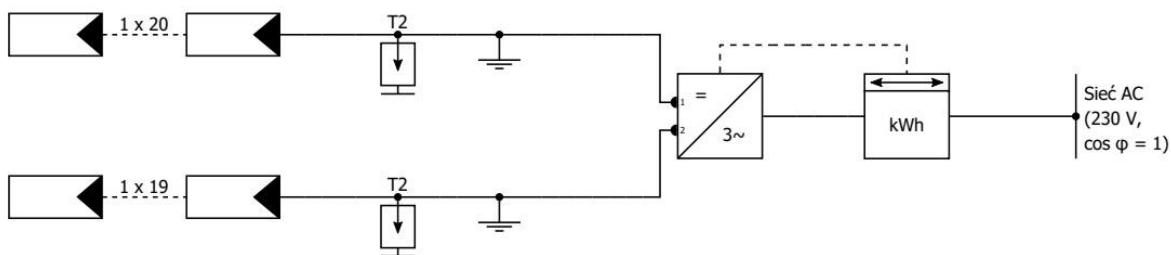


Rysunek 2.20. Podstawowe parametry prądowo-napięciowe wejścia MPP1 dla mikroinstalacji PV dla budynku B SP-1



Rysunek 2.21. Podstawowe parametry prądowo-napięciowe wejścia MPP2 mikroinstalacji PV dla budynku B SP-1

Uproszczony schemat elektryczny podłączeń odpowiednich stringów do falownika przedstawiony został na rysunku nr 2.22.



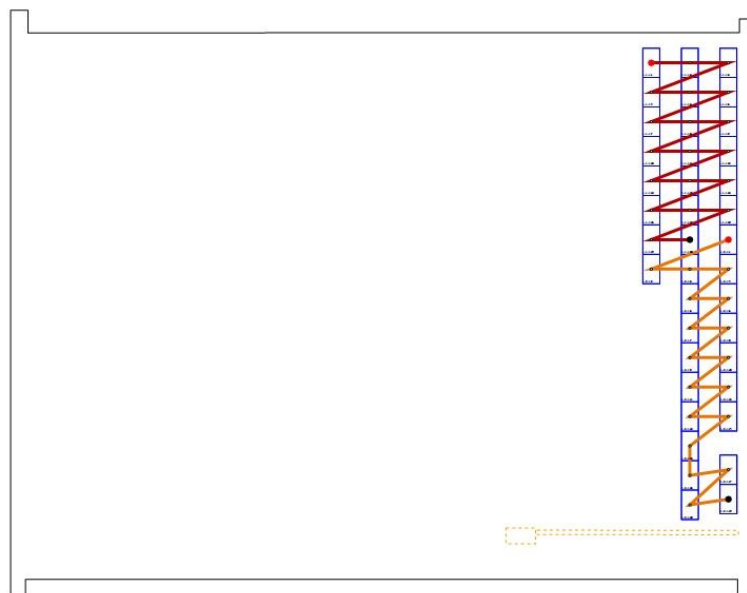
Rysunek 2.22. Uproszczony schemat podłączeń odpowiednich stringów do falownika mikroinstalacji PV dla budynku B SP-1

Na rysunku nr 2.23 przedstawiono układ paneli PV z podziałem na poszczególne stringi.



Rysunek 2.23. Przykładowy podział na poszczególne stringi dla falownika mikroinstalacji PV dla budynku B SP-1

Natomiast na rysunku nr 2.24 przedstawiono przykładowy sposób okablowania dla zastosowanego rozwiązania.



Rysunek 2.24. Przykładowe okablowanie poszczególnych stringów zastosowanego rozwiązania.

Wizualizacje przedstawione w zrealizowanych symulacjach przedstawiają instalację z wykorzystaniem paneli fotowoltaicznych o jednostkowej mocy szczytowej 470Wp.

Dla mikroinstalacji PV posadowionej na dachu budynku Hali Widowiskowo-Sportowej z przeznaczeniem wykorzystania produkowanej energii elektrycznej dla budynku B SP-1 w Puszczykowie zrealizować należy (odpowiednio zweryfikowaną i zaakceptowaną przez przedstawicieli Zamawiającego na etapie Projektu Technicznego/Wykonawczego) instalację fotowoltaiczną składającą się z:

- nie więcej niż 39 szt. paneli fotowoltaicznych (o mocy jednostkowej nie mniejszej, niż 470Wp),
- podkonstrukcję systemową lekką klejoną/zgrzewaną do połaci dachu,
- 1 szt. falownika PV (o mocy wyjściowej nie większej, 15kW),
- rozdzielnic RAC i RDC składających się min z:
  - zabezpieczenia przeciwprzepięciowego DC, dla stringów dłuższych, niż 10-15m konieczne montować dodatkowe rozdzielnice z zabezpieczeniami przepięciowymi DC,
  - zabezpieczenia przeciwprzepięciowego AC,
  - zabezpieczenia nadprądowego AC,
  - zabezpieczenia różnicowo-prądowego AC,
- okablowania DC (średnica min 6mm<sup>2</sup>),
- okablowania AC,
- instalacji odgromowej na dachu,
- wykonania i podłączenia uziemienia.

#### **Przyłączenie mikroinstalacji PV do sieci elektroenergetycznej.**

Przedmiotową mikroinstalację PV dla budynku B SP-1, a posadowioną na dachu Hali Widowiskowo-Sportowej w Puszczykowie przyłączyć należy z wykorzystaniem falownika trójfazowego o mocy czynnej AC 15kW.

Moc przewidywanej instalacji PV dla budynku (18,33kWp) jest mniejsza od 50kWp i stanowi mikroinstalację nie wymagającą uzyskania warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej. Moc



projektowanej instalacji PV jest mniejsza od mocy umownej dla przyłącza 27 kW. Celem przyłączenia instalacji PV do sieci elektroenergetycznej przyłącza należy wykonać tablicę rozdzielczą prądu zmiennego RAC1.2, dla budynku SP-1-B, zasilaną z falownika 15kW.

Tablicę RAC1.2 przewidziano zlokalizować w pomieszczeniu rozdzielni głównej (pomieszczenie 0.24 na rzucie) Hali Sportowo-Widowiskowej.

Od tablicy rozdzielczej AC należy wykonać wewnętrzną linię zasilającą do głównej tablicy rozdzielczej przyłącza w budynku SP-1-B. W tablicy głównej przyłącza wewnętrzną linię zasilającą z instalacji PV należy zabezpieczyć wyłącznikiem z zabezpieczeniem dostosowanym do mocy instalacji PV.

Do istniejącej głównej tablicy rozdzielczej budynku należy przyłączyć:

- wewnętrzną linię zasilającą z RAC1.2 instalacji PV.

W istniejącej tablicy głównej należy wykonać odpływ dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej, zabezpieczony wyłącznikiem mocy nie mniejszym niż 40A/3P.

Na rysunku nr 2.25 przedstawiono zdjęcie przyłączenia zasilania Obiektu.



Rysunek 2.25. Zdjęcie przyłącza zasilającego budynek B SP-1.

Moc przewidywanej instalacji PV dla budynku B SP-1 jest mniejsza od 50kWp i tym samym nie wymaga uzyskania warunków przyłączeniowych od OSD EneaOperator, a z racji tego, że jest również mniejsza od mocy przyłączeniowej wymagane jest jedynie zgłoszenie tej instalacji po wykonaniu do EneaOperator. Wykonawca w ramach niniejszego zadania musi przygotować wniosek z odpowiednią dokumentacją i dokonać wymaganego zgłoszenia.



## **2.3. Konstrukcja**

### **2.3.1. Stan istniejący**



Rysunek 2.26. Oznaczenie przedmiotowego obiektu

Budynek Hali widowiskowo -sportowej nowym obiektem. Budynek powstał ok. roku 2017. Obiekt składa się z budynku hali sportowej oraz pomieszczeń towarzyszących. Część pomieszczeniami jest częściowo jednokondygnacyjna a częściowo dwukondygnacyjna.

Dach głównej hali został wykonany w konstrukcji drewnianej. Dźwigary z drewna klejonego warstwowo GL25h o przekroju 200x1580/2080mm i długości 32,71m. Dźwigary usztywnione tężnikami i płatwiami również z drewna klejonego GL28h. Tylko stężenia połączeniowe wykonane ze stali S355. Pokrycie z blachy trapezowej T150. W projekcie brak informacji o grubości blachy.

Dachy dobudówek z pomieszczeniami towarzyszącymi wykonano na blasze trapezowej. W dostępnych materiałach archiwalnych brak informacji o rodzajach belek dachowych.

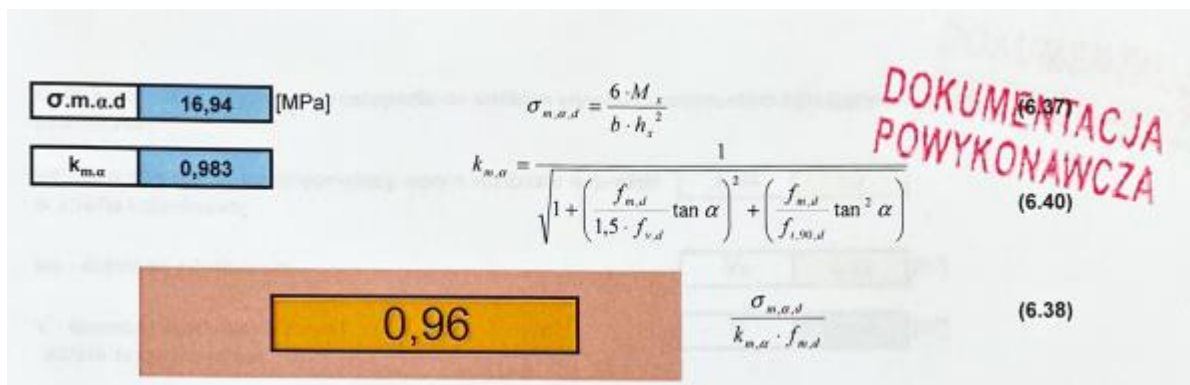
## **2.3.2. Opis rozwiązań projektowych**

### **2.3.2.1. Opinia dotycząca instalacji PV**

Na podstawie archiwalnego projektu wykonawczego Konstrukcji z drewna klejonego stwierdzono, że główne dźwigary zostały zaprojektowane na 96% wyężenia. W załączonych obliczenia zwiększono o 25% obciążenie przypadające na dźwigar ze względu dwuprzęsłowe ułożenie blachy trapezowej.

I. Sprawdzenie naprężeń od zginania w strefie poza kalenicowej  
(w przekroju najbardziej wyężonym):  
1.1 Sprawdzenie naprężeń krawędziowych:  
Obliczeniowe naprężenia zginające:

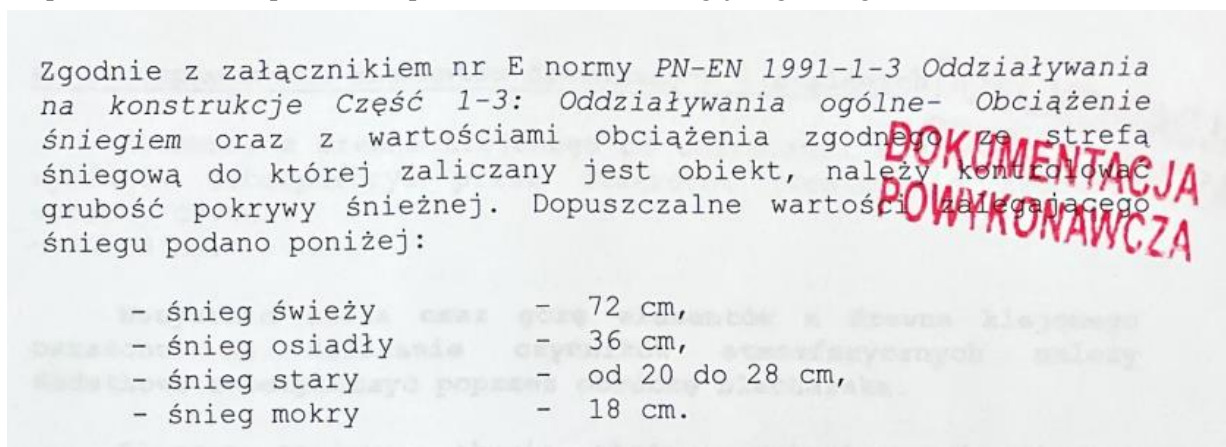




Rysunek 2.27. Wycinek z dokumentacji projektowej "Konstrukcja z drewna klejonego"

Z obliczeń tych wynika, że do obciążeń przyjęto dodatkowe obciążenie technologiczne (np. instalacje) o wartości 20kg/m<sup>2</sup>.

Z opracowanie zaleca poniższe dopuszczalne wartości zalegającego śniegu:



Rysunek 2.28. Wycinek z dokumentacji projektowej "Konstrukcja z drewna klejonego"

Na podstawie powyższych danych stwierdza się, że jest możliwość montażu paneli fotowoltaicznych na dachu Hali widowiskowo-sportowej pod poniższymi warunkami:

- wykonanie sprawdzenia blachy trapezowej
- analiza ciężaru istniejący elementów instalacji obciążających dźwigary (oświetleniem, wentylacja itd.) i sprawdzenie czy dodanie paneli fotowoltaicznych mieści się w przyjętych przez projektanta 20kg/m<sup>2</sup>
- rozważenie ograniczenia dopuszczalnego obciążenia śniegiem.
- przyjęcie systemu montażu paneli PV bez balastów (np. klejony).

W przypadku dachów niższych należy również sprawdzić obliczeniowo dźwigary i blachę. W tym przypadku powinno być przyjęte dużo większe obciążenie śniegiem (zasypany śnieżenie), więc będzie wpływ obciążenia paneli powinien być nieduży.

### **2.3.2.2. Wytyczne do podkonstrukcji**

Do montażu paneli należy zastosować system podkonstrukcji aluminiowej klejony do pokrycia dachowego. Podkonstrukcja aluminiowa może być uzupełniona elementami ze stali nierdzewnej.

Nie wolno stosować balastów jako zabezpieczenia przed podrywaniem paneli.

Panele należy ustawić pod takim kątem, żeby nie powodowały one dodatkowego obciążenia śniegiem – maksymalna wysokość od pokrycia 35cm.

Należy zapewnić przepływ wody opadowej.

Stateczność podkonstrukcji musi zapewniać system klejenia do pokrycia. Obciążenie wiatrem należy wyznaczyć zgodnie z PN-EN 1991-1-4. Należy sprawdzić poprawność zamocowania istniejącego pokrycia dachowego.

Wykonawca zastosuje materiały o jakości i w standardzie wykończenia nie gorszym niż określone w PFU. Wszystkie materiały zastosowane do wykonania konstrukcji powinny być nowe i najlepszej jakości, wymagające minimum konserwacji. Powinny zapewniać długotrwałą przydatność w warunkach klimatycznych panujących w miejscu lokalizacji Inwestycji. Zastosowane materiały i elementy gotowe oraz rozwiązania konstrukcyjno-budowlane powinny spełniać wymagania obowiązujących norm i przepisów.

W połączeniach elementów metalowych wykonanych z różnego rodzaju materiałów należy stosować przekładki i uszczelki izolacyjne z tworzyw sztucznych.

Elementy złączne systemu (wkrety samowierzące, śruby, nakrętki, podkładki) powinny być wykonywane ze stali nierdzewnej gatunku min A2. Systemowe kształtowniki i inne elementy składowe konstrukcji wsporczych do mocowania modułów fotowoltaicznych powinny objąć odpowiednią aprobatę techniczną. Zestaw wyrobów do wykonywania instalacji fotowoltaicznych musi posiadać Opinię Techniczną ITB o możliwości ich zastosowania w środowisku o kategorii korozyjności C4 wg PN-EN ISO 9223:2012.

Konstrukcja ze stali nierdzewnej oraz konstrukcja aluminiowa nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

### **3. Wymagania ogólne**

#### **3.1. Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia**

##### **3.1.1. Wymagania dotyczące przygotowania terenu robót**

Prace budowlane związane z realizacją inwestycji nie powinny pogarszać standardów użytkowania działek sąsiednich oraz nie mogą zakłócać funkcjonowania i użytkowania tych terenów.

W ramach przygotowania terenu robót należy dokonać wszelkich niezbędnych robót przygotowawczych, obejmujących między innymi ogrodzenie i zabezpieczenie przed dostępem osób nieupoważnionych terenu budowy przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych. Dla zapewnienia bezpieczeństwa użytkowników budynku wymagane jest wyznaczenie i oznakowanie strefy bezpieczeństwa w trakcie prowadzonych robót. Prowadzone prace należy wykonywać w sposób niepowodujący narażenia na uszkodzenie obiektów znajdujących się w pobliżu terenu robót oraz w sposób bezpieczny dla otaczającej zieleni. Przed użyciem na terenie budowy ciężkiego sprzętu należy zabezpieczyć istniejące drzewa matami słomianymi i deskami oraz przewiązać je drutem wiązałkowym.

Wykonawca ma tak zorganizować teren robót aby miał możliwość korzystania ze wszystkich mediów.

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia ochrony terenu robót do czasu ich zakończenia, a zwłaszcza zabezpieczenia istniejącego budynku i składowanych tam własnych materiałów budowlanych i sprzętu.

Wszystkie używane podczas robót urządzenia techniczne powinny posiadać potrzebne tłumiki ograniczające emisję hałasu, a poziom ich hałasu nie powinien wykraczać poza obręb działki inwestycyjnej.

##### **3.1.2. Wymagania dotyczące robót budowlanych**

Zamawiający wymaga, aby przedmiot zamówienia wykonano zgodnie ze wszystkimi elementami projektu, jego wykonywania i nadzoru.

Zamawiający wymaga, aby roboty budowlane były wykonane w sposób powodujący najmniejsze utrudnienia w funkcjonowaniu ruchu pieszego oraz ewentualnie drogowego. Wykonawca zapewni teren na zaplecze robót.

Wykonawca będzie zobowiązany do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesów osób trzecich, w tym w szczególności użytkowników budynku;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zabezpieczenia robót przed dostępem osób trzecich;
- zabezpieczenia terenu robót od następstw związanych z budową.

Wyroby budowlane, stosowane w trakcie wykonywania robót budowlanych, mają 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 parametry.

Zamawiający przewiduje bieżącą kontrolę wykonywanych robót budowlanych. Kontroli zamawiającego będą w szczególności poddane:

- rozwiązania projektowe zawarte w dokumentacji projektowej, projekty wykonawcze i specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych: przed ich skierowaniem do wykonawcy robót budowlanych - w aspekcie ich zgodności z programem funkcjonalno-użytkowym oraz warunkami umowy;
- stosowane gotowe wyroby budowlane, w odniesieniu do dokumentów potwierdzających ich dopuszczenie do obrotu oraz zgodności parametrów z danymi zawartymi w projektach wykonawczych.

### **3.1.3. Wymagania dotyczące materiałów**

Wszystkie materiały oraz systemy zastosowane przy realizacji projektu muszą posiadać certyfikaty na znak bezpieczeństwa i wymagane atesty.

Dokumentację zgodności Wykonawca przedstawia na każde żądanie Zamawiającego, a po zakończeniu realizacji przedmiotu zamówienia przekazuje użytkownikowi potwierdzając każdy dokument z oświadczeniem, że wymieniony materiał został wbudowany w trakcie prac budowlanych.

Materiały powinny spełniać wymagania techniczne i estetyczne. Materiały dostarczone na budowę bez dokumentów potwierdzających przez producenta ich jakość nie mogą być dopuszczone do stosowania. Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez inwestora. Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inwestorem.

#### **3.1.3.1. Wymagania w zakresie modułów fotowoltaicznych**

Moduły fotowoltaiczne muszą spełniać wymagania w zakresie parametrów technicznych i funkcjonalnych określonych w Tabeli nr 3.1.

*Tab. 3.1. Minimalne wymagania w zakresie modułów fotowoltaicznych*

<i>Nazwa parametru</i>	<i>Wartość</i>	<i>Sposób weryfikacji</i>
Typ ogniw	Monokrystaliczne	Karta katalogowa
Sprawność modułu	Nie mniejsza niż 20%	Karta katalogowa
Moc maksymalna w STC	nie mniejsza niż 470Wp	Karta katalogowa
Wartość bezwzględna temperaturowego wskaźnika mocy	Nie większa niż 0,43 %/°C	Karta katalogowa oraz protokół z testów laboratoryjnych
Dopuszczalny prąd wsteczny	Nie mniej niż 16 A	Karta katalogowa
Rama	Wymagana aluminiowa	Karta katalogowa

Odporność na PID zgodnie z normą ICE 62804-1:2015 lub równoważną	Tak, potwierdzona certyfikatem	Karta katalogowa oraz protokół z testów laboratoryjnych
Współczynnik Wypełnienia	Nie mniejszy niż 0,755	Dokumenty z pomiarów parametrów elektrycznych w warunkach STC
Spadek sprawności przy niskim natężeniu promieniowania słonecznego przy 200 W/m <sup>2</sup>	Nie mniejszy niż 4% w stosunku do sprawności przy 1000 W/m <sup>2</sup>	Karta katalogowa oraz protokół z testów laboratoryjnych
Możliwość współpracy z falownikami beztransfornatorowymi	Tak	Karta katalogowa lub deklaracja producenta
Tolerancja mocy	Tylko dodatnia	Karta katalogowa
EL Test	Wymagany dla każdego modułu	Dokumentacja w formie elektronicznej dostarczona przez producenta modułów PV
Szkło przednie z powłoką antyrefleksyjną	Tak	Karta katalogowa lub deklaracja producenta
Wytrzymałość mechaniczna (parcie)	Nie mniejsza niż 5400 Pa (przód) i 2400 Pa (tył)	Karta katalogowa
Wymagane normy	PN-EN 61730 PN-EN 61215:2005	Karta katalogowa
Spadek mocy modułów po pierwszym roku pracy	Nie więcej niż 3%	Karta katalogowa lub deklaracja producenta modułów PV

Zamawiający wymaga, aby producent paneli musiał należeć do kategorii Tier-1 na dzień zakupu urządzeń przez Wykonawcę. Wymóg ten dotyczy przede wszystkim zapewnienia odpowiedniej jakości urządzeń, wyrażonej gwarancją na moc nie krótszą niż 25 lat i liniowym rocznym spadku mocy nie większym, niż 0,7%.

Zamawiający wymaga pełnej kompatybilności proponowanych modułów oraz falowników, w szczególności w zakresie maksymalnych obsługiwanych prądów i napięć.

Wymagana do zastosowania panele muszą być, zgodnie z punktacją określoną w SIWZ:

- Ogniwo typu N HJT
- Konstrukcja bifacial szyba-szyba lub Ogniwo typu N TOPCon
- Ogniwo typu P, half-cut (minimalne wymagane przez Zamawiającego).

### 3.1.3.2. Wymagania w zakresie optymalizatorów mocy

Dla wszystkich części instalacji fotowoltaicznych wymaga się tam gdzie jest to zasadne (zacienienie powyżej 4% danego panelu PV) zastosowania optymalizatorów mocy, zadaniem których będzie szukanie punktu mocy maksymalnej na poziomie modułu PV lub łańcucha ogniw PV. Minimalne wymagania w zakresie optymalizatorów mocy przedstawia Tabela nr 3.2.

Tab. 3.2. Minimalne wymagania w zakresie optymalizatorów mocy

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Sprawność maksymalna	Większa niż 98%	Karta katalogowa lub deklaracja producenta
Możliwość montażu modułów pod różnymi kątami i azymutem,	Tak	Karta katalogowa lub deklaracja producenta
Eliminacja niedopasowania prądowego na poziomie modułu	Tak	Karta katalogowa lub deklaracja producenta

Zamawiający dopuszcza możliwość zastosowania zarówno optymalizatorów mocy zintegrowanych, jak i niezintegrowanych z modułami PV. Zamawiający nie dopuszcza rozwiązania, w którym jeden optymalizator mocy jest podłączony do więcej niż jednego modułu PV.

Zamawiający wymaga możliwości podglądu na żywo oraz danych historycznych na temat pracy każdego optymalizatora (uwzględnić należy dodatkową bramkę komunikacyjną).

### 3.1.3.3. Wymagania w zakresie falowników/ inwerterów fotowoltaicznych

Falowniki fotowoltaiczne muszą spełniać wymagania w zakresie parametrów technicznych określonych w Tabeli nr 3.3.

Tab. 3.3. Minimalne wymagania w zakresie falowników/inwerterów fotowoltaicznych

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Typ	Beztransformatorowy	Karta katalogowa
Liczba zasilanych faz	3	Karta katalogowa
Sprawność euro	Nie mniej niż 97,5 %	Karta katalogowa
Stopień ochrony	min. IP 65	Karta katalogowa
Moc maksymalna falownika (moc czynna wyjścia AC)	Nie większa niż 4,5kW (część 1)	Karta katalogowa

	Nie większa niż 50 kW (część 2)	
Imp	Min 26A	Karta katalogowa
Napięcie startowe	Max 200V	Karta katalogowa
Współczynnik zakłóceń harmonicznych prądu	Poniżej 3%	Karta katalogowa oraz wynik
Deklaracja zgodności z Dyrektywą 2014/35/UE Dyrektywą 2014/30/UE	Tak	Deklaracja
Możliwość modyfikacji współczynnika mocy $\cos \phi$	ręcznie: 0,80 niedowzbudzenie do 0,80 przewzbudzenie automatycznie: wg charakterystyki P(U) oraz Q(U) z możliwością zdalnej korekty tych charkaterystyk	Karta katalogowa
Zgodność z normami PN-EN 61000-6-3 PN-EN 61000-3-12 PN-EN 61000-3-11	Tak	Karta katalogowa
Spełnienie standardu sieci VDE 0126-1-1 oraz VDE- AR-N-4105	Tak	Karta katalogowa
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja	Karta katalogowa
Wbudowana funkcjonalność AFCI	Tak	Karta katalogowa lub inny dokument potwierdzający przez producenta
PID Recovery	Tak	Karta katalogowa lub inny dokument potwierdzający przez producenta
Funkcja diagnostyki I-V	Tak	Karta katalogowa lub inny dokument potwierdzający przez producenta
Protokół komunikacji	RS 485/Ethernet lub analogicznie równoważny	Karta katalogowa

Komunikacja bezprzewodowa	Tak, WiFi, Bluetooth lub równoważny	Karta katalogowa
---------------------------	-------------------------------------	------------------

Zamawiający wymaga, aby wszystkie zastosowane falowniki były wyprodukowane przez tego samego producenta oraz mogły być monitorowane w ramach jednego systemu zbierania danych o produkcji energii i parametrach pracy.

Zamawiający nie dopuszcza równoległego łączenia łańcuchów.

Zamawiający wymaga, aby w ramach tej gwarancji producenckiej zapewniony był demontaż wadliwych falowników, a także montaż naprawionych lub nowych falowników. W przypadku, gdy gwarancja producenta nie obejmuje tych działań obowiązek ten będzie spoczywał na Wykonawcy przez cały okres obowiązywania gwarancji producenta.

#### **3.1.3.4. Wymagania w zakresie materiału i budowy konstrukcji wsporczych**

##### **Wymagania dla instalacji dachowych**

Wymaga się zastosowania konstrukcji wsporczej dostosowanej do pokrycia dachowego danego budynku. Wymagania odnośnie konstrukcji montażowej dla instalacji dachowych przedstawiono w Tabeli nr 3.4.

*Tab. 3.4. Zestawienie minimalnych wymagań dla konstrukcji wsporczych dla instalacji dachowych*

<i>Nazwa parametru</i>	<i>Wartość</i>
System mocowania	Klejony/zgrzewany
Kąt pochylenia modułów dla dachów płaskich	15°
Materiał głównych elementów nośnych	Stal nierdzewna / Aluminium
Wymagane normy	PN-EN 1090
Maksymalna liczba rzędów modułów	1

Zamawiający wymaga, aby w ramach tej gwarancji producenckiej zapewniony był demontaż wadliwych elementów, a także montaż nowych elementów konstrukcji. W przypadku, gdy gwarancja producenta nie obejmuje tych działań obowiązek ten będzie spoczywał na Wykonawcy przez cały okres obowiązywania gwarancji producenta.

#### **3.1.3.5. Wymagania w zakresie okablowania**

Do połączenia modułów PV z falownikiem należy zastosować kable przeznaczone do instalacji fotowoltaicznych odporne na UV i warunki zewnętrzne. Wszystkie zastosowane przewody dokładnie określone i zaakceptowane przez Zamawiającego na etapie Projektu Wykonawczego powinny mieć min przekrój 6mm<sup>2</sup>. Wszystkie prowadzone trasy kablowe powinny być umieszczone w odpowiednich



korytach instalacyjnych oraz w przypadku prowadzenia na zewnątrz wprowadzone do peszli odpornych na UV. Minimalne wymagania w zakresie zastosowanych kabli po stronie DC i AC przedstawiają Tabele nr 3.5 i 3.6.

*Tab. 3.5. Minimalne wymagania w zakresie okablowania po stronie DC*

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Minimalna średnica	6mm <sup>2</sup>	Karta katalogowa
Maksymalne dopuszczalne napięcie pracy DC wg. VDE	1,8 kV	Karta katalogowa
Minimalna temperatura pracy	-40°C	Karta katalogowa
Maksymalna temperatura pracy	120°C	Karta katalogowa
Materiał żyły	Miedź	Karta katalogowa
Budowa żyły	Wielodrutowa linka cynowana	Karta katalogowa
Izolacja	Podwójna	Karta katalogowa
Materiał izolacji	Guma bezhalogenowa lub polietylen sieciowany	Karta katalogowa
Dodatkowe właściwości	Odporne na UV, wodę	Karta katalogowa

*Tab. 3.6. Minimalne wymagania w zakresie okablowania po stronie AC*

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Maksymalne napięcie po stronie AC	1,0 kV	Karta katalogowa
Minimalna temperatura pracy	-40°C	Karta katalogowa
Maksymalna temperatura pracy	120°C	Karta katalogowa
Materiał żyły	Miedź	Karta katalogowa
Budowa żyły	Wielodrutowa lub jednodrutowa	Karta katalogowa

Izolacja	Podwójna	Karta katalogowa
Materiał izolacji żyły	Polwinit lub guma bezhalogenowa	Karta katalogowa
Materiał powłoki zewnętrznej w przypadku zastosowania kabla/przewodu wewnątrz budynku	Polwinit lub guma bezhalogenowa	Karta katalogowa
Materiał powłoki zewnętrznej w przypadku zastosowania kabla na zewnątrz	Guma bezhalogenowa	Karta katalogowa
Dodatkowe właściwości w przypadku zastosowania zewnętrznego	Odporne na UV, wodę	Karta katalogowa

### **3.1.3.6. Wymagania w zakresie monitorowania i archiwizacji parametrów instalacji**

Dla wszystkich części instalacji przewiduje się wdrożenie pełnego monitoringu pracy każdego zainstalowanego falownika. Wszystkie zastosowane falowniki muszą pochodzić od jednego producenta. System musi mieć możliwość dynamicznej analizy produkcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej:

- wizualizację pracy instalacji fotowoltaicznych,
- archiwizację zmiennych instalacji fotowoltaicznych,
- alarmowanie (w przypadku wystąpienia jakiegokolwiek awarii).

Zamawiający wymaga, aby system monitoringu w zakresie właściwości funkcjonalno-użytkowych umożliwiał:

- odczyt i archiwizację chwilowej mocy instalacji PV,
- odczyt i archiwizację danych o rocznej, miesięcznej, dziennej produkcji energii, godzinowej, 15-minutowej
- informację o błędach i statusie pracy instalacji (każdego z falowników).

Bezwzględnie się wymaga, aby:

- interfejs systemu monitoringu był w języku polskim,

dostęp zarówno do lokalnego jak i zdalnego systemu monitoringu był bezpłatny (nie ma wymaganych okresowych opłat za licencję).

### **3.2. Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych**

O ile nie jest to określone inaczej w wymaganiach szczegółowych, Zamawiający oczekuje zaprojektowania i wykonania robót zgodnie z określonymi poniżej wymaganiami ogólnymi.

Wykonawca zastosuje materiały o jakości i w standardzie wykończenia nie gorszym niż określone powyżej.

Wszystkie materiały zastosowane w nowoprojektowanych elementach konstrukcji budynku powinny być nowe i najlepszej jakości, najbardziej odpowiednie do pełnionej roli i wymagające minimum konserwacji. Powinny zapewniać długotrwałą przydatność w warunkach klimatycznych panujących w miejscu lokalizacji Inwestycji. Zastosowane materiały, elementy gotowe oraz rozwiązania konstrukcyjno-budowlane powinny odpowiadać warunkom miejscowym i środowiskowym oraz spełniać wymagania obowiązujących norm i przepisów.

### **3.2.1. Uwagi ogólne dotyczące prowadzenia prac budowlanych**

Wszelkie roboty budowlane – montażowe należy wykonywać zgodnie z Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlanych pod stałym nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia wykonawcze.

Prace powinny być wykonywane przez wyspecjalizowane ekipy budowlane z zachowaniem zasad bhp oraz obowiązujących norm i przepisów.

Przed przystąpieniem do poszczególnych etapów prac należy sprawdzać istotne dla ich prawidłowego wykonania wymiary istniejących elementów budynku oraz skoordynować roboty z opisanymi w odpowiednich projektach robotami związanymi.

### **3.3. Wymagania dotyczące projektowania**

Wszelkie parametry widocznych elementów instalacji (kształty, formy, kolory, materiały itp.) wymagają każdorazowo uzgodnienia z Architektem i Zamawiającym na etapie projektu wykonawczego.

Część projektowa obejmuje wykonanie kompletnej, pełnobrańkowej dokumentacji budowlanej (jeżeli wymagana), wykonawczej i powykonawczej, dotyczących architektury, instalacji ogrzewania oraz instalacji elektrycznych zgodnie z obowiązującymi przepisami, odpowiednio:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012 nr 0 poz. 462),
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 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.).

Projekt budowlany i wykonawczy należy opracować na podstawie Programu Funkcjonalno-Użytkowego oraz innych dokumentacji udostępnionych przez Zamawiającego.

Ekspertyzę techniczną należy opracować na podstawie Programu Funkcjonalno-Użytkowego oraz innych dokumentacji udostępnionych przez Zamawiającego.

Pełnobrańkowy projekt wykonawczy musi zawierać odpowiednie dla niniejszego zadania elementy a przede wszystkim:

- szczegółowy opis techniczny,
- szczegółowe bilanse
- obliczenia obciążenia wiatrem (wg PN-EN-1991-1-4)

- obliczenia punktów mocowania (klejenia) podkonstrukcji do pokrycia dachu,
- precyzyjny dobór wszystkich elementów instalacji,
- karty doborowe, katalogowe, DTR, elementów instalacji,
- atesty, certyfikaty, aprobaty,
- zestawienia materiałów,
- uzgodnienia i akceptację Zamawiającego,
- uzgodnienia formalno-prawne,
- część rysunkową (schematy, rzuty, przekroje, detale itp.),
- szczegółowe Specyfikacje Techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

wraz ze zgłoszeniem gotowości odbioru Wykonawca przedłoży Zamawiającemu wszelkie dokumenty pozwalające na ocenę prawidłowości wykonania przedmiotu odbioru, w tym:

- dokumentacja projektowa powykonawcza (komplet zaktualizowanego do warunków rzeczywistych projektu, zawierający DTR urządzeń, karty gwarancyjne itp.),
- instrukcja obsługi i eksploatacji instalacji + potwierdzenie przeszkolenia personelu Zamawiającego,
- plan szkoleń dla personelu technicznego obsługującego obiekt ze strony Zamawiającego.

Ponadto dokumentacja musi zawierać protokół uzgodnień z wszystkimi branżami i być zgodna z normami i obowiązującymi polskimi przepisami, według których ma być wykonana instalacja. Dokumentacja podlega pełnej weryfikacji Zamawiającego i przed przystąpieniem do etapu realizacji musi uzyskać jego akceptację z oceną A.

Zamawiającemu należy przekazać 5 egzemplarzy dokumentacji projektowej w formie papierowej i elektronicznej.

### **3.3.1. Wymagania dotyczące projektowania instalacji elektrycznych**

W tablicach głównych budynków SP1-A i SP1-B należy wykonać odpływy dla przyłączenia instalacji fotowoltaicznych dedykowanych dla tych budynków. Odpływy należy wyposażyć w wyłączniki dostosowane wielkością zabezpieczenia do mocy instalacji PV, selektywne z zabezpieczeniami przedlicznikowymi oraz z zabezpieczeniami na odpływach do falowników.

Należy zaprojektować tablicę RAC1.1 instalacji fotowoltaicznej budynku SP1-A.

RAC1.1 zlokalizować w pomieszczeniu głównej tablicy rozdzielczej Hali Sportowo Widowskiej.

Tablicę RAC1.1 należy zasilć z projektowanej tablicy TL-G\_SP1-A.

Odpływ w TL-G do RAC1.1 zabezpieczyć zabezpieczeniem wg obliczeń, selektywnym z zabezpieczeniem przedlicznikowym TL-G i z zabezpieczeniami na odpływie do falownika PV.

Tablicę RAC1.1 wykonać w obudowie systemowej natynkowej z drzwiami, dla aparatury modułowej, o szczelności IP 44. Zastosować tablicę do pracy w układzie TNS. Szyne PE tablicy RAC1.1 uziemić.

Tablicę RAC1.1 wyposażyć w:

- szyny zbiorcze

- ochronniki przepięciowe odpowiedniego typu
- Wyłącznik mocy na odpływie do falownika 40kW wyposażony w cewkę wybijakową w obwodzie pożarowego wyłączania prądu SP1-A
- euroszynty do montażu aparatury elektroinstalacyjnej
- wyprowadzenia obwodów wykonać za pomocą listew zaciskowych, opisanych. .

Należy zaprojektować tablicę RAC1.2 instalacji fotowoltaicznej budynku SP1-B.

RAC1.2 zlokalizować w pomieszczeniu głównej tablicy rozdzielczej Hali Sportowo Widowskiej.

Tablicę RAC1.2 należy zasilic z istniejącej tablicy SP1-B.

Odpływ w TG do RAC1.2 zabezpieczyć zabezpieczeniem wg obliczeń, selektywnym z zabezpieczeniem przedlicznikowym TG i z zabezpieczeniami na odpływie do falownika PV.

Tablicę RAC1.2 wykonać w obudowie systemowej natynkowej z drzwiami, dla aparatury modułowej, o szczelności IP 44. Zastosować tablicę do pracy w układzie TNS. Szyne PE tablicy RAC1.2 uziemić.

Tablicę RAC1.2 wyposażyc w:

- szyny zbiorcze miedziane,
- ochronniki przepięciowe odpowiedniego typu
- wyłącznik na odpływie do falownika 15kW, 400V wyposażony w cewkę wybijakową w obwodzie pożarowego wyłączania prądu SP1-B..
- euroszynty do montażu aparatury elektroinstalacyjnej
- wyprowadzenia obwodów wykonać za pomocą listew zaciskowych, opisanych.

Zaprojektować pożarowe wyłączanie prądu budynków SP-1-A, SP-1-B przystosowane do wyłączania pożarowego 2 elektrowni PV na dachu. Instalację prądu stałego DC na dachu Hali Widowskiej-Sportowej należy wyposażyc w pożarowe wyłączniki prądu PV-DC-PWP, sterowane przyciskiem głównego wyłącznika prądu GWP Hali.

Z uwagi na zasilanie z instalacji PV budynków SP-1-A, SP-1-B, tablice rozdzielcze instalacji PV dla tych budynków RAC1.1 i RAC1.2 należy wyposażyc w pożarowe wyłączniki prądu sterowane przyciskami głównych wyłączników prądu odpowiednio budynków SP-1-A i SP-1-B.

Włączenie PWP1-A i PWP1-B w obwody cewek wybijakowych GWP w RAC1.1 i RAC1.2 wykonać przewodem PH90 prowadzonym w budynku na uchwytych E-90 lub częściowo w ziemi kablem ziemnym, łączonym z przewodem PH90 w puszkach E-90.

Instalacje w budynkach SP1 zaprojektować w układzie sieci TNS przewodami 750V miedzianymi i kablami 1kV miedzianymi o odporności na ogień

- prowadzonymi pojedynczo i w wiązках na drogach ewakuacyjnych: klasy Dca-s2,d1,a3
- prowadzonymi w wiązках poza drogami ewakuacyjnymi: klasy Dca-s2,d1,a3
- prowadzonymi pojedynczo poza drogami ewakuacyjnymi: klasy Eca.

Sposób prowadzenia przewodów i kabli:

- w pomieszczeniach technicznych: na tynku, w korytkach kablowych
- w pozostałych pomieszczeniach w budynku: pod tynkiem, nad sufitymi podwieszonymi na stropie
- na dachu: w korytkach kablowych z pokrywą
- poza budynkiem: w ziemi, w rurach osłonowych.

## **Ochrona przeciwprzepięciowa w instalacji AC**

W projektowanych tablicach RAC1.1 i RAC1.2 zastosować ochronę przeciwprzepięciową zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2007, wynikającą z zastosowanej ochrony odgromowej.

## **Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym**

Dla zapewnienia bezpiecznej eksploatacji i instalacji i urządzeń elektrycznych pracujących w układzie TN-S zaprojektować:

- szyny połączeń wyrównawczych w pobliżu tablic rozdzielczych, w pomieszczeniu pompy ciepła,
- połączenia wyrównawcze części przewodzących dostępnych
- ochronę przed dotykiem bezpośrednim realizowaną przez izolowanie części czynnych (izolacja podstawowa) oraz stosowanie obudów i osłon o stopniu ochrony co najmniej IP2X
- w obwodach zabezpieczenia przetężeniowe oraz (grupowo lub pojedynczo) wyłączniki ochronne różnicowo prądowe o znamionowym prądzie różnicowym 30mA, które jednocześnie uzupełniają ochronę przed dotykiem bezpośrednim.
- przewody posiadające izolację o napięciu znamionowym 750V
- kable posiadające izolację o napięciu znamionowym 1kV
- ochronę przed dotykiem pośrednim realizowaną za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilania.

Należy uziemić szyny PE tablic RAC1.1 i RAC1.2..

## **Obliczenia projektowe, pomiary sprawdzające**

W projekcie wykonawczym instalacji elektrycznych należy przedstawić obliczenia dla obiektu:

- doboru ochrony odgromowej
- odstępu izolacyjnego dla LPS
- uziemienia
- bilans mocy dla projektowanych tablic rozdzielczych,
- obliczenia zwarciove dla doboru aparatury w każdej tablicy rozdzielczej
- obliczenia spadków napięć w obwodach w wewnętrznych liniach zasilających i obwodach elektrycznych
- obliczenia doboru przewodów i kabli (koordynacji z zabezpieczeniami, selektywności zabezpieczeń) w wewnętrznych liniach zasilających i obwodach elektrycznych
- obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w wewnętrznych liniach zasilających i obwodach elektrycznych.

Należy przewidzieć wykonanie pomiarów sprawdzających wykonanie instalacji elektrycznych:

- sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- sprawdzenie spadków napięć
- sprawdzenie ciągłości przewodów
- sprawdzenie ciągłości połączeń wyrównawczych
- pomiarów rezystancji izolacji kabli i przewodów

- pomiaru rezystancji uziemienia.

### **3.3.2. Wymagania dotyczące projektowania instalacji PV**

Opracowany Projekt Techniczny/Wykonawczy musi obejmować cały zakres realizowanego zadania dla każdej lokalizacji oraz instalacji oddzielnie. Dokumentacja projektowa musi być kompletna i spełniać obowiązujące przepisy prawa budowlanego oraz przepisy i normy powiązane. W ramach wykonania dokumentacji projektowej, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania w imieniu Zamawiającego wszystkich niezbędnych uzgodnień, dokumentów technicznych oraz analiz potrzebnych do wykonania przedmiotu zamówienia. W szczególności Projekt Wykonawczy musi zawierać:

- uzgodnienie z rzeczoznawcą p.poż.,
- szczegółowe rozmieszczenie modułów PV oraz sposób ich mocowania dla przyjętego przez Wykonawcę i zaakceptowanego przez Zamawiającego wariantu realizacyjnego,
- szczegółowe umiejscowienie falowników oraz określenie punktów przyłączenia,
- dobór okablowania po stronie AC i DC, wraz z obliczeniami takimi jak: obliczenia spadków napięć w obwodach, obliczenia doboru przewodów i kabli i koordynacji z zabezpieczeniami, obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dla obwodów elektrycznych
- dobór zabezpieczeń i rozdzielni lokalnych po stronie AC i DC, wraz z obliczeniami takimi jak: obliczenia zwarciove dla doboru aparatury
- dobór ochrony przeciwprzepięciowej,
- dobór ochrony odgromowej wraz z obliczeniami ryzyka i odstępów izolacyjnych
- sposób wykonania ekwipotencjalizacji oraz uziemienia instalacji PV,
- wykonanie schematu elektrycznego instalacji,
- wykonanie obliczeń konstrukcji, sprawdzających odporność konstrukcji na obciążenie wiatrem i śniegiem oraz obciążenie wynikające z montażu instalacji fotowoltaicznej lub w przypadku zastosowania konstrukcji systemowych załączenie stosownych certyfikatów i zaświadczeń producenta,
- wykonanie rysunków wykonawczych konstrukcji,
- opinię konstruktora statyka potwierdzającą możliwość dodatkowego obciążenia dachu dla przyjętego sposobu mocowania modułów PV,
- możliwość monitorowania pracy każdej z instalacji, możliwość monitoringu każdego z zastosowanych falowników.

Ponadto dokumentacja musi zawierać protokół uzgodnień z wszystkimi branżami i być zgodna z normami i obowiązującymi polskimi przepisami, według których ma być wykonana instalacja.

### **Wymagania w zakresie przyjęcia maksymalnego prądu zwarcia.**

Do wyliczenia warunków bezpieczeństwa w zakresie prądów zwarcia należy przyjąć możliwość pojawienia się na module PV prądu, jaki powstałby przy natężeniu promieniowania słonecznego  $1250\text{W/m}^2$ . Oznacza to, że przy wyliczaniu warunków bezpieczeństwa prąd zwarcia podawany przez producenta w warunkach STC należy pomnożyć przez wskaźnik 1,25.



## **Wytyczne w zakresie konieczności stosowania ochrony przetężeniowej i zwarciowej po stronie DC.**

Ochrona przetężeniowa i zwarciowa po stronie DC może być wykonana jedynie w postaci wkładek topikowych o charakterystyce przeznaczonej do instalacji fotowoltaicznych. Zastosowanie ochrony w postaci bezpieczników topikowych jest bezwzględnie wymagane, jeżeli liczba połączeń równoległych łańcuchów modułów jest większa niż 2. Należy wziąć pod uwagę także połączenia równoległe wewnątrz falownika.

## **Ochrona przed skutkami prądów zwarciovych po stronie AC**

Przewód zasilający po stronie AC musi być chroniony przed skutkami prądów zwarciovych poprzez zabezpieczenie przetężeniowe zainstalowane w miejscu przyłączenia strony AC instalacji PV do sieci wewnętrznej budynku.

## **Możliwość rozłączenia instalacji po stronie AC i DC**

W miejscu montażu falownika instalacja PV musi mieć możliwość rozłączenia napięcia po stronie AC i DC. Rozłączenie może być realizowane przez rozłączniki zintegrowane z falownikiem lub urządzenia zewnętrzne.

## **Wymagania w zakresie stosowania wyłączników różnicowo-prądowych**

W przypadku zastosowania w instalacji falowników beztransformatorowych bez podstawowej separacji strony AC i DC należy zastosować wyłącznik różnicowo-prądowy typu B.

## **Wymagania w zakresie doboru przekroju przewodów.**

Zamawiający wymaga, aby dobrane przez projektanta kable i przewody zapewniały spadek napięcia po stronie DC nie większy niż 1% oraz spadek napięcia po stronie AC nie większy niż 1%. Ponadto wymaga się, aby dobór okablowania zgodny był z normą PN-HD 60364-7-712:2007.

Dokumentacja podlega pełnej weryfikacji Zamawiającego i przed przystąpieniem do etapu realizacji musi uzyskać jego akceptację z oceną A.

Zamawiającemu należy przekazać 4 egzemplarze dokumentacji projektowej (PT/PW) w formie papierowej i elektronicznej.

### **3.4. Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych**

#### **3.4.1. Warunki dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za ich jakość oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i poleceniami Inspektora nadzoru inwestorskiego. Wszystkie etapy prac budowlanych a w szczególności roboty zanikające powinny być zgłoszone do odbioru przez nadzór inwestorski pisemnie lub wpisem do dziennika budowy.

#### **Wymagania w zakresie sposobu ułożenia modułów PV i ich przechowywania**

Zamawiający wymaga, aby:

- Moduły fotowoltaiczne były zamocowane zgodnie z wytycznymi projektu wykonawczego, a mocowania muszą być umiejscowione w dozwolonych przez konstruktora miejscach oraz zgodnie z wnioskami z ekspertyzy technicznej
- Przed rozpoczęciem montażu Wykonawca ocenił czy istniejące pokrycie jest prawidłowo zamocowane do konstrukcji dachu i spełnia warunki dla systemu klejonego.
- Montaż i rozplanowanie należy wykonać zgodnie z projektem wykonawczym i instrukcją dostarczoną przez producenta.
- Przy dokręceniu połączeń śrubowych moment dokręcenia należy kontrolować za pomocą klucza dynamometrycznego.
- W przypadku montażu elementów ze stali ocynkowanej należy zabezpieczyć antykorozyjnie wszystkie miejsca, w których doszło do uszkodzenia ochronnej powłoki.
- Nie dopuszcza się wykorzystania nośnych połączeń skręcanych konstrukcji wsporczej do montażu innych elementów konstrukcyjnych, w tym połączeń wyrównawczych.
- Montaż instalacji nie powodował ograniczenia spływu wody deszczowej.

#### **Wymagania w zakresie oznakowania**

Zamawiający wymaga, aby:

- Wszystkie obwody dochodzące do skrzynek połączeniowych i falownika należy oznaczyć w sposób umożliwiający jednoznaczną identyfikację każdego z obwodów zgodnie z planem odwodów. Sposób oznaczenia musi być trwały.
- Wszystkie skrzynki połączeniowe należy oznaczyć tabliczką ostrzegawczą informującą o możliwości pojawienia się napięcia na częściach czynnych wewnątrz skrzynki, także po wyłączeniu falownika.
- Oznakować należy miejsca, w których znajdują się urządzenia umożliwiające bezpieczne rozłączenie instalacji fotowoltaicznej po stronie AC i DC.
- Oznakować należy wszystkie urządzenia zabezpieczające po stronie AC i DC w sposób umożliwiający ich jednoznaczną identyfikację i funkcję.
- Oznakować należy miejsce przyłączenia obwodów instalacji fotowoltaicznej do sieci wewnętrznej w budynku. Oznakowanie ma informować o podwójnym zasilaniu w tym miejscu.

- W miejscu montażu instalacji należy umieścić etykietę lub tabliczkę z jednokreskowym schematem zasilania, danymi instalatora, ustawieniami nastaw zabezpieczeń falownika.
- W miejscu montażu instalacji należy umieścić instrukcję wyłączenia awaryjnego instalacji PV.
- Wykonać dodatkowo oznaczenia wymagane przepisami polskich norm (PN).

## **Wymagania w zakresie prowadzenia kabli**

Zamawiający wymaga, aby:

- Okablowanie było wykonane zgodnie z przepisami krajowymi (norma PN-HD 60364-1:2010 oraz PN-IEC 60364-3:2000). Wielkość tras i kanałów kablowych powinny umożliwiać łatwe wciąganie i wyciąganie odpowiednich kabli. Dostęp powinien być zamykany za pomocą zdejmowanych lub uchylnych pokryw.
- Obwody należy prowadzić tak, aby unikać tworzenia pętli indukcyjnej. Szczególnie w przypadku układania przewodów strony DC należy wykonywać to w taki sposób, aby przewód plusowy znajdował się możliwie blisko przewodu minusowego.
- Przewody prowadzone w miejscach narażonych na bezpośrednie oświetlenie promieniami słonecznymi muszą być dodatkowo zabezpieczone poprzez ich prowadzenie w rurach ochronnych, korytkach kablowych z pokrywą.
- Przejścia przewodów między elementami konstrukcji wsporczej w miejscach mogących narażać kabel na uszkodzenie należy dodatkowo zabezpieczyć peszlem lub rurą ochronną.
- Połączenia kabli pod modułami PV wykonane za pomocą szybko złączek należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci poprzez zamocowanie ich do szyn znajdujących się pod modułami.
- Wewnątrz budynku przewody należy prowadzić wykorzystując systemowe korytka kablowe, nie dopuszcza się prowadzenia kabla w sposób niezabezpieczony dodatkową osłoną.

## **Wymagania w zakresie montażu falownika**

Zamawiający wymaga, aby:

- Montaż falownika wykonać zgodnie z wymaganiami producenta zastosowanego falownika.
- Falownik należy przymocować do materiału niepalnego.
- Wysokość montażu należy tak dobrać, aby wyświetlacz znajdował się nie niżej niż 150 cm i nie wyżej niż 180 cm, o ile istnieją techniczne możliwości.
- Wokół falownika należy zachować wolne przestrzenie niezbędne do prawidłowej wentylacji zgodnie z wymaganiami producenta falownika.
- W przypadku instalacji na budynkach przewiduje się montaż falowników w budynkach.

W przypadku montażu falowników na instalacji naziemnej nie dopuszcza się mocowania falownika do elementów konstrukcji wsporczej modułów. W tym przypadku wymagane jest wykonanie dodatkowej podkonstrukcji do zamocowania falownika.

## **Wymaganie w zakresie szaf zasilająco-sterujących/rozdzielnic**

Zamawiający wymaga, aby rozdzielnie w budynkach i rozdzielniach głównych:

- szafy metalowe z podstawą, lakierowane, o stopniu ochrony IP54 lub równoważne, zamykane na klucz, klasa ochronności II
- szafa wyposażona w łatwo dostępny wyłącznik główny,
- szafy muszą spełniać wymagania ochrony przeciwporażeniowej, zastosować wyłączniki różnicowo-prądowe, zabezpieczenia nadprądowe,
- w szafie (zgodnie z projektem wykonawczym) zastosować należy odpowiedni układ zasilania wraz z transformatorami i zasilaczami (np. niskiego napięcia 24V AC lub DC),
- w szafie powinno znajdować się gniazdko serwisowe 230V AC (uziemięte),
- funkcje oświetlenia szafy oraz wentylator do przewietrzania (układ z termostatem) – jeżeli zasadne, do weryfikacji na etapie Projektu Wykonawczego,
- na elewacji szafy w sposób czytelny i jasny powinny znajdować się wszystkie opisy (w fazie realizacji projektu wykonawczego wybrać jednolity standard dla wszystkich szaf),
- szafy należy wyposażać w dławiki (jeden przewód zasilający lub sterowniczy przechodzi przez dławik); zostawić 10-15% rezerwę zaślepionych dławików,
- wszystkie przewody, kable zasilający i sterownicze podłączać do listew zaciskowych,
- wszystkie przewody i kable muszą być opisane zgodnie z dokumentacją powykonawczą,
- ekrany kabli sterujących połączyć ze sobą, a następnie do zacisków ochronnych w szafie,
- zasilanie szafy przeprowadzić zgodnie z projektem wykonawczym (przekroje przewodów dostosowane do mocy odbiorników),
- projekt szaf powinien przewidywać 10% rezerwę.

### **3.4.2. Obowiązki Wykonawcy**

Wykonawca jest zobowiązany do:

- Sporządzenia mapy do celów projektowych, przygotowania odpowiednich dokumentów formalno-prawnych i uzyskanie na ich podstawie, w imieniu Zamawiającego, zgody właściwego organu na prowadzenie robót, w oparciu o obowiązujące przepisy, opracowania dokumentacji projektowej w formie planów rysunków lub innych dokumentów umożliwiających jednoznaczne określenie rodzaju i zakresu robót budowlanych, dokładną lokalizację i uwarunkowania ich wykonania. Projekty budowlane i wykonawcze muszą być przedstawione do akceptacji Zamawiającemu.
- przedstawienia Inspektorowi nadzoru do akceptacji wszystkie rozwiązania robocze, rysunki warsztatowe z odpowiednimi opisami, obliczeniami, próbki materiałów, prototypy wyrobów zarówno ujętych jak i nie ujętych dokumentacją projektową wraz z wymaganymi świadectwami, dopuszczeniami, atestami itp. przed wykonaniem bądź zamówieniem elementów indywidualnych;
- sprawdzenia wymiarów rzeczywistych na budowie;
- opracowania i przedstawienia Zamawiającemu do zatwierdzenia Specyfikacji Technicznych wykonania i odbioru robót na wszystkie realizowane elementy.
- Wykonawca ma prawo proponować zastosowanie innych niż specyfikowanych w projekcie materiałów i technologii, pod warunkiem że będą one równorzędne pod względem jakości, parametrów technicznych, wszystkie ewentualne odstępstwa od dokumentacji i specyfikacji muszą zostać uzgodnione przez Głównego Projektanta,
- aby wykonać roboty oraz usunąć wszelkie usterki i defekty z należytą starannością i pilnością, zgodnie z postanowieniami umowy, wykonawca ma obowiązek dostarczyć wszelkie materiały,

urządzenia i sprzęt oraz zatrudnić kierownictwo i siłę roboczą niezbędne do wykonania, wykończenia, uruchomienia i usunięcia usterek w takim zakresie w jakim jest to wymienione lub może być logicznie wywnioskowane z umowy;

- pełnienia odpowiedzialności za odpowiednie wykonanie, stabilność i bezpieczeństwo wszelkich czynności na placu robót oraz za metody i technologie użyte na terenie prowadzenia robót budowlanych;
- zorganizowania we własnym zakresie zatrudnienia kierownictwa robót i robotników, a następnie zapewnić im warunki pracy, wynagrodzenie, zakwaterowanie, wyżywienie i dowóz;
- wykonywania wszelkich czynności niezbędnych dla realizacji robót w taki sposób aby w granicach wynikających z konieczności wypełnienia zobowiązań umownych, nie zakłócać bardziej niż to jest konieczne porządku publicznego, dostępu, użytkowania lub zajmowania dróg, chodników i placów publicznych oraz prywatnych do i na terenach należących zarówno do Zamawiającego jak i do osób trzecich, Wykonawca winien zabezpieczyć Zamawiającego przed wszelkimi roszczeniami, postępowaniami, odszkodowaniami i kosztami jakie mogą być następstwem nieprzestrzegania powyższego postanowienia;
- zastosowania wszelkich racjonalnych środków w celu zabezpieczenia dróg dojazdowych do placu robót od uszkodzenia przez ruch związany z działalnością Wykonawcy i Podwykonawców, dobierając trasy i używając pojazdów tak, aby szczególny ruch związany z transportem materiałów, urządzeń i sprzętu Wykonawcy na plac budowy ograniczyć do minimum, oraz aby nie spowodować uszkodzenia tych dróg; Wykonawca winien zabezpieczyć i powetować Zamawiającemu wszelkie roszczenia jakie mogą być skierowane w związku z tym bezpośrednio i przeciw Zamawiającemu oraz podjąć negocjacje i zapłacić roszczenia jakie wynikną na skutek zaistniałych szkód;
- bycia gospodarzem na placu robót i jako gospodarz odpowiada za przekazany teren robót do czasu komisyjnego odbioru i przekazania terenu do użytkowania, odpowiedzialność powyższa dotyczy w szczególności obowiązków wynikających z przepisów BHP, przeciwpożarowych i porządkowych;
- odpowiedzialności za dokładne i prawidłowe wytyczenie robót w nawiązaniu do podanych w projekcie punktów, linii i poziomów odniesienia, za błędy w pozycji, poziomie i wymiarach lub wzajemnej korelacji elementów pełna odpowiedzialność ponosi Wykonawca i zobowiązany jest je usunąć na własny koszt bez wezwania;
- ubezpieczenia robót, materiały i urządzenia przeznaczone do wbudowania, ryzyko pokrycia kosztów dodatkowych związanych z wymianą lub naprawą sprzętu i innych przedmiotów Wykonawcy sprowadzone na teren robót, wszelkie kwoty nie pokryte ubezpieczeniem lub nie odzyskane od instytucji ubezpieczeniowych winny obciążać Wykonawcę;
- sporządzenia przed rozpoczęciem budowy plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, uwzględniając specyfikę obiektu i warunki prowadzenia robót budowlanych;
- współpracy i koordynacji robót z innymi wykonawcami wyłoniionymi w odrębnych postępowaniach przetargowych obejmujących pozostałe roboty budowlane, aż do całkowitego ukończenia zadania, współpraca między wykonawcami polegać będzie na wzajemnym udostępnianiu frontu robót pod dalsze prace budowlane wraz ze skoordynowaniem terminu ich wykonania, wynikającym z ogólnego harmonogramu robót akceptowanego przez Inwestora, Wykonawca opracuje i przedstawi Inwestorowi projekt organizacji robót i harmonogram rzeczowy robót do akceptacji;

- prowadzenia dokumentacji budowy, wykonywanie obmiarów ilości zamawianych robót, przygotowanie oraz przekazanie dokumentacji powykonawczej w jednym egzemplarzu Zamawiającemu;
- pozyskania składowisk (miejsc zwaliki) dla mas ziemnych będących nadmiarem do wywozu (uzyskanym własnym staraniem i na swój koszt).
- przygotowanie rozliczenia końcowego robót,
- sprawowanie nadzoru autorskiego nad realizowanymi robotami.

### **3.4.3. Opis działań związanych z kontrolą, badaniem oraz odbiorem wyrobów i robót budowlanych w nawiązaniu do dokumentów odniesienia**

#### Program zapewnienia jakości

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do zaakceptowania przez Inspektora Nadzoru programu zapewnienia jakości (PZJ).

Program zapewnienia jakości zawierać powinien:

- organizację wykonania robót z uwzględnieniem terminów i sposobu ich prowadzenia;
- organizację ruchu na budowie;
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia;
- wykaz zespołów roboczych (kwalifikacje i przygotowanie praktyczne);
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość;
- system kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót (sposób i procedura);
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (laboratorium własne lub instytucji, której wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań);
- forma archiwizacji wyników badań laboratoryjnych, zapisu pomiarów oraz wniosków i korekt w procesie technologicznym a także sposób i formę przekazywania tych informacji Inspektorowi nadzoru inwestorskiego;
- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne;
- środki transportu i urządzenia do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.;
- sposób i procedurę pomiarów i badań (legalizacja i sprawdzenie urządzeń itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót.

#### Zasady kontroli jakości robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i stosowanych materiałów. Wykonawca będzie przeprowadzał kontrole z częstotliwością zapewniającą jakość robót zgodną z dokumentacją projektową i szczegółową specyfikacją techniczną. W przypadku gdy minimalny zakres badań i kontroli nie został określony w tych dokumentach zakres kontroli określi Inspektor Nadzoru. Inspektor Nadzoru będzie miał nieograniczony dostęp do laboratorium w celu kontroli procesu badania jakości. W przypadku stwierdzenia uchybień w pracy laboratorium Inspektor Nadzoru nie dopuszcza do

stosowania materiałów wadliwie badanych. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

### Opis odbioru robót

#### Etapy odbioru robót

Roboty budowlane podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu;
- odbiorowi częściowemu (wg warunków umowy);
- odbiorowi ostatecznemu;
- odbiorowi po upływie rękojmi;
- odbiorowi po upływie gwarancji.

#### Dokumenty do odbioru

Dokumentami do odbioru będą:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi zmianami – powykonawcza;
- szczegółowe specyfikacje techniczne;
- protokoły odbiorów robót zanikających lub ulegających zakryciu;
- protokoły odbiorów częściowych;
- recepty i ustalenia technologiczne;
- dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały);
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań laboratoryjnych, zgodne z programem zapewnienia jakości (PZJ);
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wyników badań i pomiarów;
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót;
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad i usterek zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Termin ich wykonania wyznaczy Zamawiający.

### Odbiór robót

- Wykonawca (kierownik robót) zgłasza Zamawiającemu gotowość do odbioru pisemnie lub wpisem w dzienniku budowy. Potwierdzenie tego wpisu lub brak ustosunkowania się przez Inspektora Nadzoru w terminie do 3 dni od daty dokonania wpisu oznacza osiągnięcie gotowości do odbioru w dacie informacji pisemnej lub wpisu do dziennika budowy.
- Zamawiający wyznacza termin i rozpoczyna odbiór przedmiotu odbioru w ciągu 7 dni od daty zawiadomienia go o osiągnięciu gotowości odbioru, zawiadamiając o tym Wykonawcę.
- Jeżeli w toku czynności odbioru zostaną stwierdzone wady, to Zamawiającemu przysługują następujące uprawnienia:
  - jeżeli wady nadają się do usunięcia, może odmówić odbioru do czasu usunięcia wad;
  - jeżeli wady nie nadają się do usunięcia, to:
    1. jeżeli nie uniemożliwiają one użytkowania przedmiotu odbioru zgodnie z przeznaczeniem, Zamawiający może obniżyć odpowiednio wynagrodzenie;



2. jeżeli wady uniemożliwiają użytkowanie przedmiotu odbioru zgodnie z przeznaczeniem, Zamawiający może odstąpić od umowy lub zażądać wykonania odbioru po raz drugi.
- Z czynności odbioru będzie spisany protokół zawierający wszelkie ustalenia dokonane w toku odbioru, jak też terminy wyznaczone na usunięcie stwierdzonych przy odbiorze wad.
  - Wykonawca jest zobowiązany do zawiadomienia Zamawiającego (Inspektora Nadzoru) o usunięciu wad oraz żądania wyznaczenia terminu odbioru zakwestionowanych uprzednio robót jako wadliwych. Zamawiający wyznacza ostateczny pogwarancyjny odbiór robót po upływie terminu gwarancji ustalonego w umowie oraz term inna protokolarne stwierdzenie usunięcia wad po upływie okresu rękojmi.
  - Zamawiający może podjąć decyzję o przerwaniu czynności odbioru jeżeli w czasie tych czynności ujawniono istnienie takich wad, które uniemożliwiają użytkowanie przedmiotu

## **II. CZĘŚĆ INFORMACYJNA**

### **1. Posiadane dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów**

Zamawiający oświadcza, że teren na którym znajduje się niniejsze zamierzenie inwestycyjne, objęty jest Miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego Rady Miasta Puszczykowa zatwierdzonego Uchwałą Rady Miasta Puszczykowa nr 429/22/VIII z dnia 29. listopada 2022 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla terenów w Puszczykowie, w rejonie ulic: Libelta, Dworcowej i Wspólnej, obręb Puszczykowo.

### **2. Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane**

Zamawiający po podpisaniu umowy przekaze Wykonawcy Oświadczenie o prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane dla działek nr 566/24, 2200, 557/6, ark. 5, obręb 0001, Puszczykowo.

W przypadku konieczności pozyskania dodatkowych terenów, wynikających z niezbędnych rozwiązań projektowych, Wykonawca pozyska wszelkie decyzje i uzgodnienia oraz wszystkie materiały do ich pozyskania, umożliwiające wejście w teren, na własny koszt.

### **3. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego**

Realizacja niniejszego zadania powinna być wykonana zgodnie z Polskimi Normami lub odpowiadającymi im normami europejskimi i zgodnie z polskimi warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót.

Przedstawiony wykaz aktów prawnych ma charakter otwarty, nie stanowi katalogu zamkniętego. Wykaz aktów prawa nie wyłącza konieczności przestrzegania innych nie wymienionych poniżej przepisów, o ile w trakcie realizacji zamówienia będą one miały zastosowanie. Poniższy wykaz nie wyłącza konieczności przestrzegania przepisów, które wejdą w życie po dniu składania ofert.

#### **3.1. Instalacje elektryczne i PV**

Zasilanie, rozdział energii elektrycznej, instalacje elektryczne należy zaprojektować i wykonać w oparciu o przepisy i normy:

- Norma PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- Norma PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- Norma PN-HD 60364-4-443:2016 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi. Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- Norma PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie
- Norma PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- Norma PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 6: Sprawdzanie.

- Norma PN-HD 60364-7-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji.
- 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.
- Norma PN-EN 62305 Ochrona odgromowa
- Norma PN-EN 12464-1:2012 Technika świetlna. Oświetlenie miejsc pracy.
- Norma N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- Norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Norma N SEP-E-005 Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru
- Norma PN-EN 61439-1: 2010 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Postanowienia ogólne
- Norma PN-EN 61439-2:2010 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej
- PN-EN 61215:2005 – Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych. Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu.
- PN-EN 61829:2016-04 - Panel modułów fotowoltaicznych (PV) - Pomiar charakterystyk prądowo-napięciowych na miejscu ich instalacji.
- PN-EN 61730:2012 – Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego.
- PN-EN ISO 9001:2009 – norma określająca wymagania, które powinien spełniać system zarządzania jakością w organizacji.
- PN-EN 62109-2\_2011 – Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych.
- PN-EN 60269-1:2010 Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe - Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 50396:2007– Metody badania właściwości nieelektrycznych przewodów elektroenergetycznych niskiego napięcia.
- PN-EN 62446:2010 Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej - Minimalne wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne.
- PN-EN 61034-2:2006 - Wspólne metody badania palności przewodów i kabli. Pomiar gęstości dymów wydzielanych przez spalanie przewodów lub kabli w określonych warunkach.
- PN-EN 60332:2010 - Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych.
- PN-EN ISO 1461:2009 – Norma na jakość powłoki metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe)- wymagania i badania.
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 61215w zakresie funkcjonalności i PN-EN 61730 w stosunku do bezpieczeństwa użytkowania.

- PN-ISO 10209-1:1994 Dokumentacja techniczna wyrobu - Terminologia - Terminy dotyczące rysunków technicznych: ogólne i rodzaje rysunków.
- ISO 14001:2004 – Norma zarządzania środowiskowego.
- Reguły ogólne projektowania i wykonywania instalacji elektrycznych
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Prawo Budowlane.

### **3.2. Konstrukcje**

- PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
- PN-EN 1991-1-3:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania śniegiem.
- PN-EN 1991-1-5:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-5: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania termiczne.
- PN-EN 1993-1-1:2006 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1999-1-1:2011 Eurokod 9: Projektowanie konstrukcji aluminiowych –Część 1-1

### **4. Kopia mapy zasadniczej**

Kopia mapy zasadniczej będzie wykonana w ramach opracowania projektu wykonawczego na koszt Wykonawcy.

### **5. Wyniki badań gruntowo wodnych**

Nie dotyczy.

### **6. Zalecenia konserwatora zabytków**

Nie dotyczy.

### **7. Inwentaryzacja zieleni**

Nie dotyczy.

### **8. Dane dotyczące elementów ochrony środowiska**

Inwestycja nie wymaga konieczności uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach oraz zgody na realizację inwestycji.

### **9. Pomiary ruchu drogowego, hałasu i innych uciążliwości**

Nie dotyczy.

## **10. Dane inwentaryzacyjne**

Zamawiający udostępni Wykonawcy archiwalną dokumentację projektową dotyczącą przedmiotowego obiektu. Wszelkie dodatkowe prace inwentaryzacyjne niezbędne do wykonania niniejszego zadania zostaną wykonane przez Wykonawcę na etapie sporządzania projektu wykonawczego oraz projektu budowlanego, jeżeli wymagane.

## **11. Porozumienia, zgody lub pozwolenia oraz warunki techniczne i realizacyjne związane z przyłączeniem obiektu do istniejącej sieci wodociągowej, kanalizacyjnej, ciepłej, gazowej, energetycznej i teletechnicznej oraz dróg samochodowych, kolejowych lub wodnych**

Nie dotyczy

## **12. Dodatkowe wytyczne inwestorskie i uwarunkowania związane z budową i jej przeprowadzeniem**

Przedmiot zamówienia musi zostać zaprojektowany i zrealizowany zgodnie z Programem Funkcjonalno-Użytkowym.

### **13. Załączniki**

Załącz. 1. Rzuty budynków z oznaczeniem modernizacji elektrycznych

Załącz. 2. Dokumentacja powykonawcza Hali widowiskowo-sportowej