



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

Załącznik nr 5 do zapytania ofertowego nr 1/ARL/PV/2023

Program Funkcjonalno-Użytkowy

PROJEKTU

„Zastosowanie odnawialnych źródeł energii w obiektach ARL S.A.”

Inwestor: Agencja Rozwoju Lokalnego S.A.
ul. Teatralna 9
41-200 Sosnowiec

Wykonawca: KADM SOLUTIONS Sp. z o.o.
ul. Sokola 4
39-400 Tarnobrzeg

Projektant: Dawid Moździeż (nr certyfikatu UDT OZE-E/09/000045/15)

Tarnobrzeg, 28.07.2023 r.



Kody zamówienia wg. CPV

09331200-0	Słoneczne moduły fotoelektryczne
09332000-5	Instalacje słoneczne
45261215-4	Pokrywanie dachów panelami ogniwo słonecznych
31422000-0	Zestawy baterii
45311100-1	Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
45311200-2	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45315100-9	Instalacyjne roboty elektrotechniczne
45315300-1	Instalacje zasilania elektrycznego
45315600-4	Instalacje niskiego napięcia
44210000-5	Konstrukcje i części konstrukcji
71320000-7	Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
71323100-9	Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną

Spis treści

A. Część opisowa	6
1. Wykaz definicji i skrótów użytych w tekście.....	6
2. Opis ogólny przedmiotu zamówienia.....	7
3. Opis stanu istniejącego.....	8
3.1. Lokalizacja inwestycji.....	8
3.2. Stan własności	9
4. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektów i zakres robót.....	9
4.1. Wymagania ogólne w zakresie realizacji	9
4.2. Dokumentacja projektowa.....	10
4.2.1. Wymagania dla dokumentacji dostarczonej Zamawiającemu.....	11
4.2.2. Koncepcja projektowa	12
4.2.3. Projekt budowlany.....	13
4.2.4. Projekt wykonawczy	13
4.3. Roboty budowlane.....	14
4.3.1. Przekazanie terenu do montażu	14
4.3.2. Organizacja prac wykonawczych, zaplecze oraz organizacja terenu montażu	14
4.3.3. Zabezpieczenie interesów osób trzecich.....	14
4.3.4. Ochrona środowiska	15
4.3.5. Odpady	15
4.3.6. Warunki bezpieczeństwa i higieny pracy	15
4.3.7. Wymagania dotyczące ochrony przeciwpożarowej	15
4.3.8. Materiały, wyroby budowlane.....	16
4.3.9. Sprzęt, maszyny i środki transportu	16
4.3.10. Wymagania dotyczące transportu.....	16
4.3.11. Wymagania dotyczące sprzętu	16
4.3.12. Kontrola jakości prac.....	17
4.3.13. Wykończenia	17
4.3.14. Zakończenie prac budowlanych	17
4.4. Odbiór prac.....	18
4.4.1. Dokumentacja Powykonawcza.....	18
4.4.2. Ubezpieczenie dostawy z montażem.....	20
4.5. Gwarancja.....	20
4.5.1. Serwis gwarancyjny dla instalacji fotowoltaicznych.....	21

5.	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	21
5.1.	Uwarunkowania formalno-prawne.....	21
5.2.	Uwarunkowania organizacyjne podczas realizacji projektu.....	22
5.3.	Uwarunkowania środowiskowe.....	22
6.	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe.....	22
7.	Zakres prac, robót i parametry poszczególnych instalacji.....	23
7.1.	Sosnowiecki Park Naukowo Technologiczny	23
	Ochrona przeciwporażeniowa	28
	Instalacja odgromowa i uziemienia ochronne	28
	Zabezpieczenia DC i AC.....	29
	Ochrona przeciwpożarowa	29
	Ochrona przed korozją	31
7.2.	Budynek Teatralna 9	34
	Ochrona przeciwporażeniowa	40
	Instalacja odgromowa i uziemienia ochronne	40
	Zabezpieczenia DC i AC.....	41
	Ochrona przeciwpożarowa	41
	Ochrona przed korozją	43
7.3.	Budynek teatralna 11.....	46
	Ochrona przeciwporażeniowa	52
	Instalacja odgromowa i uziemienia ochronne	52
	Zabezpieczenia DC i AC.....	53
	Ochrona przeciwpożarowa	53
	Ochrona przed korozją	55
8.9.	Wymagania dotyczące warunków wykonania i odbioru robót budowlanych	57
8.9.1.	Koszty robót tymczasowych i prac towarzyszących.....	57
8.9.2.	Wymagania dotyczące stosowania się do praw i innych przepisów	57
8.9.3.	Wymagania dotyczące ochrony środowiska w czasie wykonywania robót	58
8.9.4.	Wymagania dotyczące ochrony własności publicznej i prywatnej	58
8.9.5.	Wymagania dotyczące badań i odbioru robót budowlanych.....	58
8.9.6.	Wymagania dotyczące szkolenia obsługi i Użytkowników	58
B.	Część informacyjna	59
	9.Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane	59
9.1.	Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego	

9.2 Schematy ideowe podłączenia instalacji	60
--	----

Spis tabel

Tabela 1 Parametry instalacji PV - SPNT.....	25
Tabela 2 Parametry falownika - SPNT	26
Tabela 3 Parametry instalacji PV – Teatralna 9	35
Tabela 4 Parametry falownika – Teatralna 9.....	36
Tabela 5 Parametry instalacji PV – Teatralna 11.....	47
Tabela 6 Parametry falownika – Teatralna 11	48

Spis rysunków

Rysunek 1 Sosnowiecki Park Naukowo Techniczny.....	8
Rysunek 2 Ulica teatralna 9 i 11	9
Rysunek 3 Przykładowa konstrukcja ogrodzeniowa	39
Rysunek 4 Wypełnienie konstrukcji ogrodzeniowej - przykład.....	39
Rysunek 5 Konstrukcja wsporcza – rys. poglądowy.....	51

A. Część opisowa

1. Wykaz definicji i skrótów użytych w tekście

Projekt - planowana do realizacji inwestycja przez Agencję Rozwoju Lokalnego S.A. pn. „Zastosowanie odnawialnych źródeł energii w obiektach ARL S.A.” która będzie współfinansowana w ramach FE SL 2021-2027 działanie 10.6 Rozwój energetyki rozproszonej opartej o odnawialne źródła energii - projekty inne niż grantowe i parasolowe

Zamawiający – Agencja Rozwoju Lokalnego S.A. w Sosnowcu, która przeprowadzi postępowania w celu wyłonienie wykonawcy .

Inwestor – Agencja Rozwoju Lokalnego S.A. w Sosnowcu, która jest beneficjentem w projekcie.

Nadzór Inwestorski – osoby fizyczne lub prawne upoważnione przez Zamawiającego do kontroli i odbierania dokumentacji oraz robót budowlanych, w zakresie wskazanym umową z Zamawiającym.

Wykonawca - podmiot komercyjny , wyłoniony w wyniku postępowania przetargowego w oparciu o ustawę Prawo zamówień publicznych w celu realizacji przedmiotu zamówienia.

Umowa – umowa zawarta pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

Przedmiot zamówienia – całość lub część zadań do wykonania w ramach projektu określony w SWZ .

SWZ – Specyfikacja Warunków Zamówienia dla postępowania w celu wyłonienia wykonawcy projektu

IRiESD – Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej

OSD – Operator Sieci Dystrybucyjnej

Komisja odbiorowa – zespół odbierający roboty wyznaczony przez Zamawiającego

Instalacja OZE – instalacja jaka będzie wykonywana w niniejszym projekcie u użytkownika w zakresie i typie jaki on obejmuje .

Instalacja PV – instalacja fotowoltaiczna jaka będzie wykonywana w niniejszym projekcie

2. Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Przedmiotem niniejszego programu funkcjonalno-użytkowego są wymagania, zalecenia i wytyczne dla Wykonawcy dotyczące wykonania dokumentacji projektowej oraz kompleksowego wykonania projektu pn. „Zastosowanie odnawialnych źródeł energii w obiektach ARL S.A.”.

Niniejszy Program funkcjonalno-użytkowy został wykonany w oparciu o ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU I TECHNOLOGII 1 z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego i będzie wykorzystany jako Opis Przedmiotu Zamówienia w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego.

PFU jest podstawą do ustalenia planowanych kosztów prac projektowych i robót budowlanych, daje wytyczne do sporządzenia dokumentacji projektowej oraz stanowi podstawę do sporządzenia ofert przez Wykonawców. Oferta powinna obejmować całość przedmiotu zamówienia tj. wykonanie wizji lokalnych i uzgodnień, projektów wykonawczych, dostaw, montażu, instalacji i konfiguracji, przeprowadzenie testów i pomiarów oraz uzyskanie wszelkich niezbędnych uzgodnień i pozwoleń aż do momentu przekazania Inwestorowi do użytkowania.

W przypadkach, w których:

a) przedmiot zamówienia opisany jest w PFU za pomocą norm, aprobat, specyfikacji technicznych i systemów odniesienia, o których mowa w art. 101 ust. 1 pkt 2 oraz ust. 3 ustawy prawo zamówień publicznych (Dz. U. 2022 poz. 1710 ze zm. – dalej: „ustawa Pzp”)

b) w PFU jest mowa o materiałach, urządzeniach lub wyrobach z podaniem znaków towarowych, patentów, nazw własnych, pochodzenia, źródła lub szczególnego procesu, który charakteryzuje produkty lub usługi dostarczane od konkretnego producenta lub dostawcy

– przyjmuje się, że wskazaniom takim towarzyszą wyrazy „lub równoważne”.

Oznaczenia te służą wyłącznie do opisania minimalnych parametrów technicznych, użytkowych, funkcjonalnych, które powinien spełniać przedmiot zamówienia. Zamawiający za rozwiązania równoważne będzie uznawał urządzenia, materiały (oraz inne wyposażenie obejmujące przedmiot zamówienia) o nie gorszych parametrach technicznych, użytkowych, funkcjonalnych niż wskazane w PFU, SWZ oraz innych dokumentach postępowania.

Oferta powinna być zgodna z niniejszym Programem funkcjonalno-użytkowym oraz zawierać również:

1. koszty przeprowadzenie szkoleń dla użytkowników
2. koszty opracowania dokumentacji powykonawczej
3. koszty świadczenia usług gwarancyjnych dla przekazanych instalacji OZE
4. koszty wykonania przeglądów gwarancyjnych i konserwacyjnych instalacji zgodnie z zaleceniami producentów oraz „dobrą praktyką”
5. koszty świadczenia wsparcia technicznego dla wskazanego personelu technicznego inwestora oraz dla użytkowników (np. hot line)

Wykonawca w swoim zakresie ujmie w ofercie także te prace dodatkowe i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione w PFU, lecz są ważne bądź niezbędne dla poprawnego funkcjonowania i stabilności działania instalacji, jak również dla uzyskania gwarancji sprawnego, bezpiecznego i bezawaryjnego działania wszystkich instalacji.

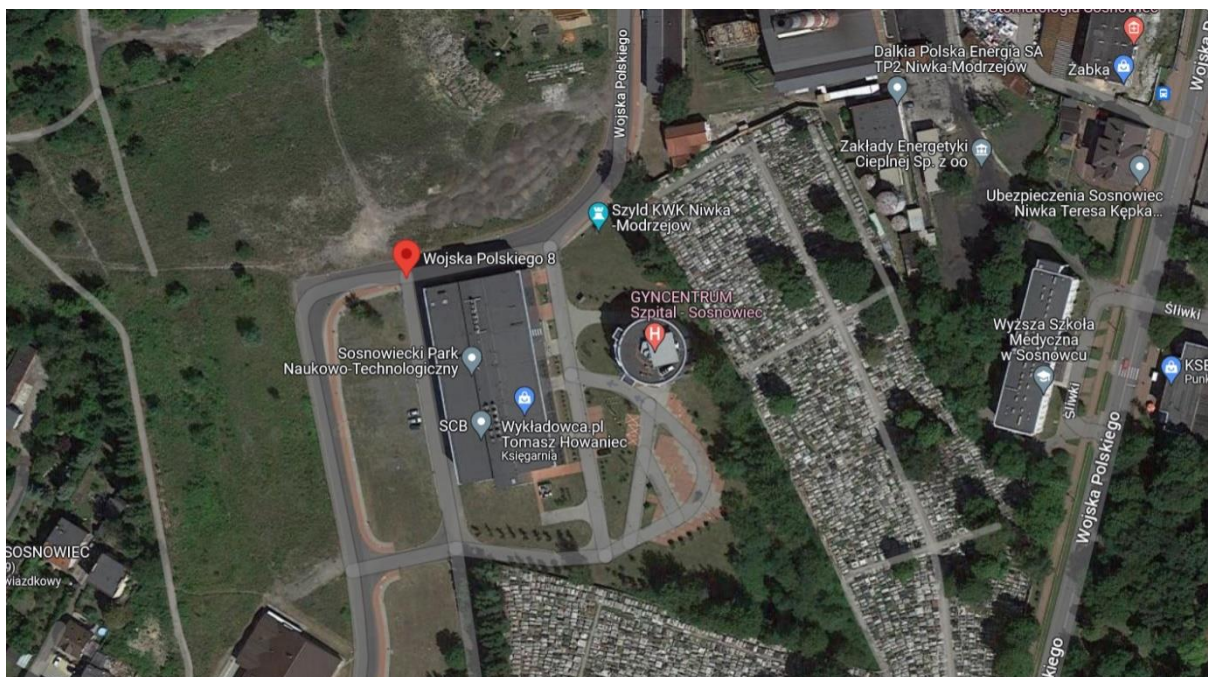
Przedmiotem projektu jest montaż:

- mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 49,82 kWp wraz z magazynem energii o pojemności min. 14,2kWh dla Sosnowieckiego Parku Naukowo-Technologicznego. Obiekt zlokalizowany jest przy ul. Wojska Polskiego 8 w Sosnowcu.
- mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 49,82 kWp wraz z magazynem energii o pojemności min. 14,2kWh dla ARL S.A. Obiekt zlokalizowany jest przy ul. Teatralnej 9 w Sosnowcu.
- mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 49,35 kWp wraz z magazynem energii o pojemności min. 14,2kWh dla ARL S.A. Obiekt zlokalizowany jest przy ul. Teatralnej 11 w Sosnowcu.

System fotowoltaiczny będzie produkować energię elektryczną z energii promieniowania słonecznego. Rozwiązanie takie pozwoli na zmniejszenie wykorzystania energii produkowanej z konwencjonalnych źródeł, w wyniku czego zredukuje także emisję szkodliwych związków do atmosfery.

3. Opis stanu istniejącego

3.1. Lokalizacja inwestycji



Rysunek 1 Sosnowiecki Park Naukowo Techniczny

wykonanie badań i sprawdzeń obligatoryjnych w świetle obowiązujących przepisów prawa oraz ochrony mienia w obrębie terenu budowy.

W trakcie realizacji zamówienia do obowiązków Wykonawcy należy zrealizowanie projektu własnym staraniem i na swój koszt, przy zastosowaniu odpowiednich środków technicznych oraz zgodnie z Prawem budowlanym, a w szczególności:

1. Stosowanie wyłącznie materiałów odpowiedniej jakości dopuszczonych do obrotu i stosowania zgodnie z Ustawą Prawo budowlane
2. Zapewnienie terminowych dostaw materiałów i urządzeń oraz ich jednorodności
3. Wykonanie wszystkich wymaganych normami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych zawartymi w niniejszym programie oraz stosownymi przepisami: pomiarów, badań, prób oraz rozruchów
4. Udział we wszelkich odbiorach – częściowych czy końcowych
5. Wypłata odszkodowań za zniszczenia spowodowane przez Wykonawcę w trakcie przeprowadzania robót budowlanych właścicielom nieruchomości, na których prowadzone te roboty lub doprowadzenie nieruchomości do stanu pierwotnego.
6. Naprawa lub pokrycie kosztów napraw uszkodzonych przez Wykonawcę dróg, chodników, ogrodzeń, sieci technicznych, nasadzeń i innych elementów znajdujących się na nieruchomości lub w jej pobliżu.
7. Zapewnienie wymaganych nadzorów właścicielskich oraz specjalistycznych, jeśli będzie to wymagane.
8. Pokrycie kosztów związanych z zajęciem terenu na czas prowadzenia robót budowlanych, w tym opłat za zajęcia pasów drogowych i innych terenów(jeżeli będzie to konieczne)
9. Zapewnienie obsługi geodezyjnej budowy przez cały okres jej trwania, jeśli jest wymagana.
10. Opracowanie dokumentacji powykonawczej oraz instrukcji obsługi dla użytkowników oraz przedstawicieli Inwestora
11. Przekazanie oryginalnych kart gwarancyjnych dla urządzeń i wyposażenia
12. Przeprowadzenie szkoleń w zakresie obsługi dla użytkowników oraz przedstawicieli Inwestora.
13. Wykonywanie przez okres trwałości wymaganych przepisami prawa i zaleceniami producentów przeglądów gwarancyjnych i pogwarancyjnych.

4.2.Dokumentacja projektowa

Przed rozpoczęciem prac projektowych Wykonawca na drodze wizji lokalnej pozyska i zweryfikuje dane i materiały niezbędne do realizacji przedmiotu zamówienia, a także informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych będących przedmiotem zamówienia i uzyskania wszelkich niezbędnych zezwoleń (o ile będą konieczne).

Wykonawca w ramach zadania opracuje dokumentację projektową zgodną z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego.

Wykonawca zapewni nadzór autorski przez cały okres trwania inwestycji realizowanej na podstawie sporządzonej dokumentacji.

Jeżeli prawo lub względy praktyczne wymagają, aby niektóre dokumenty były poddane weryfikacji przez osoby uprawnione lub wymagają uzgodnienia przez właściwe instytucje, to przeprowadzenie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień będzie przeprowadzone przez Wykonawcę na jego koszt przed przedłożeniem tej dokumentacji do zatwierdzenia przez Zamawiającego. Dokonanie weryfikacji i/lub

uzyskanie uzgodnień nie przesądza o zatwierdzeniu przez Zamawiającego, który odmówi zatwierdzenia w każdym przypadku, kiedy stwierdzi, że dokument Wykonawcy nie spełnia wymagań kontraktu.

Wykonawca w szczególności uzyska wszelkie wymagane zgodnie z prawem polskim uzgodnienia, opinie i decyzje administracyjne niezbędne dla zaprojektowania, wybudowania, uruchomienia i przekazania instalacji do eksploatacji.

Zamawiający dopuszcza sukcesywne zatwierdzanie dokumentacji projektowej w partiach /etapach podczas realizacji projektu .

Zamawiający dopuszcza zastosowanie na etapie projektowania technologii zamiennych jednak o parametrach nie gorszych niż przedstawione w niniejszym programie funkcjonalno-użytkowym.

Wykonawca w ramach zadania inwestycyjnego przedłoży Zamawiającemu:

- Koncepcję projektową
- Projekt wykonawczy, uzgodniony przez odpowiednie służby (o ile to będzie konieczne)

4.2.1. Wymagania dla dokumentacji dostarczonej Zamawiającemu

Dokumentacja musi powstać na bazie przeprowadzonych po podpisaniu umowy inwentaryzacji wszystkich obiektów projektu na drodze wizji lokalnych. Dokumentacja dostarczana Zamawiającemu musi zawierać:

- tytuł dokumentu
- nazwę projektu
- datę opracowania
- nazwę i adres Wykonawcy oraz nazwiska autorów dokumentu
- oznaczenia wymagane dla projektów realizowanych z funduszy Unii Europejskiej,
- nazwę i adres Zamawiającego
- spis treści dokumentu
- wykaz użytych skrótów i oznaczeń wraz z objaśnieniami
- stopkę na każdej stronie dokumentu z numerem strony
- niezbędne uzgodnienia i pozwolenia (jeśli prawo tego wymaga)

Zestawienie ilościowe opracowanej dokumentacji w formie papierowej przedstawiono poniżej w poszczególnych podrozdziałach.

Zamawiający wymaga również przekazania dokumentacji w wersji elektronicznej zeskanowanej w formacie pdf przekazanej na płycie CD.

Ponadto dokumentacja musi:

- zawierać optymalne rozwiązania technologiczne, konstrukcyjne, materiałowe i kosztowe oraz wszystkie niezbędne zestawienia materiałowe, rysunki szczegółów i detali wraz z dokładnym opisem i podaniem wszystkich niezbędnych parametrów pozwalających na identyfikację materiału, urządzenia.
- zawierać stosowne :
 - a) obliczenia w zakresie doboru właściwej mocy instalacji PV (on-grid , hybrydowa) w zależności od rocznego zużycia energii elektrycznej oraz lokalizacji instalacji PV.
 - b) obliczenia w zakresie doboru właściwej pojemności magazynów energii (instalacje hybrydowe oraz z inwerterem retrofitowym) w zależności od mocy instalacji PV oraz możliwego wykorzystania zgromadzonej energii.



- być wykonana w języku polskim, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, normami technicznymi, wiedzą techniczną oraz powinna być opatrzona klauzulą o kompletności i przydatności z punktu widzenia celu, któremu ma służyć
- dokumentacja powinna być spójna i skoordynowana we wszystkich branżach
- być sporządzona przez osobę posiadającą wymagane uprawnienia budowlane do projektowania w branży jakiej dotyczy projekt, przy czym każdy egzemplarz dokumentacji musi być podpisany przez projektanta z uprawnieniami w danej branży
- być opracowana w sposób czytelny, opisana pismem maszynowym (nie dopuszcza się opisów odręcznych)

Wykonawca na etapie przygotowania koncepcji i dokumentacji projektowej powinien przeprowadzić weryfikację stanu technicznego i możliwości realizacji poprzez wykonania wizji lokalnych oraz konsultacji z Zamawiającym oraz mieszkańcami będącymi uczestnikami Projektu, w celu sprawnej realizacji zamówienia. Na podstawie wizji lokalnych wykonawca sporządza protokół uzgodnień a następnie opracowuje koncepcję projektową. W przypadku gdy Wykonawca po przeprowadzeniu wizji stwierdzi iż deklarowane wcześniej parametry instalacji są niewłaściwe jest zobowiązany przedstawić Zamawiającemu stosowne uzasadnienie zmiany parametrów. Uzasadnieniem zmiany parametrów użytkowych powinny być obliczenia wskazane powyżej które powinny zostać załączone do projektu wykonawczego. Po zatwierdzeniu koncepcji projektowej (w tym ewentualnych zmian) przez Zamawiającego należy uzyskać wszelkie konieczne z punktu widzenia obowiązującego prawa pozwolenia, w celu przeprowadzenia prac objętych dokumentacją projektową. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie dostaw i montażu zgodnie z umową, za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych prac, za ich zgodność z dokumentacją projektową, za stosowanie się do wymogów i zaleceń producentów instalowanych urządzeń i materiałów, za zgodność z programem funkcjonalno-użytkowym, harmonogramem prac oraz poleceniami Inspektora nadzoru. Następstwa jakiegokolwiek błędu w pracach, spowodowanego przez Wykonawcę zostaną przez niego poprawione na własny koszt. Polecenia Inspektora Nadzoru będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania prac. W trakcie wykonywania prac należy przestrzegać aktualnych przepisów BHP i odpowiednio zabezpieczyć wykonywanie prac. Wszelkie prace należy wykonać zgodnie z dokumentacją oraz warunkami technicznymi wykonywania i odbioru prac (o ile dotyczy). Wykonawca jest również zobowiązany na etapie odbiorów częściowych lub końcowych przekazać dokumentację powykonawczą dla każdej oddawanej do użytkowania instalacji OZE.

4.2.2. Koncepcja projektowa

1. Po wykonaniu wizji lokalnej i sporządzeniu protokołu uzgodnień, Wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia koncepcji projektowej dla każdego z rodzajów instalacji OZE jakie zostały zaplanowane na danej lokalizacji.
2. Zatwierdzone przez Zamawiającego koncepcje projektowe będą traktowane jako wzorcowe dla kolejnych lokalizacji objętych projektem pod warunkiem iż są one identyczne lub podobne od strony techniczno-użytkowej (typu instalacji, mocy, warunków posadowienia itp.) względem już zatwierdzonych koncepcji wzorcowych.
3. W każdym innym przypadku Wykonawca (jeśli projektowana lokalizacja nie odpowiada posiadanym koncepcjom wzorcowym) jest zobowiązany do przedstawienia nowej właściwej koncepcji projektowej do zatwierdzenia przez Zamawiającego.

4. Zamawiający może dopuścić nieistotne zmiany koncepcji projektowej i uznać je jako adaptacje uprzednio zatwierdzonej koncepcji projektowej dla danej lokalizacji.

4.2.3. Projekt budowlany

Na podstawie Art. 29 ust. 2 pkt. 15 i 16 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane instalacje fotowoltaiczne, magazyny energii o mocy do 50,00 kW instalowane w warunkach spełniających wymagania są zwolnione z obowiązku uzyskania prawomocnego Pozwolenia na budowę. Jeżeli pozwolenie wymagane będzie odrębnymi przepisami lub któryś z elementów towarzyszących będzie wymagał pozwolenia w celu właściwego wykonania instalacji OZE (np. na wskutek zmian konstrukcji dachu w celu jego wzmocnienia pod instalacje paneli PV), to w takim przypadku Zamawiający wskaże Wykonawcy nową lokalizację do wykonania instalacji OZE.

4.2.4. Projekt wykonawczy

Wykonawca opracuje projekt instalacji fotowoltaicznej, magazynów energii dla poszczególnych instalacji o parametrach (moc dla instalacji PV, pojemność magazynów energii) zgodnych z informacjami rozdział 3 PFU z uwzględnieniem weryfikacji tych parametrów pozyskanych na drodze wizji lokalnej u użytkownika . Projekt wykonawczy powinien być zgodny z Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego

W ramach przedmiotu zamówienia Wykonawca sporządzi:

1. Projekt instalacji fotowoltaicznej hybrydowej ilości 2 egz. (w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej) dla każdej instalacji
2. Projekt instalacji magazynu energii w ilości 2 egz. (w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej) dla każdej instalacji

Jeżeli odrębne procedury urzędowe wymagać będą większej ilości kopii wykonawca w ramach swojego wynagrodzenia sporządzi wymaganą ilość egzemplarzy.

Projekt powinien zawierać schematy, rysunki niezbędne do prawidłowego wykonania instalacji elektrycznej instalacji modułów PV oraz magazynów energii jak również obliczenia i opracowania o których mowa w ust. 4.3.1. Kierunek i kąt nachylenia paneli, powinien być tak dobrany, aby umożliwić optymalną pracę układów i uzyskanie możliwie największej ilości energii od nasłonecznienia, przy dostępnej powierzchni dachów. Zamawiający nie dopuszcza możliwości lokalizacji instalacji PV w jakimkolwiek odchyleniu od wschodu lub zachodu w stronę północną .

Projekty powinny zawierać:

- wpięcie instalacji modułów PV w istniejącą instalację elektroenergetyczną
- podłączenie magazynu energii do instalacji AC użytkownika.

Projekty powinny obejmować niezbędne rysunki: schematy i rzuty, karty katalogowe podstawowych urządzeń oraz wszystkie wymagane prawem oświadczenia. Panele PV należy zamocować na konstrukcji wsporczej zalecanej przez producenta.

Wykonawca przy zakończeniu prac musi wypełnić dokumenty zgłoszeniowe (w formie elektronicznej lub papierowej) instalacji PV w celu zgłoszenia przez użytkownika wybudowanej instalacji u OSD.

4.3. Roboty budowlane

Roboty budowlane należy wykonać na podstawie opracowanej i zatwierdzonej dokumentacji, zgodnie z wymaganiami aktualnych przepisów. Przedmiotem zamówienia jest wykonanie instalacji fotowoltaicznych, magazynów energii, zgodnie z zestawieniem rozdział 3 PFU na nieruchomościach objętych projektem. W ramach prac Wykonawca również przyłączy i uruchomi w trybie testowym przedmiotowe instalacje. Z przeprowadzonych prac sporządzony zostanie protokół podpisany przez Wykonawcę, Użytkownika oraz inspektora nadzoru. Po wykonaniu instalacji Wykonawca sporządzi w terminie do 7 dni od jej zakończenia zgłoszenie instalacji PV do właściwego OSD i po podpisaniu przez Użytkownika/Właściciela (lub na podstawie udzielonego mu pełnomocnictwa) złoży do właściwego OSD.

Zwiększenie mocy przyłączeniowej nie leży w gestii Wykonawcy.

4.3.1. Przekazanie terenu do montażu

Wykonawca w terminie uzgodnionym z Zamawiającym oraz nadzorem inwestorskim ustali terminy montażu na poszczególnych obiektach objętych zamówieniem. Zamawiający nie odpowiada za dostęp do obiektów w/w uzgodnionym terminie. Wszelkie uzgodnienia terminów montażu z użytkownikami leżą po stronie Wykonawcy.

4.3.2. Organizacja prac wykonawczych, zaplecze oraz organizacja terenu montażu

Szczegóły organizacyjne prowadzonych prac Wykonawca ma obowiązek uzgodnić z użytkownikiem lub administratorem danej nieruchomości, na której będzie wykonywany montaż.

Wykonawca dopełni wszelkich formalności w celu zapewnienia prawidłowej organizacji prac wykonawczych oraz zabezpieczy właściwie teren montażu.

Wykonawca jest zobowiązany do organizacji terenu montażu na własny koszt, ponadto na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę wykonanych prac do odbioru ich przez Zamawiającego. Uszkodzone lub zniszczone podczas prac elementy oraz urządzenia Wykonawca naprawi lub odtworzy na własny koszt. Wykonawca na dzień zawarcia umowy z Inwestorem powinien posiadać polisę OC obejmującą roboty budowlane i inne prace związane z realizacją zamówienia. Wartość polisy OC powinna być nie niższa niż 500.000 zł.

4.3.3. Zabezpieczenie interesów osób trzecich

Naruszone interesy osób trzecich w trakcie wykonywania przedmiotu zamówienia Wykonawca zabezpieczy zgodnie prawem cywilnym.

W szczególności Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji i urządzeń zlokalizowanych na terenie budowy, w szczególności za właściwe ich oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem. W przypadku ich uszkodzenia Wykonawca powiadomi bezzwłocznie Zamawiającego oraz będzie z nim współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane jego działaniem uszkodzenia instalacji.

4.3.4. Ochrona środowiska

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia prac wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. Wykonawca będzie również minimalizować wpływ uciążliwości prowadzonych prac na użytkowników obiektów, w których prowadzone są prace i na otaczające środowisko, w szczególności wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia. Prace generujące duży hałas będą wykonywane w sposób i czasie uzgodnionym z dysponentem nieruchomości.

4.3.5. Odpady

Materiały odpadowe (w tym materiały szkodliwe dla środowiska) należy przekazać do utylizacji zgodnie z wymaganiami ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 roku o odpadach (t. j. Dz.U. z 2010 roku Nr 185, poz. 1243 z późn. zm.) oraz ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska (t. j. Dz. U. z 2008 roku, Nr 25, poz. 150 z późn. zm.).

Wykonawca jest wytwórcą odpadów w rozumieniu powyższej ustawy i obowiązany jest przedstawić na żądanie Zamawiającego protokoły przyjęcia odpadów. Ewentualne kary związane z zanieczyszczeniem środowiska oraz niewłaściwym postępowaniem z odpadami naliczone w związku z wykonywaniem przedmiotu umowy ponosi Wykonawca.

4.3.6. Warunki bezpieczeństwa i higieny pracy

Podczas realizacji prac Wykonawca ma obowiązek przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby pracownicy Wykonawcy i pracownicy podwykonawców nie wykonywali pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia i nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca dostarczy na teren objęty pracami i będzie utrzymywał wyposażenie konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa, a także zapewni wyposażenie pracowników w wymaganą odzież i sprzęt ochronny. Wykonawca jest zobowiązany zachować szczególną ostrożność podczas prowadzenia robót na wysokości.

4.3.7. Wymagania dotyczące ochrony przeciwpożarowej

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej w tym art.29 ustawy Prawo budowlane (Dz. U. 2020 poz. 471) który mówi: *Do urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW stosuje się obowiązek uzgodnienia z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej, zwany dalej „uzgodnieniem pod względem ochrony przeciwpożarowej”, projektu tych urządzeń oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej, o którym mowa w art. 56 ust. 1a”*. W związku z powyższym obowiązkiem Wykonawcy jest wykonanie w/w uzgodnień oraz zawiadomienie PSP dla wszystkich instalacji PV on-grid oraz hybrydowych których moc przekracza 6,5kWp.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami, tylko w ilości niezbędnej na dany dzień pracy i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

Ochrona przeciwpożarowa na obiektach na których montowane są urządzenia fotowoltaiczne mocy powyżej 6,5kW musi zostać wykonana w zakresie zgodnym z wykonanymi uzgodnieniami z *rzecznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych*. W przypadku jeżeli na danym obiekcie użytkownika jest zastosowana ochrona przeciwpożarowa obowiązkiem Wykonawcy jest dostosowanie ochrony przeciwpożarowej do istniejącej na obiekcie. Dodatkowo zgodnie z w/w przepisem Prawa budowlanego obowiązkiem wykonawcy jest zgłoszenie instalacji do PSP

4.3.8. Materiały, wyroby budowlane

Wykonawca zapewni stosowanie materiałów i wyrobów budowlanych, w odpowiedniej dla zamówienia ilości, spełniających wymagania projektowe i posiadających odpowiednie świadectwa i wymogi zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

Należy stosować wyłącznie urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące.

Wykonawca jest zobowiązany przed rozpoczęciem prac do złożenia kart materiałowych dla materiałów i wyrobów budowlanych oraz DTR dla urządzeń w celu ich akceptacji przez Inwestora i nadzór inwestorski.

Wszystkie urządzenia, materiały i wyroby budowlane muszą być fabrycznie nowe i nieużywane, pierwszej klasy jakości, wolne od wad fabrycznych. W Dokumentacji Powykonawczej należy zawrzeć wszystkie atesty, certyfikaty, deklaracje zgodności dla zastosowanych urządzeń, materiałów i wyrobów budowlanych, zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie odpowiednimi przepisami.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały i wyroby, do czasu, gdy będą użyte do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami oraz aby zachowały swoją jakość i właściwości.

4.3.9. Sprzęt, maszyny i środki transportu

Wykonawca zapewni odpowiedni sprzęt oraz potrzebne środki transportu do realizacji Zamówienia.

Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie prac zgodnie z zasadami sztuki. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania prac ma być utrzymany w dobrym stanie i spełniać wymagania określone w odpowiednich przepisach prawa. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną negatywnie na jakość wykonywanych prac i właściwości przewożonych materiałów. Wykonawca zobowiązany jest do podjęcia wszelkich niezbędnych środków zapobiegających uszkodzeniu dróg wewnętrznych poprzez zastosowanie odpowiednich pojazdów i odpowiedniego rozłożenia ładunków.

4.3.10. Wymagania dotyczące transportu

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

4.3.11. Wymagania dotyczące sprzętu

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

4.3.12. Kontrola jakości prac

Wykonawca zapewni wykonanie przedmiotu Zamówienia w szczególności zgodnie z umową wraz z załącznikami oraz niniejszym PFU, przez wykwalifikowanych wykonawców i pracowników, z zachowaniem obowiązujących przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość prac. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę prac i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz prac. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz prac z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że prace wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej. W celu kontroli jakości, inspektor nadzoru inwestorskiego uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania, w związku z czym zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegoś badania, należy stosować wytyczne krajowe lub inne procedury zaakceptowane przez Zamawiającego. Przed przystąpieniem do pomiarów i badań Wykonawca powiadomi Zamawiającego o rodzaju, miejscu i terminie badania, a wyniki pomiarów i badań przedstawi na piśmie do akceptacji. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i prac ponosi Wykonawca.

4.3.13. Wykończenia

Projektując oraz wykonując roboty związane z montażem instalacji należy dążyć do tego, aby w jak najmniejszym stopniu ingerować w elementy wykończenia istniejących obiektów (okładziny wewnętrzne, elewacje, powłoki malarskie, zabezpieczenia antykorozyjne, powłoki izolacji cieplnej czy akustycznej i itp.) . W przypadku konieczności ingerencji podczas wykonania robót instalacyjnych, ich zakres należy uzgodnić z Użytkownikiem oraz wyznaczonym przez Zamawiającego Nadzorem Inwestorskim.

Wszelkiego rodzaju otwory montażowe, przebicia, przejścia, itp., powstałe w czasie prowadzenia prac instalacyjnych należy wykończyć na podstawowym poziomie obróbek murarsko-tynkarskich. Do zadań Właściciela obiektu należy wykonanie ostatecznego wykończenia miejsc związanych z prowadzeniem prac instalacyjnych, np. poprzez malowanie czy innego rodzaju wykończenia. Za wszelkie zniszczenia lub uszkodzenia elementów budowlanych i konstrukcyjnych obiektu niezwiązanych z wykonywaną instalacją lub w zakresie większym niż wymaga tego montaż instalacji, odpowiada Wykonawca i jest on zobowiązany do ich usunięcia własnym staraniem i na własny koszt i przywróceniem miejsca montażu do stanu pierwotnego.

4.3.14. Zakończenie prac budowlanych

Po zakończeniu robót instalacyjnych Wykonawca zobowiązany jest do przywrócenia terenu do stanu pierwotnego. Zakres czynności obejmujących uprzątnięcie terenu robót obejmuje m.in.: usunięcie niewykorzystanych materiałów oraz resztek materiałów wykorzystanych, usunięcie sprzętu, maszyn i urządzeń wykorzystywanych podczas realizacji zadania, usunięcie innych odpadów powstałych w trakcie prowadzenia robót oraz uprzątnięcie otoczenia. Zamawiający wymaga od Wykonawcy przekazania oświadczenia użytkownika z każdej lokalizacji gdzie zakończono prace iż został przeszkolony , otrzymał instrukcje obsługi , harmonogram przeglądów gwarancyjnych, zasady korzystania z serwisu oraz nie wnosi uwag co do stanu nieruchomości po zakończeniu prac. Szczegółowe zasady korzystania przez użytkownika z serwisu gwarancyjnego oraz wsparcia

technicznego Wykonawcy zostaną uregulowane w projektowanych postanowieniach umowy (zwanych dalej PPU)

4.4.Odbiór prac

1. Odbiór końcowy przedmiotu zamówienia polegać będzie na ocenie rzeczywistego wykonania zakresu, w szczególności w aspekcie wymaganego zakresu oraz jakości przedmiotu zamówienia.
2. Zakończenie dostaw i instalacji oraz gotowość do odbioru końcowego Wykonawca zgłosi pisemnie Zamawiającemu na minimum 5 dni roboczych przed dniem planowanego odbioru.
3. Zamawiający powoła Komisję, której zadaniem będzie odbiór przedmiotu zamówienia.
4. Przed przystąpieniem do odbioru końcowego Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu na minimum 5 dni roboczych przed dniem planowanego odbioru końcowego:
 - a. Protokoły Odbioru Instalacji dla wszystkich Instalacji wchodzących w zakres przedmiotu zamówienia,
 - b. Dokumentację Powykonawczą
5. W przypadku gdy Zamawiający odmówi odbioru końcowego, w protokole sporządzonym po czynnościach odbiorowych, Zamawiający szczegółowo przedstawi swoje zastrzeżenia co do zakresu i jakości wykonanego przedmiotu zamówienia oraz określi zakres i termin wykonania prac naprawczych.
6. W przypadku, gdy wg komisji, roboty nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy nowy termin odbioru końcowego przedmiotu zamówienia.
7. Dokumentem potwierdzającym dokonanie odbioru końcowego przedmiotu zamówienia jest Protokół Odbioru Końcowego.
8. Za datę wykonania przedmiotu zamówienia uznaje się datę podpisania przez Zamawiającego Protokołu Odbioru Końcowego.
9. Odbiór pojedynczej Instalacji dokona Komisja powołana przez Zamawiającego, na podstawie przedłożonych dokumentów, pomiarów, ocenie wizualnej oraz oceny zgodności wykonanej dostawy i montażu z dokumentacją Postępowania oraz kompletności i zgodności ze stanem rzeczywistym dostarczonej Dokumentacji Powykonawcze Instalacji.
10. W przypadku gdy Zamawiający odmówi odbioru Instalacji, w protokole sporządzonym po czynnościach odbiorowych, Zamawiający szczegółowo przedstawi swoje zastrzeżenia co do zakresu i jakości wykonanej Instalacji oraz określi zakres i termin wykonania prac naprawczych.
11. Dokumentem potwierdzającym dokonanie odbioru Instalacji jest Protokół Odbioru Instalacji podpisany przez upoważnionego przedstawiciela Wykonawcy, Zamawiającego oraz dysponenta obiektu, na którym zamontowano Instalację.

4.4.1. Dokumentacja Powykonawcza

Zamawiający wymaga by Dokumentacja Powykonawcza składała się z następujących dokumentów:

1. Dokumentacja Powykonawcza Instalacji przygotowane dla każdej instalacji osobno, z których każda będzie zawierać:
 - a. Protokół Odbioru Instalacji dla danego obiektu, oraz dla każdego typu instalacji który był wykonywany na obiekcie, podpisany przez upoważnionego przedstawiciela Wykonawcy, Zamawiającego oraz właściciela obiektu, na którym zamontowano Instalację;

- b. Dokumentację Techniczną Instalacji, zawierającą następujące rozdziały:
 - i. Dane właściciela nieruchomości
 - ii. Adres wykonanej instalacji,
 - iii. Przedmiot opracowania,
 - iv. Podstawa opracowania;
 - v. Opis Techniczny Instalacji wraz z parametrami technicznymi określającymi Instalację;
 - vi. Schemat i opis połączeń elektrycznych wykonanej instalacji;
 - vii. Opis funkcjonalności systemu monitoringu produkcji energii wraz z loginem i hasłem do platformy monitoringu.
- c. Zestawienie dostarczonych urządzeń z podaną:
 - i. nazwą producenta,
 - ii. numerem seryjnym urządzenia (dot. podstawowych urządzeń tj. inwerterów, magazynów energii)
 - iii. numerem katalogowym urządzenia;
 - iv. schematy lub opisy przeprowadzonych konfiguracji urządzeń
- d. Karty katalogowe zamontowanych elementów;
- e. Deklaracje zgodności lub Certyfikaty dopuszczenia do użytku dla zamontowanych elementów;
- f. Wyniki kontrolnych pomiarów energetycznych i sprawdzeń systemu p.poż
- g. Instrukcje Obsługi dla każdej wykonanej Instalacji, zawierające:
 - i. pełną i zwięzłą instrukcję obsługi dostarczonej Instalacji,
 - ii. listę wymaganych czynności serwisowych związanych z działaniem dostarczonej Instalacji,
 - iii. opis ustawień parametrów,
 - iv. opis postępowania podczas awarii,
 - v. charakterystykę przeglądów technicznych i konserwacji dostarczonej Instalacji,
- h. Dokumentację ppoż. opracowaną przez rzeczoznawcę do spraw ochrony przeciwpożarowej posiadającego uprawnienia do wykonywania czynności wynikających z np. 4 ust. 1 ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej i przepisach wykonawczych.
- i. Dokumentację fotograficzną obrazującą stan nieruchomości przed przystąpieniem do montażu instalacji oraz stan nieruchomości oraz wykonanej Instalacji po zakończeniu prac montażowych i instalacyjnych w ilościach zgodnych z zaleceniami Zamawiającego i Inspektora Nadzoru.
- j. Dla Instalacji PV dodatkowo:
 - i. Formularz Zgłoszenia przyłączenia nowej mikroinstalacji do sieci energetycznej według wzoru obowiązującego w OSD, podpisany przez upoważnionego przedstawiciela Wykonawcy oraz dysponenta nieruchomości.
 - ii. Potwierdzenie przez OSD przyjęcia wniosku o przyłączenie mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej przez zakład energetyczny lub w przypadku braku możliwości uzyskania takiego potwierdzenia przedłożenie potwierdzenia wysłania wniosku.
 - iii. Kopia zgłoszenia mikroinstalacji do właściwej miejscowo jednostki straży pożarnej.

- iv. W przypadku wykonania zgłoszenie o którym mowa w pkt. i poprzez portal www (czyli on-line) nie jest wymagane złożenie dokumentów o których mowa w pkt. i oraz ii a jedynie dołączenie otrzymanego przez Wykonawcę potwierdzenia zgłoszenia na wskazany adres mailowy .
2. Dokumentacja Powykonawcza powinna być sporządzona w języku polskim, dostarczona w 3 egzemplarzach w formie papierowej oraz w 1 egzemplarzu na nośniku elektronicznym, w plikach zapisanych w formacie (pdf, dwg , jpeg lub innych powszechnie używanych formatach).
3. Opis systemów monitoringu produkcji energii dla: Instalacji PV, agregujących dane z instalacji indywidualnych, dostępnych z poziomu Zamawiającego, wraz z loginami i hasłami do platform monitoringu.

4.4.2. Ubezpieczenie dostawy z montażem

Wykonawca jest zobowiązany ubezpieczyć dostawy oraz prace montażowe.

4.5. Gwarancja

Okres obowiązywania gwarancji jakości oraz rękojmi za wady na cały wykonany przedmiot zamówienia co do zasady nie może być krótszy niż okres trwałości projektu (5 lat). Okres gwarancji jakości i rękojmi za wady liczony będzie od dnia podpisania przez Zamawiającego Protokołu Odbioru częściowego oznaczającego odebranie części instalacji objętych Projektem, które zgłosił do odbioru. W okresie trwania gwarancji Wykonawca zobowiązany jest do usuwania wszelkich zgłaszanych przez Zamawiającego lub użytkowników usterek i problemów związanych z prawidłowym funkcjonowaniem Instalacji.

Czas reakcji na zgłoszoną usterkę oraz czas jej usunięcia został szczegółowo określony we wzorze Umowy oprócz przypadków szczególnych które zostały określone w PFU

Wykonawca zapewni serwisowanie wybudowanych instalacji fotowoltaicznych oraz magazynów energii okresie objętym gwarancją. Koszty serwisowania urządzeń i instalacji w okresie obowiązywania gwarancji jakości pokrywa Wykonawca.

W ramach przedmiotu zamówienia ustala się następujące okresy gwarancji:

- roboty budowlano-montażowe: minimum 5 lat, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru częściowego.
- panele fotowoltaiczne – minimum 12 lat gwarancji producenta oraz gwarancję liniową producenta na moc modułów – tj. w ciągu 25 lat moc modułów nie spadnie poniżej 80% mocy znamionowej pomierzonej w warunkach STC
- inwertery - minimum 10 lat gwarancji producenta
- konstrukcje wsporcze pod panele PV-minimum 10 lat gwarancji na zabezpieczenie antykorozyjne
- okablowanie , konektory dla instalacji PV - minimum 7 lat gwarancji
- magazyny energii wraz z bateriami - minimum 7 lat gwarancji producenta

Ze względu na ilości instalacji OZE oraz harmonogram realizacji projektu powyższe terminy gwarancji są liczone od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru częściowego, na warunkach opisanych w PFU.

Gwarancja 5 letnia jest gwarancją bezwarunkową wykonawcy zarówno na roboty budowlano-montażowe jak i dostarczone i zamontowane urządzenia. Jeżeli w jakimkolwiek w/w przypadku gwarancja producenta jest dłuższa niż 5 lat to obowiązuje gwarancja producenta.

Do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż elementów uszkodzonych sprzed usterki.

4.5.1. Serwis gwarancyjny dla instalacji fotowoltaicznych

Podstawowe wymagania i zasady :

- Wymagany czas na usunięcie awarii – do 5 dni roboczych od momentu ich zgłoszenia w dni robocze od 8 do 18.
- Wykonawca zobowiązany jest do podania formy zgłoszenia i potwierdzeniu przyjęcia zgłoszenia z podaniem osób odpowiedzialnych za potwierdzenie zgłoszenia, ich numerów telefonów, faksów i poczty elektronicznej (e-mail).
- Czas reakcji na zgłoszenie serwisowe – do 72 godzin od momentu zgłoszenia w dni robocze od 8 do 18.
- Wykonawca jest zobowiązany w okresie gwarancji na dokonywanie przeglądów gwarancyjnych i konserwacyjnych instalacji zgodnie z zaleceniami producentów oraz „dobrą praktyką”. Zamawiający wymaga co najmniej 2 przeglądów w okresie gwarancji - pierwszy w połowie okresu jej obowiązywania a drugi na końcu obowiązywania gwarancji .
- świadczenie wsparcia technicznego dla wskazanego personelu technicznego inwestora oraz dla użytkowników (np. przez hot line przez dedykowaną linie wsparcia czynną od 8 do 18 w dni robocze oraz dedykowaną platformę zgłoszeniową).

5. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

5.1.Uwarunkowania formalno-prawne.

Wykonawca zadania zobowiązany jest, w imieniu Zamawiającego i użytkownika, do zgłoszenia przyłączenia mikroinstalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej lokalnemu operatorowi sieci dystrybucyjnej po jej wybudowaniu.

Do obowiązków Wykonawcy należeć będzie opracowanie wszelkich niezbędnych dokumentacji powiązanych, w tym projektów branżowych jeśli będzie to wymagane przez OSD.

Wykonawca musi prowadzić prace zgodnie z zasadami bezpieczeństwa pracy, pod nadzorem osób uprawnionych do kierowania robotami, które są czynne zawodowo.

Kadra Wykonawcy powinna:

1. zostać przeszkolona w zakresie prowadzonych prac.
2. posiadać aktualne badania lekarskie.
3. posiadać uprawnienia oraz kwalifikacje zawodowe adekwatne do wykonywanych prac.
4. wykonywać czynności na podstawie umowy o pracę z Wykonawcą (pracodawcą).

5.2. Uwarunkowania organizacyjne podczas realizacji projektu.

Wszelkie czynności związane z wykonywaniem robót budowlanych, instalacyjnych czy też dostaw Wykonawca powinien z odpowiednim wyprzedzeniem uzgadniać z Zamawiającym lub Inspektorem nadzoru oraz Użytkownikami nieruchomości, na terenie których prowadzone będą prace. Podstawą planowania robót będzie harmonogram realizacji sporządzony przez Wykonawcę w terminie do 14 dni od podpisania umowy. Harmonogram powinien zawierać dokładność tygodniową i zawierać informacje o planowanej liczbie instalacji w danym tygodniu realizacji projektu.

Wykonawca będzie zobowiązany do złożenia Zamawiającemu oraz Inspektorowi nadzoru listy ekip instalacyjnych z podaniem numerów kontaktowych od kierowników tych ekip.

Wykonawca będzie również zobowiązany do uczestnictwa w naradach koordynacyjnych oraz Radach budowy które powinny się odbywać co najmniej raz w miesiącu.

Do obowiązków Wykonawcy należy również:

- Protokolarne przejście terenu budowy od Zamawiającego i niezwłoczne rozpoczęcie prac po jego przejściu. Przekazanie placu budowy nastąpi w terminie do 5 dni od podpisania umowy pomiędzy Inwestorem a Wykonawcą
- Oznakowanie, organizacja i zagospodarowanie placu budowy oraz zaplecza budowy.
- Ochrona terenu budowy w czasie realizacji prac i jego odpowiednie zabezpieczenie

5.3. Uwarunkowania środowiskowe

Inwestycja nie jest zakwalifikowana do przedsięwzięć mogących zawsze lub potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko w myśl Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.

Rozwiązania technologiczne stosowane w projekcie pozytywnie wpływają na ograniczenie szkodliwych emisji i w żadnym razie nie stanowią zagrożenia dla środowiska naturalnego w świetle obowiązującego prawa. Z ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska oraz ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko wynika, iż planowana inwestycja nie wymaga sporządzania raportu oddziaływania na środowisko.

Wszystkie urządzenia, które zostaną zastosowane w projekcie posiadać mają ważne potwierdzenia lub deklaracje zgodności z obowiązującymi normami. Zmiany w środowisku powstałe w wyniku prowadzenia prac związanych z realizacją projektu nie będą skutkowały w sposób negatywny na środowisko.

Do obowiązków Wykonawcy w tym zakresie należy :

- Zagospodarowanie powstałych podczas prowadzenia robót odpadów
- Wykonawca zobowiązuje się wykonać roboty zewnętrzne i uporządkować teren budowy i tereny sąsiednie, jeżeli w czasie robót naruszył te tereny

6. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Obiekty mieszkalne po wybudowaniu instalacji muszą odpowiadać przede wszystkim wymaganiom Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 poz. 1225) oraz innym przepisom szczegółowym i odrębnym.

Efektem realizacji projektu od strony funkcjonalno-użytkowej będzie :

- zwiększenie udziału energii odnawialnej w produkcji energii

- obniżenie zużycia i kosztów zakupu energii elektrycznej
- redukcja zanieczyszczeń atmosfery w postaci ograniczenia szkodliwych substancji takich jak dwutlenek siarki, tlenki azotu, pyłów oraz emisji gazu CO₂.
- wdrożenie i promocji nowych rozwiązań, usług i produktów czystej energii na obszarze Inwestora
- przyczyni się do niwelowania barier dla wdrażania nowych rozwiązań (wykorzystywania odnawialnych źródeł energii), gdzie z jednej strony jest niska świadomość potrzeby ochrony środowiska, z drugiej strony obawa przed nadmiernymi kosztami w stosunku do efektów
- poprawa stabilizacji sieci OSD dzięki magazynowaniu energii
- Instalacje PV (hybrydowe) będą produkować energię z wykorzystaniem energii odnawialnej (promieniowania słonecznego) na własne potrzeby danego użytkownika. Dzięki zastosowaniu wyżej wymienionych instalacji obiekty zmniejszą wykorzystanie energii elektrycznej pochodzącej z konwencjonalnych źródeł, co jednocześnie wpłynie na redukcję emisji zanieczyszczeń do atmosfery. Zestaw fotowoltaiczny będzie przyłączony do wewnętrznej instalacji elektrycznej Użytkownika w budynku. Instalacje fotowoltaiczne należy dobrać tak, aby produkcja energii nie przewyższała rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną obiektu.

7. Zakres prac, robót i parametry poszczególnych instalacji

7.1. Sosnowiecki Park Naukowo Technologiczny

7.1.1 Opis techniczny projektowanej instalacji

Projektowana instalacja ma na celu przetwarzać energię promieniowania słonecznego i po jej zamianie na prąd zmienny oddawać ją do sieci wewnętrznej. W przypadku nie wykorzystywania całej energii z produkcji z instalacji fotowoltaicznej, energia będzie przekazywana do banku baterii.

Instalacja składać się będzie z następujących elementów:

- Moduły fotowoltaiczne w ilości około 106 szt.,
- Trzy trójfazowe falowniki, z czego jeden hybrydowy o mocy 10kW (tj. umożliwiający podłączenie w banku akumulatorów o pojemności 14,2kWh), oraz dwa falowniki sieciowe o mocach 8kW i 30kW,
- Bank akumulatorów LFP o pojemności minimum 14,2kWh,
- Zabezpieczeń przeciwpożarowych,
- Rozdzielnic DC oraz AC,
- Konstrukcji montażowej,
- Instalacja elektryczna prądu stałego,
- Trójfazowa instalacja elektryczna prądu przemiennego,
- Instalacji odgromowej,
- Pozostałych elementów montażowych.

Falowniki zostaną zabezpieczone odpowiednim zabezpieczeniem po stronie prądu stałego jak również po stronie prądu zmiennego.

Po stronie prądu stałego zostały zamontowane ograniczniki przepięć typu I+II.



W przypadku strony prądu zmiennego falownika, zostały zastosowane :

- wyłącznik nadmiarowo-prądowy B25A, dla falownika hybrydowego o mocy 10kW, B25 dla falownika o mocy 8kW, oraz B63A dla falownika sieciowego o mocy 30kW,

- rozłącznik izolacyjny 160A,

- ogranicznik przepięć typ I + II 4 P.

Moc zainstalowana urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej tj. instalacji fotowoltaicznej będzie wynosić 49,82kWp.

7.1.2 Moduły fotowoltaiczne

Jako źródło energii odnawialnej w projektowanej instalacji fotowoltaicznej projektuje się zastosowanie 106 modułów fotowoltaicznych, każdy o mocy co najmniej 470Wp. Moduły fotowoltaiczne to urządzenia elektryczne, które za pomocą zjawiska fotowoltaicznego służą do zamiany energii słonecznej na prąd elektryczny. Moduły zostaną podzielone na sekcje zgodnie z wielkością opisanych dalej falowników sieciowych. Moduły umocowane będą na dachu płaskim w układzie wschód/zachód. Pozwoli to na osiągnięcie najlepszego stosunku pomiędzy ilością wyprodukowanej energii elektrycznej a obciążeniem dachu, przy zachowaniu rozsądnych kosztów wykonania instalacji fotowoltaicznej.

Pojedynczy moduł składa się z szeregowo połączonych ogniw monokrystalicznych. Panel posiada zabezpieczenie w postaci diod bocznikująco-blokujących mających na celu ochronę przed przepływem prądu wstecznego, co w przypadku zacinienia części ogniw lub całych modułów zabezpiecza go przed uszkodzeniami typu wypalenia, wytopienia bądź przegrzania.

Moduły PV zostaną podzielone na sekcje. Następnie sekcje główne zostaną podzielone na sekcje robocze dołączane do falowników. Panele w sekcjach roboczych zostaną połączone szeregowo.

Moduły fotowoltaiczne będą charakteryzować się następującymi parametrami:

<i>Parametry modułów</i>	<i>Oczekiwany Parametr</i>	<i>Tolerancja</i>
Liczba ogniw	120 ogniw	Dowolna ilość przy zachowaniu wymiarów i mocy modułu
Typ ogniw	Monokrystaliczny N-type	Lub równoważna technologia
Moc maksymalna P_{max} (Wp)	Min. 470Wp	Niemniejsze niż
Sprawność modułu	21,7%	Nie gorsze niż
Współczynnik temperatury dla P_{max}	-0,35 %/ °K	Nie gorsze niż
Współczynnik temperatury dla I_{sc}	0,045%/ °K	Nie gorsze niż
Współczynnik temperatury dla V_{oc}	-0,25%/ °K	Nie gorsze niż
Maks. napięcie systemu (V)	Min. 1 000 V_{DC}	Nie gorsze niż
Temperatura robocza	-40 °C do +85 °C	Nie gorsze niż

Maksymalne obciążenie mechaniczne	5400 Pa	Nie gorsze niż
Grubość ramy	Min. 30 mm	Niemniejsza niż
Wymiary modułu	1903x1134	+/- 3%
Szyba	3,2mm z powłoką antyrefleksyjną	Nie gorsze niż
Odporność na gradobicie	25 mm przy 23 m/s	Nie gorsze niż

Tabela 1 Parametry instalacji PV - SPNT

Warunki gwarancji :

12 letnia **gwarancja producenta** na produkt

25 letnia gwarancja liniowa gwarancji na moc, max. 3% spadek w pierwszym roku i max. Spadek w następnych latach 0,7% przez okres 25 lat.

Moduły posiadają certyfikaty IEC 61215 oraz IEC 61730 i są zgodne z normami dyrektywy 2014/35/UE oraz 2014/30/UE.

7.1.3 Falownik

W instalacji będą zastosowane trzy falowniki sieciowe (dwa sieciowe on-grid, jeden hybrydowy) mające na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny sieci dystrybucyjnej. Dla uzyskania odpowiedniej charakterystyki wyjściowej do instalacji projektuje się zastosowanie trzech falowników o łącznej mocy co najmniej 48kW. Zastosowane falowniki muszą charakteryzować się stopniem ochrony IP65, uwzględniając należytą odporność na warunki atmosferyczne (temperatura pracy -20°C do +60 °C, zakres dopuszczalnej wilgotności względnej 100%) oraz wysokie bezpieczeństwo dla użytkowników. Falowniki będą wyposażone w system pomiaru izolacji w części DC, pozwalający eliminować wszelkie uszkodzenia w okablowaniu paneli jak również w samych panelach dając wysokie bezpieczeństwo użytkowania. Falowniki muszą posiadać wbudowane rozłączniki DC.

Szczegółowe parametry techniczne:

Parametr	Falownik on-grid 30kW	Falownik on-grid 8kW	Falownik hybrydowy 10kW
Moc Min. AC	30kW	8kW	10kW
Min. Liczba MPPT	Min. 2	Min. 2	Min. 2
Współpraca z bateriami	Nie	Nie	Tak
Min. sprawność europejska	97,9%	96,5%	96,5%
NC RFG	Tak	Tak	Tak
Monitoring przez internet	Tak, Wifi lub/i Ethernet	Tak, Wifi lub/i Ethernet	Tak, Wifi lub/i Ethernet

Sposób chłodzenia	Aktywny (wentylator + radiator)	Aktywny (wentylator + radiator)	Aktywny (wentylator + radiator)
Wyświetlacz	Tak, lub zewnętrzny monitor	Tak, lub zewnętrzny monitor	Tak, lub zewnętrzny monitor
Gwarancja	10 lat	10 lat	10 lat

Tabela 2 Parametry falownika - SPNT

Falowniki będą mieć wbudowany system monitoringu pracy umożliwiający wizualizację za pomocą aplikacji bądź strony internetowej najważniejszych parametrów pracy instalacji tj.:

- bieżącą produkcję,
- parametry pracy modułów fotowoltaicznych – napięcie, prąd na poszczególnych łańcuchach,
- archiwum uzysków energetycznych z instalacji – zawierający informację o produkcji w poszczególnych dniach, miesiącach, latach i łącznym uzysku energii od początku produkcji.

Ponadto system monitoringu będzie umożliwiał bieżącą diagnostykę pracy instalacji.

Wykonawca musi posiadać autoryzację producenta w zakresie montażu oferowanych przez siebie falowników.

7.1.4 Magazyn energii

W projektowanej instalacji planowane jest zastosowanie baterii typu Li-Ion LFP, zapewniającej wysoką gęstość energii oraz duże bezpieczeństwo użytkowania.

Bateria powinna charakteryzować się:

- pojemnością min. 14,2kWh,
- sterowaniem jej pracą poprzez dedykowany BMS producenta baterii,
- kompatybilnością z falownikiem potwierdzoną przez producenta falowników,
- możliwością pracy w warunkach od 0 do 50 stopni Celsjusza,
- minimalną ilośćią cykli na poziomie 4000,
- maksymalną głębokością rozładowania na poziomie min. 80%.

7.1.5 Inteligentny licznik energii

W celu poprawnej pracy instalacji hybrydowej konieczne jest zastosowanie licznika typu Smart Meter, który pozwoli pracować falownikowi hybrydowemu wraz z magazynem energii. Smart Meter będzie przekazywał informację nt. nadprodukcji do falownika, a ten będzie efektywnie przekazywał energię

do banku akumulatorów. Kolejną funkcją licznika inteligentnego będzie przekazywanie informacji o całkowitej produkcji, nadprodukcji i poborze energii w budynku.

Ze względu na bardzo duże przekroju przewodów zasilających, konieczne jest zastosowanie przekładników prądowych.

7.1.6 Konfiguracja paneli i falowników

Projektowana elektrownia słoneczna składać się będzie z zespołów modułów fotowoltaicznych połączonych w 8 sekcji. Falowniki zostaną zabezpieczone ogranicznikami przepięć typu I+II. W załączeniu do projektu został dodany schemat połączeń modułów fotowoltaicznych.

7.1.7 Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu

Instalacja fotowoltaiczna musi dodatkowo zostać zabezpieczona przeciwpożarowymi wyłącznikami prądu po stronie DC.

Takie zabezpieczenie musi znaleźć się na dachu w celu nie dopuszczenia do pozostawiania pod napięciem przewodów znajdujących się w budynku w sytuacji prowadzenia akcji gaśniczej.

Takie zabezpieczenie powinno posiadać stopień ochrony nie gorszy niż IP65 i móc być wykorzystywane w warunkach od – 20 do +50 stopni C. W celu przedłużenia jego żywotności należy przygotować daszek, który będzie chronił urządzenie przed bezpośrednim promieniowaniem słonecznym, deszczem czy śniegiem.

Zasilanie do PWP DC należy doprowadzić przewodem typu HDGS.

Zasada działania PWP wygląda następująco:

Po wyłączeniu zasilania z sieci, PWP traci zasilanie z rozdzielni głównej i rozłącza wszystkie łańcuchy. W przypadku odzyskania napięcia, PWP załączy ponownie wszystkie łańcuchy.

7.1.8 Okablowanie

Okablowanie należy mocować do konstrukcji opaskami zaciskowymi odpornymi na działanie promieniowania UV w sposób uniemożliwiający kontakt z powierzchnią pod panelami. W celu zminimalizowania strat mocy w przewodach, poszczególne moduły w obwodzie każdego łańcucha należy rozmieszczać w miarę możliwości jak najbardziej równomiernie. Okablowanie prowadzić w korytach osłonowych do pomieszczenia w którym zamontowane zostaną falowniki. Połączenia pomiędzy panelami oraz panelami i falownikiem należy wykonywać za pomocą kabli solarnych o przekroju nie mniejszym niż 6mm². Na dachu okablowanie musi znajdować się w stalowych korytach kablowych (preferowana stal nierdzewna lub ocynkowana)

Połączenia kablowe od rozdzielnic AC falowników do rozdzielni głównej w budynku należy wykonać za pomocą kabla YKY o przekroju 35 mm².

Instalację i urządzenia należy zamontować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta.

UWAGA !!!

Po zainstalowaniu falownika należy go uziemić za pomocą przewodu 16 mm².

Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej

Falownik uniemożliwia przepływ prądu zwarcia DC do instalacji elektrycznej, dlatego też dodatkowy wyłącznik różnicowoprądowy typu B po stronie instalacji zmiennoprądowej w tym przypadku nie jest wymagany.

Roboty przygotowawcze i wykończeniowe

Przewody instalacji należy prowadzić w tulejach ochronnych. Instalację i urządzenia należy stosować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta.

7.1.9 Konstrukcja nośna paneli PV

W przypadku konstrukcji na dach płaski należy zastosować specjalny aerodynamiczny system balastowy, w układzie wschód/zachód kąt nachylenia modułów 10°, który pozwoli na znaczne zmniejszenie wymaganego balastu.

Cała konstrukcja zapewni optymalny rozkład obciążeń całego systemu, oraz wysoki uzysk energii wraz z odpowiednim chłodzeniem.

Teren obiektu znajduje się w następujących strefach obciążenia:

- wiatr wg PN-EN 1991-1-4 - I strefa
- śnieg wg PN-EN 1991-1-3 NA:2005 - II strefa

Wykonanie montażu zgodnie ze sztuką budowlaną oraz z użyciem właściwych materiałów zapewni stabilność konstrukcji oraz bezpieczeństwo jej użytkowania.

Projektowane rozwiązanie spełnia wymogi Polskich i Europejskich Norm Budowlanych, mieści się w kategorii instalowania urządzeń na istniejących obiektach budowlanych i jest w pełni bezpieczne tak dla konstrukcji, jak i życia i zdrowia ludzi.

7.1.10 Ochrona przeciwpożarowa, odgromowa elektrowni, zabezpieczenia DC i AC, ochrona przed korozją

Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2017-09 zastosowano następujące środki ochrony:

- Ochrona podstawowa – izolacje przewodów, obudowy ochronne urządzeń i aparatów elektrycznych chroniące przed dotykiem bezpośrednim, bariery, .
- Ochrona uzupełniająca – szybkie wyłączenie w sieci TN-S za pomocą wyłączników nadprądowych po stronie AC.

Projektowane instalacje elektryczne są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-HD 60364-4-41:2017-09 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.

Instalacja odgromowa i uziemienia ochronne

Instalacje fotowoltaiczne montowane na dachach mogą być narażone na uszkodzenia ze względu na bezpośredni przepływ prądu piorunowego przez ramy modułów jak również konstrukcję

montażową. W przypadku tej instalacji Wykonawca będzie musiał dostosować istniejącą instalację odgromową do nowych warunków tj. powstałej instalacji fotowoltaicznej. W celu zapewnienia bezpieczeństwa należy zastosować odpowiednie elementy instalacji odgromowych, ograniczniki przepięć oraz układ ekwipotencjalizacji. Podstawowe zasady ochrony przed bezpośrednim oddziaływaniem prądu piorunowego określono w normach ochrony odgromowej:

- PN-EN 62305-1:2011, Ochrona odgromowa – Część 1: Wymagania ogólne.
- PN - EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-3:2011, Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia.
- PN-EN 62305-4:2011, Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych.

Należy zastosować instalację uziemiającą z wykorzystaniem ograniczników przepięć oraz uziemienia przy pomocy aluminiowego drutu lub miedzianej linki (wówczas należy uważać na różnicę potencjałów pomiędzy materiałami łączonymi z tym przewodem – konieczne zastosowanie złącze typu bimetal). Uziemieniu w szczególności podlegają: panele, konstrukcje wsporcza, falownik i szafa rozdzielcza. Główną szynę uziemiającą należy podłączyć do instalacji uziemiającej (przynajmniej w dwóch punktach) i zabezpieczyć przed korozją i ewentualnymi uszkodzeniami mechanicznymi.

Stosowane zabezpieczenie projektowanych instalacji po stronie DC:

- skrzynki przyłączeniowe łańcuchów PV z ogranicznikami przepięć typu I+II,
- rozłączniki ppoż.,
- uziemienie ogranicznika przepięć z użyciem przewodu co najmniej 16 mm².

Po stronie prądu zmiennego projektuje się zastosowanie ogranicznika przepięć o charakterystyce I + II.

Zabezpieczenia DC i AC

Instalacja musi zostać zabezpieczona od strony DC ogranicznikami przepięć typu I + II.

Z racji bardzo dużej odległości pomiędzy modułami a falownikami zabezpieczenia te muszą zostać zdublowane.

Jedne znajdą się na dachu, drugie zaś blisko falowników.

Ograniczniki przepięć zostaną zabudowane w skrzynkach o stopniu ochrony IP65 , odpornych na UV.

Od strony AC falowniki zostaną zabezpieczone wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi , rozłącznikiem izolacyjnym jak również ogranicznikiem przepięć typu I+II.

Wszystkie ograniczniki przepięć muszą zostać odpowiednio uziemione.

Ochrona przeciwpożarowa

Zgodnie z zapisami znowelizowanej ustawy prawo budowlane dla urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5kW oraz mikroinstalacji biogazu rolniczego, występuje obowiązek uzgodnienia pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej

projektu budowlanego,
o którym mowa w art.6b ustawy z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U.
z2019r. poz.1372 i 1518), oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej, o którym mowa
wart.56ust.1a tej ustawy.

W zakresie instalacji elektroenergetycznych i niskoprądowych następujące parametry i cechy
projektowanych instalacji i urządzeń wpływają na bezpieczeństwo przeciwpożarowe budynku:

- a) Należy zastosować przewody, aparaty i urządzenia z atestami stosowności w budownictwie,
przewody muszą mieć izolację o napięciu znamionowym 750V, kable niskiego napięcia –
izolacje o napięciu znamionowym 1000V
- b) Instalacja objęta jest działaniem urządzeń aparatury zabezpieczeniowej i wyłącznika prądu.
- c) W miejscach przejść przewodów przez elementy oddzielen przeciwpożarowych oraz
przewodów o średnicy powyżej 40 mm przez ściany i stropy o odporności ogniowej REI-60 lub
EI-60 przewidzieć przepusty lub uszczelnienia pożarowe o klasie odporności ogniowej
wymaganej dla tych oddzielen przeciwpożarowych.

Projektowana konstrukcja pod ogniwa fotowoltaiczne nie wpływa w żaden sposób na zmianę
warunków pożarowych obiektu.

Obowiązujące normy i przepisy:

- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona
zapewniająca bezpieczeństwo -- Dobór środków ochrony w zależności
od wpływów zewnętrznych -- Wybór środków ochrony
przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych
- PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712:
Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji.
Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów
budowlanych i zagrożenie życia.
- Ustawa z dnia 24.08.1991 r. Prawo o ochronie przeciwpożarowej

Przewody solarne użyte w instalacji powinny posiadać odporność ogniową zgodną z normą EN60332-
3-24 kat C.

Oznacza to, że był testowany na palność przy użyciu 1,5L materiału łatwopalnego na metr / zastosowany
płomień użyty był przez 20 minut (test kła do średnicy >12mm).

Zgodnie z określonymi procedurami w przypadku stwierdzenia pożaru należy odłączyć dopływ prądu
do budynku oraz w przypadku systemów bateryjnych należy wyłączyć BMS bateryjny. Spowoduje to,

że instalacja fotowoltaiczna zaprzestanie pracy i rozłączy się z sieci, a falownik nie będzie podawał napięcia do sieci.

Ponadto falownik rozłączy wszystkie obwody prądu stałego na bazie montażowej falownika. Przewody fotowoltaiczne będą układane w metalowych korytach kablowych.

Montaż modułów zostanie oparty o specjalną konstrukcję dzięki czemu panele fotowoltaiczne będą odpowiednio chłodzone.

Należy zastosować certyfikowane złączki do połączeń złącznych pomiędzy modułami, rozdzielnicami a falownikiem. Liczba połączeń została zminimalizowana.

Trasy kablowe zostaną poprowadzone w kanałach niepalnych.

W budynku zostanie zastosowane oznaczenie instalacji fotowoltaicznej zgodnie z normą PN-EN 60364-7-712.

Wzór stanowi załącznik do tego projektu. Trasy kablowe zostaną odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.

Kable solarne zostaną ułożone zgodnie ze sztuką tj. będą odciążone, nie będą miały naprężeń, i kontaktu z ostrymi częściami.

Ponadto przewody fotowoltaiczne zostaną zabezpieczone stalowymi korytami kablowymi i peszlami odpornymi na UV, a miejsca przejść zostały dodatkowo zabezpieczone w celu ograniczenia możliwości przetarcia peszla jak i przewodów.

Na elewacji budynku będą umieszczone rozłączniki przeciwpożarowe DC, które po zaniku napięcia z sieci (np. poprzez wyłączenie prądu w złączu kablowym) automatycznie rozłączą obwody fotowoltaiczne, dzięki czemu napięcie DC nie pojawi się wewnątrz budynku. Powyższe rozłączniki muszą zostać odpowiednio zainstalowane aby nadmierna temperatura i czynniki zewnętrzne nie skróciły ich żywotności.

Falowniki oraz magazyny energii będą zamontowane w wydzielonej strefie w sąsiedztwie rozdzielni elektrycznej.

Falownik będzie podłączony do sieci internetowej i za pomocą platformy, będą wskazywane wszelakie odchylenia od norm w zakresie pracy instalacji / stanu izolacji w czasie rzeczywistym.

Do montażu zostały użyte właściwe narzędzia tj. klucze dynamometryczne, zaciskarki MC4, precyzyjne narzędzia do ściągania i obróbki izolacji, zaciskarki do tulejek, klucze montażowe do złącz MC4 jak również certyfikowane urządzenia do pomiarów.

W pobliżu falowników fotowoltaicznych zostanie umieszczona gaśnica proszkowa o wadze ≥ 6 kg.

Ochrona przed korozją

Do elementów wymagających ochrony, prace antykorozyjne należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN -71/E-97053, 79/H-97070, 93/E - 04500 oraz N SEP - E - 001. Przewody

uziemiające wprowadzane do gruntu powinny być pokryte warstwą nieprzepuszczającą wilgoci np. masą asfaltową.

7.1.11 Pomiary

Po dokonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- Rezystancji izolacji kabli AC,
- Pomiar impedancji pętli zwarcia,
- Badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- Krzywa IV każdego łańcucha wraz z odczytem pomiaru nasłonecznienia i temperatury modułu oraz otoczenia,
- Rezystancja izolacji przewodów DC,
- Rezystancji uziemienia,
- Pomiary kamerą termowizyjną.

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętych projektem instalacji. Do protokołu z pomiarów należy dołączyć świadectwo kalibracji urządzeń pomiarowych.

7.1.12 Urządzenia monitorujące i sterujące

Projektuje się monitoring parametrów pracy elektrowni oparty na wewnętrznym rejestratorze danych falownika. Wymiana informacji następować będzie poprzez sieć wewnętrzną. Do sieci przekazywane będą informacje o pracy systemu, ilości wyprodukowanej energii oraz przypadkach awarii systemu. Elektrownia fotowoltaiczna będzie generować maksymalne uzyski dzięki zastosowaniu niezawodnego monitoringu, który będzie sprawował nadzór nad wszystkimi systemami PV.

W ramach zadania należy zaprojektować również system zarządzania energią, którego zadaniem jest: monitoring i kontrola zużycia energii elektrycznej w obiekcie, zarządzanie tą energią, zarządzanie i optymalizacja profilu zużycia energii.

7.1.13 Diagnostyka uszkodzeń systemu fotowoltaicznego

W przypadku wystąpienia uszkodzenia modułu (-ów) fotowoltaicznego nie występuje potrzeba demontażu większej ilości modułów. Z uwagi na topologię całego systemu w łatwy sposób można zlokalizować uszkodzony moduł/łańcuch. Dane pomiarowe uzyskiwane z falowników pozwalają na porównanie chwilowych wartości parametrów falowników ze sobą oraz z wartościami teoretycznymi. W przypadku uszkodzenia modułu (-ów) występujący spadek mocy falownika (-ów) może zostać łatwo zauważony, a w toku dalszych pomiarów krzywej IV oraz pomiaru termowizyjnego łatwo określić położenie uszkodzonego elementu.

7.1.14 Wymagania BHP

Urządzenia techniczne powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przez cały okres ich użytkowania. Montaż i eksploatacja urządzeń powinny odbywać się przy zachowaniu

wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy, uwzględniając instrukcje zawarte w Dokumentacji Techniczno-Ruchowej. Miejsce i sposób zainstalowania i użytkowania urządzeń powinny zapewniać dostateczną przestrzeń umożliwiającą swobodny dostęp i obsługę. Wszystkie urządzenia nie wymagają stałej obsługi, a tylko okresowego nadzoru.

7.1.15 Szkolenie pracowników

Po pozytywnym odbiorze prac, Wykonawca przeszkoli wybraną grupę pracowników z zakresu obsługi instalacji PV oraz zachowania w przypadku sytuacji awarii. Należy wykonać w formie instrukcji listę czynności koniecznych do bezpiecznego wyłączenia oraz włączenia systemu fotowoltaicznego, która znajdzie się w pomieszczeniu, w którym będą falowniki. Konieczne jest uzupełnienie instrukcji pożarowej.

7.1.16 Uwagi końcowe

Roboty wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, pod kierunkiem osoby posiadającej kwalifikację oraz uprawnienia budowlane i uprawnienia SEP.

Instalacje wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom V, Instalacje elektryczne.

Instalacje wykonać w ścisłej koordynacji z Inspektorem nadzoru, Rzeczoznawcą ds. ppoż oraz Inwestorem.

Przed przekazaniem robót do eksploatacji wykonać pomiary elektryczne przyrządami posiadającymi legalizację i homologację:

- pomiar szybkiego wyłączenia,
- pomiar oporności izolacji przewodów,
- pomiar oporności izolacji przewodu N w stosunku do przewodu PE przy odłączeniu od szyn N i PE w rozdzielniach,
- pomiar ciągłości przewodu PE,
- pomiar oporności uziemień,
- pomiar i badania dla tablicy bezpiecznikowej.

Do odbioru dostarczyć protokoły badań, atesty i certyfikaty na aparaty i osprzęt, dokumentację powykonawczą. Koniecznym dokumentem jest również uzgodnienie z rzeczoznawcą ppoż. Wykonanych prac. Instalację i urządzenia należy mocować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta. Przewody należy prowadzić w rurach ochronnych. Urządzenia należy rozmieszczać w pomieszczeniach zgodnie z wytycznymi producenta z zastosowaniem się do wymaganych odległości od przeszkód. Wszystkie prace porządkowe należy wykonać tak, aby obiekt doprowadzić do stanu pierwotnego. Wszystkie materiały i roboty związane z realizacją projektu muszą być zgodne z zapisami STWiOR.

7.2. Budynek Teatralna 9

7.2.1 Opis techniczny projektowanej instalacji

Projektowana instalacja ma na celu przetwarzać energię promieniowania słonecznego i po jej zamianie na prąd zmienny oddawać ją do sieci wewnętrznej. W przypadku nie wykorzystywania całej energii z produkcji z instalacji fotowoltaicznej, energia będzie przekazywana do banku baterii.

Instalacja składać się będzie z następujących elementów:

- Moduły fotowoltaiczne w ilości około 106 szt.,
- Trzy trójfazowe falowniki, z czego jeden hybrydowy o mocy 8kW (tj. umożliwiający podłączenie w banku akumulatorów o pojemności 14,2kWh), oraz dwa falowniki sieciowe o mocach 8kW i 30kW,
- Bank akumulatorów LFP o pojemności minimum 14,2kWh,
- Zabezpieczeń przeciwpożarowych,
- Rozdzielnic DC oraz AC,
- Konstrukcji montażowej w formie ogrodzenia,
- Instalacja elektryczna prądu stałego,
- Trójfazowa instalacja elektryczna prądu przemiennego,
- Instalacji odgromowej,
- Pozostałych elementów montażowych.

Falowniki zostaną zabezpieczone odpowiednimi zabezpieczeniem po stronie prądu stałego jak również po stronie prądu zmiennego.

Po stronie prądu stałego zostały zamontowane ograniczniki przepięć typu I+II.

W przypadku strony prądu zmiennego falownika, zostały zastosowane :

- wyłącznik nadmiarowo-prądowy B25A, dla falownika hybrydowego o mocy 8kW, B25 dla falownika sieciowego o mocy 8kW, oraz B63A dla falownika sieciowego o mocy 30kW,
- rozłącznik izolacyjny 160A,
- ogranicznik przepięć typ I + II 4 P.

Moc zainstalowana urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej tj. instalacji fotowoltaicznej będzie wynosić około 49,82kWp.

7.2.2 Moduły fotowoltaiczne

Jako źródło energii odnawialnej w projektowanej instalacji fotowoltaicznej projektuje się zastosowanie 106 modułów fotowoltaicznych, każdy o mocy co najmniej 470Wp. Moduły fotowoltaiczne to urządzenia elektryczne, które za pomocą zjawiska fotowoltaicznego służą do zamiany energii słonecznej na prąd elektryczny. Moduły zostaną podzielone na sekcje zgodnie z wielkością opisanych dalej falowników sieciowych. Moduły umocowane będą na konstrukcji stanowiącej



ogrodzenie. Pozwoli to na osiągnięcie najlepszego stosunku pomiędzy ilością wyprodukowanej energii elektrycznej a pozostawieniu użyteczności terenu, przy zachowaniu rozsądnych kosztów wykonania instalacji fotowoltaicznej.

Pojedynczy moduł składa się z szeregowo połączonych ogniw monokrystalicznych. Panel posiada zabezpieczenie w postaci diod bocznikująco-blokujących mających na celu ochronę przed przepływem prądu wstecznego, co w przypadku zacinienia części ogniw lub całych modułów zabezpiecza go przed uszkodzeniami typu wypalenia, wytopienia bądź przegrzania.

Moduły PV zostaną podzielone na sekcje. Następnie sekcje główne zostaną podzielone na sekcje robocze dołączane do falowników. Panele w sekcjach roboczych zostaną połączone szeregowo.

Moduły fotowoltaiczne będą charakteryzować się następującymi parametrami:

<i>Parametry modułów</i>	<i>Oczekiwany Parametr</i>	<i>Tolerancja</i>
Liczba ogniw	120 ogniw	Dowolna ilość przy zachowaniu wymiarów i mocy modułu
Typ ogniw	Monokrystaliczny N-type	Lub równoważna technologia
Moc maksymalna P_{max} (Wp)	Min. 470Wp	Niemniejsze niż
Sprawność modułu	21,7%	Nie gorsze niż
Współczynnik temperatury dla P_{max}	-0,35 %/ °K	Nie gorsze niż
Współczynnik temperatury dla I_{sc}	0,045%/ °K	Nie gorsze niż
Współczynnik temperatury dla V_{oc}	-0,25%/ °K	Nie gorsze niż
Maks. napięcie systemu (V)	Min. 1 000 V_{DC}	Nie gorsze niż
Temperatura robocza	-40 °C do +85 °C	Nie gorsze niż
Maksymalne obciążenie mechaniczne	5400 Pa	Nie gorsze niż
Grubość ramy	Min. 30 mm	Niemniejsza niż
Wymiary modułu	1903x1134	+/- 3%
Szyba	3,2mm z powłoką antyrefleksyjną	Nie gorsze niż
Odporność na gradobicie	25 mm przy 23 m/s	Nie gorsze niż

Tabela 3 Parametry instalacji PV – Teatralna 9

Warunki gwarancji :

12 letnia **gwarancja producenta** na produkt

25 letnia gwarancja liniowa gwarancji na moc, max. 3% spadek w pierwszym roku i max. Spadek w następnych latach 0,7% przez okres 25 lat.

Moduły posiadają certyfikaty IEC 61215 oraz IEC 61730 i są zgodne z normami dyrektywy 2014/35/UE oraz 2014/30/UE.

7.2.3 Falownik

W instalacji będą zastosowane trzy falowniki sieciowe (dwa sieciowe on-grid, jeden hybrydowy) mające na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny sieci dystrybucyjnej. Dla uzyskania odpowiedniej charakterystyki wyjściowej do instalacji projektuje się zastosowanie trzech falowników o łącznej mocy co najmniej 46kW. Zastosowane falowniki muszą charakteryzować się stopniem ochrony IP65, uwzględniając należytą odporność na warunki atmosferyczne (temperatura pracy -20°C do +60 °C, zakres dopuszczalnej wilgotności względnej 100%) oraz wysokie bezpieczeństwo dla użytkowników. Falowniki będą wyposażone w system pomiaru izolacji w części DC, pozwalający eliminować wszelkie uszkodzenia w okablowaniu paneli jak również w samych panelach dając wysokie bezpieczeństwo użytkowania. Falowniki muszą posiadać wbudowane rozłączniki DC.

Szczegółowe parametry techniczne:

Parametr	Falownik on-grid 30kW	Falownik on-grid 8kW	Falownik hybrydowy 8kW
Moc Min. AC	30kW	8kW	8kW
Min. Liczba MPPT	Min. 2	Min. 2	Min. 2
Współpraca z bateriami	Nie	Nie	Tak
Min. sprawność europejska	97,9%	96,5%	96,5%
NC RFG	Tak	Tak	Tak
Monitoring przez internet	Tak, Wifi lub/i Ethernet	Tak, Wifi lub/i Ethernet	Tak, Wifi lub/i Ethernet
Sposób chłodzenia	Aktywny (wentylator + radiator)	Aktywny (wentylator + radiator)	Aktywny (wentylator + radiator)
Wyświetlacz	Tak, lub zewnętrzny monitor	Tak, lub zewnętrzny monitor	Tak, lub zewnętrzny monitor
Gwarancja	10 lat	10 lat	10 lat

Tabela 4 Parametry falownika – Teatralna 9

Falowniki sieciowe (30kW oraz 8kW) zostaną umieszczone na specjalnie do tego celu przygotowanej konstrukcji w pobliżu modułów PV. Należy przewidzieć zabezpieczenie falowników w formie skrzyni z siatki, chroniącej przed kradzieżą, wandalizmem czy przypadkowym uszkodzeniem przez użytkowników parkingu obok. Falownik hybrydowy zostanie zamontowany w środku budynku.

Falowniki będą mieć wbudowany system monitoringu pracy umożliwiający wizualizację za pomocą aplikacji bądź strony internetowej najważniejszych parametrów pracy instalacji tj.:

- bieżącą produkcję,
- parametry pracy modułów fotowoltaicznych – napięcie, prąd na poszczególnych łańcuchach,
- archiwum uzysków energetycznych z instalacji – zawierający informację o produkcji w poszczególnych dniach, miesiącach, latach i łącznym uzysku energii od początku produkcji.

Ponadto system monitoringu będzie umożliwiał bieżącą diagnostykę pracy instalacji.

Wykonawca musi posiadać autoryzację producenta w zakresie montażu oferowanych przez siebie falowników.

7.2.4 Optymalizator mocy

W zależności od zastosowanej konstrukcji i jej lokalizacji może wystąpić konieczność zastosowania na niektórych modułach optymalizatorów mocy. Optymalizatory mocy powinny zostać dobrane do zastosowanych modułów oraz posiadać potwierdzenie kompatybilności z wybranym przez wykonawcę falownikiem.

7.2.5 Magazyn energii

W projektowanej instalacji planowane jest zastosowanie baterii typu Li-Ion LFP, zapewniającej wysoką gęstość energii oraz duże bezpieczeństwo użytkowania.

Bateria powinna charakteryzować się:

- pojemnością min. 14,2kWh,
- sterowaniem jej pracą poprzez dedykowany BMS producenta baterii,
- kompatybilnością z falownikiem potwierdzoną przez producenta falowników,
- możliwością pracy w warunkach od 0 do 50 stopni Celsjusza,
- minimalną ilością cykli na poziomie 4000,
- maksymalną głębokością rozładowania na poziomie min. 80%.

7.2.6 Inteligentny licznik energii

W celu poprawnej pracy instalacji hybrydowej konieczne jest zastosowanie licznika typu Smart Meter, który pozwoli pracować falownikowi hybrydowemu wraz z magazynem energii. Smart Meter będzie przekazywał informację nt. nadprodukcji do falownika, a ten będzie efektywnie przekazywał energię do banku akumulatorów. Kolejną funkcją licznika inteligentnego będzie przekazywanie informacji o całkowitej produkcji, nadprodukcji i poborze energii w budynku.

Ze względu na bardzo duże przekroju przewodów zasilających, konieczne jest zastosowanie przekładników prądowych.

7.2.7 Konfiguracja paneli i falowników

Projektowana elektrownia słoneczna składać się będzie z zespołów modułów fotowoltaicznych połączonych w 7 sekcji. Falowniki zostaną zabezpieczone ogranicznikami przepięć typu I+II. W załączeniu do projektu został dodany schemat połączeń modułów fotowoltaicznych.

7.2.8 Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu

Instalacja fotowoltaiczna musi dodatkowo zostać zabezpieczona przeciwpożarowymi wyłącznikami prądu po stronie DC dla falownika hybrydowego. Pozostałe falowniki będą pod konstrukcją ogrodzeniową, co z kolei pozwoli na zrezygnowanie z urządzeń PWP.

Zabezpieczenie PWP dla falownika hybrydowego musi znaleźć się przed wejściem do budynku (elewacja lub konstrukcja ogrodzenia) w celu nie dopuszczenia do pozostawiania pod napięciem przewodów znajdujących się w budynku w sytuacji prowadzenia akcji gaśniczej.

Takie zabezpieczenie powinno posiadać stopień ochrony nie gorszy niż IP65 i móc być wykorzystywane w warunkach od – 20 do +50 stopni C. W celu przedłużenia jego żywotności należy przygotować daszek, który będzie chronił urządzenie przed bezpośrednim promieniowaniem słonecznym, deszczem czy śniegiem.

Zasilanie do PWP DC należy doprowadzić przewodem typu HDGS.

Zasada działania PWP wygląda następująco:

Po wyłączeniu zasilania z sieci, PWP traci zasilanie z rozdzielni głównej i rozłącza wszystkie łańcuchy. W przypadku odzyskania napięcia, PWP załączy ponownie wszystkie łańcuchy.

7.2.9 Okablowanie

Okablowanie należy mocować do konstrukcji opaskami zaciskowymi odpornymi na działanie promieniowania UV w sposób uniemożliwiający kontakt z powierzchnią pod panelami. W celu zminimalizowania strat mocy w przewodach, poszczególne moduły w obwodzie każdego łańcucha należy rozmieszczać w miarę możliwości jak najbardziej równomiernie. Okablowanie prowadzić w korytach osłonowych. Przewód prowadzony od falowników sieciowych należy prowadzić pod ziemią i umieścić go w rurze osłonowej DVK, oraz położyć folie kablową. Wykonawca będzie musiał m.in. wykonać nacięcia warstwy asfaltowej, czy rozbiórki części brukowanej. Po tych pracach do Wykonawcy należeć będzie obowiązek odtworzenia stanu sprzed wykonania zadania.

W środku budynku należy prowadzić przewody w stalowych korytach kablowych.. Połączenia pomiędzy panelami oraz panelami i falownikiem należy wykonywać za pomocą kabli solarnych o przekroju nie mniejszym niż 6mm².

Połączenia kablowe od rozdzielnic AC falowników do rozdzielni głównej w budynku należy wykonać za pomocą kabla YKY o przekroju 25 mm², dla falownika hybrydowego znajdującego się w budynku YKY 6mm².

Instalację i urządzenia należy zamontować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta.

UWAGA !!!

Po zainstalowaniu falownika należy go uziemić za pomocą przewodu 16 mm².

Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej

Falownik uniemożliwia przepływ prądu zwarcia DC do instalacji elektrycznej, dlatego też dodatkowy wyłącznik różnicowoprądowy typu B po stronie instalacji zmiennoprądowej w tym przypadku nie jest wymagany.

Roboty przygotowawcze i wykończeniowe

Przewody instalacji należy prowadzić w tulejach ochronnych. Instalację i urządzenia należy stosować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta.

7.2.10 Konstrukcja nośna paneli PV

W przypadku konstrukcji ogrodzeniowej, moduły będą ustawione na stronę południowo-zachodnią. Planowane ustawienie modułów na tej konstrukcji to 1 moduł w poziomie. Konstrukcja tego ogrodzenia musi zakładać, że w najniższym punkcie moduł musi być wzniesiony na taką wysokość, aby samochody korzystające z parkingu nie zawadzały o te moduły. W skład konstrukcji fotowoltaicznej w postaci ogrodzeniowej, wchodzi również wypełnienia pomiędzy słupami, które będą dodatkowo stabilizować całą konstrukcję. Sugerowany kształt to proste słupy poziome, dzięki którym uzyska odpowiednią sztywność przy niskim zaangażowaniu kapitału.

Rysunek 3 Przykładowa konstrukcja ogrodzeniowa



Rysunek 4 Wypełnienie konstrukcji ogrodzeniowej - przykład



Powyższa konstrukcja pozwoli na efektywne spożytkowanie miejsca, jakim jest ogrodzenie.

Teren obiektu znajduje się w następujących strefach obciążenia:

- wiatr wg PN-EN 1991-1-4 - I strefa
- śnieg wg PN-EN 1991-1-3 NA:2005 - II strefa

Wykonanie montażu zgodnie ze sztuką budowlaną oraz z użyciem właściwych materiałów zapewni stabilność konstrukcji oraz bezpieczeństwo jej użytkowania.

Projektowane rozwiązanie spełnia wymogi Polskich i Europejskich Norm Budowlanych, mieści się w kategorii instalowania urządzeń na istniejących obiektach budowlanych i jest w pełni bezpieczne tak dla konstrukcji, jak i życia i zdrowia ludzi.

7.2.11 Ochrona przeciwpożarowa, odgromowa elektrowni, zabezpieczenia DC i AC, ochrona przed korozją

Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2017-09 zastosowano następujące środki ochrony:

- Ochrona podstawowa – izolacje przewodów, obudowy ochronne urządzeń i aparatów elektrycznych chroniące przed dotykiem bezpośrednim, bariery, .
- Ochrona uzupełniająca – szybkie wyłączenie w sieci TN-S za pomocą wyłączników nadprądowych po stronie AC.

Projektowane instalacje elektryczne są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-HD 60364-4-41:2017-09 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.

Instalacja odgromowa i uziemienia ochronne

Instalacje fotowoltaiczne montowane na dachach mogą być w szczególności narażone na uszkodzenia ze względu na bezpośredni przepływ prądu piorunowego przez ramy modułów jak również konstrukcję montażową. W przypadku tej instalacji Wykonawca będzie musiał ją uziemić. W celu zapewnienia bezpieczeństwa należy zastosować odpowiednie elementy instalacji odgromowych,

ograniczniki przepięć oraz układ ekwipotencjalizacji. Podstawowe zasady ochrony przed bezpośrednim oddziaływaniem prądu piorunowego określono w normach ochrony odgromowej:

- PN-EN 62305-1:2011, Ochrona odgromowa – Część 1: Wymagania ogólne.
- PN - EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-3:2011, Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia.
- PN-EN 62305-4:2011, Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych.

Należy zastosować instalację uziemiającą z wykorzystaniem ograniczników przepięć oraz uziemienia przy pomocy aluminiowego drutu lub miedzianej linki (wówczas należy uważać na różnicę potencjałów pomiędzy materiałami łączonymi z tym przewodem – konieczne zastosowanie złącze typu bimetal). Uziemieniu w szczególności podlegają: panele, konstrukcje wsporcza, falownik i szafa rozdzielcza. Główną szynę uziemiającą należy podłączyć do instalacji uziemiającej (przynajmniej w dwóch punktach) i zabezpieczyć przed korozją i ewentualnymi uszkodzeniami mechanicznymi.

Stosowane zabezpieczenie projektowanych instalacji po stronie DC:

- skrzynki przyłączeniowe łańcuchów PV z ogranicznikami przepięć typu I+II,
- rozłączniki ppoż.,
- uziemienie ogranicznika przepięć z użyciem przewodu co najmniej 16 mm².

Po stronie prądu zmiennego projektuje się zastosowanie ogranicznika przepięć o charakterystyce I + II.

Zabezpieczenia DC i AC

Instalacja musi zostać zabezpieczona od strony DC ogranicznikami przepięć typu I + II.

Z racji bardzo dużej odległości pomiędzy modułami a falownikami zabezpieczenia te muszą zostać zdublowane.

Jedne znajdą się na przy modułach, drugie zaś blisko falowników.

Ograniczniki przepięć zostaną zabudowane w skrzynkach o stopniu ochrony IP65 , odpornych na UV.

Od strony AC falowniki zostaną zabezpieczone wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi , rozłącznikiem izolacyjnym jak również ogranicznikiem przepięć typu I+II.

Wszystkie ograniczniki przepięć muszą zostać odpowiednio uziemione.

Ochrona przeciwpożarowa

Zgodnie z zapisami znowelizowanej ustawy prawo budowlane dla urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5kW oraz mikroinstalacji biogazu rolniczego, występuje obowiązek uzgodnienia pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej projektu budowlanego,

o którym mowa w art.6b ustawy z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z2019r. poz.1372 i 1518), oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej, o którym mowa w art.56ust.1a tej ustawy.

W zakresie instalacji elektroenergetycznych i niskoprądowych następujące parametry i cechy projektowanych instalacji i urządzeń wpływają na bezpieczeństwo przeciwpożarowe budynku:

- a) Należy zastosować przewody, aparaty i urządzenia z atestami stosowności w budownictwie, przewody muszą mieć izolację o napięciu znamionowym 750V, kable niskiego napięcia – izolacje o napięciu znamionowym 1000V
- b) Instalacja objęta jest działaniem urządzeń aparatury zabezpieczeniowej i wyłącznika prądu.
- c) W miejscach przejść przewodów przez elementy oddzielen przeciwpożarowych oraz przewodów o średnicy powyżej 40 mm przez ściany i stropy o odporności ogniowej REI-60 lub EI-60 przewidzieć przepusty lub uszczelnienia pożarowe o klasie odporności ogniowej wymaganej dla tych oddzielen przeciwpożarowych.

Projektowana konstrukcja pod ogniwa fotowoltaiczne nie wpływa w żaden sposób na zmianę warunków pożarowych obiektu.

Obowiązujące normy i przepisy:

- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo -- Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych -- Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych
- PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia.
- Ustawa z dnia 24.08.1991 r. Prawo o ochronie przeciwpożarowej

Przewody solarne użyte w instalacji powinny posiadać odporność ogniową zgodną z normą EN60332-3-24 kat C.

Oznacza to, że był testowany na palność przy użyciu 1,5L materiału łatwopalnego na metr / zastosowany płomień użyty był przez 20 minut (test kła do średnicy >12mm).

Zgodnie z określonymi procedurami w przypadku stwierdzenia pożaru należy odłączyć dopływ prądu do budynku oraz w przypadku systemów bateryjnych należy wyłączyć BMS bateryjny. Spowoduje to, że instalacja fotowoltaiczna zaprzestanie pracy i rozłączy się z sieci, a falownik nie będzie podawał napięcia do sieci.

Ponadto falownik rozłączy wszystkie obwody prądu stałego na bazie montażowej falownika. Przewody fotowoltaiczne będą układane w metalowych korytach kablowych.

Montaż modułów został oparty o specjalną konstrukcję dzięki czemu panele fotowoltaiczne będą odpowiednio chłodzone.

Należy zastosować certyfikowane złączki do połączeń złącznych pomiędzy modułami, rozdzielnicami a falownikiem. Liczba połączeń została zminimalizowana.

Trasy kablowe zostaną poprowadzone w kanałach niepalnych.

W budynku zostanie zastosowane oznaczenie instalacji fotowoltaicznej zgodnie z normą PN-EN 60364-7-712.

Wzór stanowi załącznik do tego projektu. Trasy kablowe zostaną odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.

Kable solarne zostaną ułożone zgodnie ze sztuką tj. będą odciążone, nie będą miały naprężeń, i kontaktu z ostrymi częściami.

Ponadto przewody fotowoltaiczne zostaną zabezpieczone korytami kablowymi i peszlami odpornymi na UV, a miejsca przejść zostały dodatkowo zabezpieczone w celu ograniczenia możliwości przetarcia peszla jak i przewodów.

Na elewacji budynku będą umieszczone rozłączniki przeciwpożarowe DC, które po zaniku napięcia z sieci (np. poprzez wyłączenie prądu w złączu kablowym) automatycznie rozłączą obwody fotowoltaiczne, dzięki czemu napięcie DC nie pojawi się wewnątrz budynku. Powyższe rozłączniki muszą zostać odpowiednio zainstalowane aby nadmierna temperatura i czynniki zewnętrzne nie skróciły ich żywotności.

Falowniki oraz magazyny energii będą zamontowane w wydzielonej strefie w sąsiedztwie rozdzielni elektrycznej.

Falownik będzie podłączony do sieci internetowej i za pomocą platformy, będą wskazywane wszelkie odchylenia od norm w zakresie pracy instalacji / stanu izolacji w czasie rzeczywistym.

Do montażu zostaną użyte właściwe narzędzia tj. klucze dynamometryczne, zaciskarki MC4, precyzyjne narzędzia do ściągania i obróbki izolacji, zaciskarki do tulejek, klucze montażowe do złącz MC4 jak również certyfikowane urządzenia do pomiarów.

W pobliżu falowników fotowoltaicznych zostanie umieszczona gaśnica proszkowa o wadze ≥ 6 kg.

Ochrona przed korozją

Do elementów wymagających ochrony, prace antykorozyjne należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN -71/E-97053, 79/H-97070, 93/E - 04500 oraz N SEP - E - 001. Przewody uziemiające wprowadzane do gruntu powinny być pokryte warstwą nieprzepuszczającą wilgoci np. masą asfaltową.

7.2.12 Pomiary

Po dokonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- Rezystancji izolacji kabli AC,
- Pomiar impedancji pętli zwarcia,
- Badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- Krzywa IV każdego łańcucha wraz z odczytem pomiaru nasłonecznienia i temperatury modułu oraz otoczenia,
- Rezystancja izolacji przewodów DC,
- Rezystancji uziemienia,
- Pomiary kamerą termowizyjną.

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętych projektem instalacji. Do protokołu z pomiarów należy dołączyć świadectwo kalibracji urządzeń pomiarowych.

7.2.13 Urządzenia monitorujące i sterujące

Projektuje się monitoring parametrów pracy elektrowni oparty na wewnętrznym rejestratorze danych falownika. Wymiana informacji następować będzie poprzez sieć wewnętrzną. Do sieci przekazywane będą informacje o pracy systemu, ilości wyprodukowanej energii oraz przypadkach awarii systemu. Elektrownia fotowoltaiczna będzie generować maksymalne uzyski dzięki zastosowaniu niezawodnego monitoringu, który będzie sprawował nadzór nad wszystkimi systemami PV.

W ramach zadania należy zaprojektować również system zarządzania energią, którego zadaniem jest: monitoring i kontrola zużycia energii elektrycznej w obiekcie, zarządzanie tą energią, zarządzanie i optymalizacja profilu zużycia energii.

7.2.14 Diagnostyka uszkodzeń systemu fotowoltaicznego

W przypadku wystąpienia uszkodzenia modułu (-ów) fotowoltaicznego nie występuje potrzeba demontażu większej ilości modułów. Z uwagi na topologię całego systemu w łatwy sposób można zlokalizować uszkodzony moduł/łańcuch. Dane pomiarowe uzyskiwane z falowników pozwalają na porównanie chwilowych wartości parametrów falowników ze sobą oraz z wartościami teoretycznymi. W przypadku uszkodzenia modułu (-ów) występujący spadek mocy falownika (-ów) może zostać łatwo zauważony, a w toku dalszych pomiarów krzywej IV oraz pomiaru termowizyjnego łatwo określić położenie uszkodzonego elementu.

7.2.15 Wymagania BHP

Urządzenia techniczne powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przez cały okres ich użytkowania. Montaż i eksploatacja urządzeń powinny odbywać się przy zachowaniu wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy, uwzględniając instrukcje zawarte w Dokumentacji Techniczno-Ruchowej. Miejsce i sposób zainstalowania i użytkowania urządzeń powinny zapewniać dostateczną przestrzeń umożliwiającą swobodny dostęp i obsługę. Wszystkie urządzenia nie wymagają stałej obsługi, a tylko okresowego nadzoru.

7.2.16 Szkolenie pracowników

Po pozytywnym odbiorze prac, Wykonawca przeszkoli wybraną grupę pracowników ARL z zakresu obsługi instalacji PV oraz zachowania w przypadku sytuacji awarii. Należy wykonać w formie instrukcji listę czynności koniecznych do bezpiecznego wyłączenia oraz włączenia systemu fotowoltaicznego, która znajdzie się w pomieszczeniu, w którym będą falowniki. Konieczne jest uzupełnienie instrukcji pożarowej.

7.2.17 Uwagi końcowe

Roboty wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, pod kierunkiem osoby posiadającej kwalifikacje oraz uprawnienia budowlane i uprawnienia SEP.

Instalacje wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom V, Instalacje elektryczne.

Instalacje wykonać w ścisłej koordynacji z Inspektorem nadzoru, Rzeczoznawcą ds. ppoż oraz Inwestorem.

Przed przekazaniem robót do eksploatacji wykonać pomiary elektryczne przyrządami posiadającymi legalizację i homologację:

- pomiar szybkiego wyłączenia,
- pomiar oporności izolacji przewodów,
- pomiar oporności izolacji przewodu N w stosunku do przewodu PE przy odłączeniu od szyn N i PE w rozdzielniach,
- pomiar ciągłości przewodu PE,
- pomiar oporności uziemień,
- pomiar i badania dla tablicy bezpiecznikowej.

Do odbioru dostarczyć protokoły badań, atesty i certyfikaty na aparaty i osprzęt, dokumentację powykonawczą. Koniecznym dokumentem jest również uzgodnienie z rzeczoznawcą ppoż. Wykonanych prac. Instalację i urządzenia należy mocować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta. Przewody należy prowadzić w rurach ochronnych. Urządzenia należy rozmieszczać w pomieszczeniach zgodnie z wytycznymi producenta z zastosowaniem się do wymaganych odległości od przeszkód. Wszystkie prace porządkowe należy wykonać tak, aby obiekt doprowadzić do stanu pierwotnego. Wszystkie materiały i roboty związane z realizacją projektu muszą być zgodne z zapisami STWiOR.

7.3. Budynek teatralna 11

7.3.1 Opis techniczny projektowanej instalacji

Projektowana instalacja ma na celu przetwarzać energię promieniowania słonecznego i po jej zamianie na prąd zmienny oddawać ją do sieci wewnętrznej. W przypadku nie wykorzystywania całej energii z produkcji z instalacji fotowoltaicznej, energia będzie przekazywana do banku baterii.

Instalacja składać się będzie z następujących elementów:

- Moduły fotowoltaiczne w ilości około 105 szt.,
- Max. Dwa falowniki trójfazowe o sumarycznej mocy nie mniejszej niż 45kW (proponowany 20kW oraz 25kW) oraz ładowarka AC o mocy 10kW umożliwiającą zamontowanie baterii i zwiększenie autokonsumpcji
- Bank akumulatorów LFP o pojemności minimum 14,2kWh,
- Zabezpieczeń przeciwpożarowych,
- Rozdzielnic DC oraz AC,
- Konstrukcji montażowej typu carport,
- Instalacja elektryczna prądu stałego,
- Trójfazowa instalacja elektryczna prądu przemiennego,
- Instalacji odgromowej,
- Pozostałych elementów montażowych.

Falownik zostanie zabezpieczony odpowiednim zabezpieczeniem po stronie prądu stałego jak również po stronie prądu zmiennego.

Po stronie prądu stałego zostały zamontowane ograniczniki przepięć typu I+II.

W przypadku strony prądu zmiennego falownika, zostały zastosowane :

- wyłącznik nadmiarowo-prądowy B25A dla ładowarki AC o mocy 10kW, dla falownika o mocy 25kW wyłącznik nadmiarowo-prądowy B63A, a dla falownika 20kW – B40A,
- rozłącznik izolacyjny 160A,
- ogranicznik przepięć typ I + II 4 P.

Moc zainstalowana urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej tj. instalacji fotowoltaicznej będzie wynosić około 49,35kWp.

7.3.2 Moduły fotowoltaiczne

Jako źródło energii odnawialnej w projektowanej instalacji fotowoltaicznej projektuje się zastosowanie 105 modułów fotowoltaicznych, każdy o mocy co najmniej 470Wp. Moduły fotowoltaiczne to urządzenia elektryczne, które za pomocą zjawiska fotowoltaicznego służą do zamiany

energii słonecznej na prąd elektryczny. Moduły zostaną podzielone na sekcje zgodnie z wielkością opisanych dalej falowników sieciowych. Moduły umocowane będą na carporcie. Pozwoli to na osiągnięcie najlepszego stosunku pomiędzy ilością wyprodukowanej energii elektrycznej a pozostawieniu użyteczności terenu, przy zachowaniu rozsądnych kosztów wykonania instalacji fotowoltaicznej.

Pojedynczy moduł składa się z szeregowo połączonych ogniw monokrystalicznych. Panel posiada zabezpieczenie w postaci diod bocznikująco-blokujących mających na celu ochronę przed przepływem prądu wstecznego, co w przypadku zacienienia części ogniw lub całych modułów zabezpiecza go przed uszkodzeniami typu wypalenia, wytopienia bądź przegrzania.

Moduły PV zostaną podzielone na sekcje. Następnie sekcje główne zostaną podzielone na sekcje robocze dołączane do falowników. Panele w sekcjach roboczych zostaną połączone szeregowo.

Moduły fotowoltaiczne będą charakteryzować się następującymi parametrami:

<i>Parametry modułów</i>	<i>Oczekiwany Parametr</i>	<i>Tolerancja</i>
Liczba ogniw	120 ogniw	Dowolna ilość przy zachowaniu wymiarów i mocy modułu
Typ ogniw	Monokrystaliczny N-type	Lub równoważna technologia
Moc maksymalna P_{max} (Wp)	Min. 470Wp	Niemniejsze niż
Sprawność modułu	21,7%	Nie gorsze niż
Współczynnik temperatury dla P_{max}	-0,35 %/ °K	Nie gorsze niż
Współczynnik temperatury dla I_{sc}	0,045%/ °K	Nie gorsze niż
Współczynnik temperatury dla V_{oc}	-0,25%/ °K	Nie gorsze niż
Maks. napięcie systemu (V)	Min. 1 000 V _{DC}	Nie gorsze niż
Temperatura robocza	-40 °C do +85 °C	Nie gorsze niż
Maksymalne obciążenie mechaniczne	5400 Pa	Nie gorsze niż
Grubość ramy	Min. 30 mm	Niemniejsza niż
Wymiary modułu	1903x1134	+/- 3%
Szyba	3,2mm z powłoką antyrefleksyjną	Nie gorsze niż
Odporność na gradobicie	25 mm przy 23 m/s	Nie gorsze niż

Tabela 5 Parametry instalacji PV – Teatralna 11

Warunki gwarancji :

12 letnia **gwarancja producenta** na produkt

25 letnia gwarancja liniowa gwarancji na moc, max. 3% spadek w pierwszym roku i max. Spadek w następnych latach 0,7% przez okres 25 lat.

Moduły posiadają certyfikaty IEC 61215 oraz IEC 61730 i są zgodne z normami dyrektywy 2014/35/UE

oraz 2014/30/UE.

7.3.2 Falownik

W instalacji będą zastosowane dwa falowniki sieciowe oraz ładowarkę AC mające na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny sieci dystrybucyjnej. Dla uzyskania odpowiedniej charakterystyki wyjściowej do instalacji projektuje się zastosowanie trzech falowników o łącznej mocy co najmniej 46kW. Zastosowane falowniki muszą charakteryzować się stopniem ochrony IP65, uwzględniając należyłą odporność na warunki atmosferyczne (temperatura pracy -20°C do +60 °C, zakres dopuszczalnej wilgotności względnej 100%) oraz wysokie bezpieczeństwo dla użytkowników. Falowniki będą wyposażone w system pomiaru izolacji w części DC, pozwalający eliminować wszelkie uszkodzenia w okablowaniu paneli jak również w samych panelach dając wysokie bezpieczeństwo użytkowania. Falowniki muszą posiadać wbudowane rozłączniki DC.

Szczegółowe parametry techniczne:

Parametr	Falownik on-grid 20kW	Falownik on-grid 25kW	Ładowarka AC 10kW
Moc Min. AC	30kW	8kW	10kW
Min. Liczba MPPT	Min. 2	Min. 2	ND
Współpraca z bateriami	Nie	Nie	Tak
Min. sprawność europejska	96,5%	96,5%	97,3%
NC RFG	Tak	Tak	Tak
Monitoring przez internet	Tak, Wifi lub/i Ethernet	Tak, Wifi lub/i Ethernet	Tak, Wifi lub/i Ethernet
Sposób chłodzenia	Aktywny (wentylator + radiator)	Aktywny (wentylator + radiator)	Aktywny (wentylator + radiator)
Wyświetlacz	Tak, lub zewnętrzny monitor	Tak, lub zewnętrzny monitor	Tak, lub zewnętrzny monitor
Gwarancja	10 lat	10 lat	10 lat

Tabela 6 Parametry falownika – Teatralna 11

Falowniki sieciowe zostaną umieszczone pod carportem, a ładowarka AC wraz z bateriami umieszczona będzie przy punkcie wpięcia. Dla falowników sieciowych należy przewidzieć zabezpieczenie falownika w formie skrzyni z siatki, chroniącej przed kradzieżą, wandalizmem czy przypadkowym uszkodzeniem przez użytkowników carportu.

Falowniki będą mieć wbudowany system monitoringu pracy umożliwiający wizualizację za pomocą aplikacji bądź strony internetowej najważniejszych parametrów pracy instalacji tj.:

- bieżącą produkcję,
- parametry pracy modułów fotowoltaicznych – napięcie, prąd na poszczególnych łańcuchach,
- archiwum uzysków energetycznych z instalacji – zawierający informację o produkcji w poszczególnych dniach, miesiącach, latach i łącznym uzysku energii od początku produkcji.

Ponadto system monitoringu będzie umożliwiał bieżącą diagnostykę pracy instalacji.

Wykonawca musi posiadać autoryzację producenta w zakresie montażu oferowanych przez siebie falowników.

7.3.3 Magazyn energii

W projektowanej instalacji planowane jest zastosowanie baterii typu Li-Ion LFP, zapewniającej wysoką gęstość energii oraz duże bezpieczeństwo użytkowania.

Bateria powinna charakteryzować się:

- pojemnością min. 14,2kWh,
- sterowaniem jej pracą poprzez dedykowany BMS producenta baterii,
- kompatybilnością z falownikiem potwierdzoną przez producenta falowników,
- możliwością pracy w warunkach od 0 do 50 stopni Celsjusza,
- minimalną ilością cykli na poziomie 4000,
- maksymalną głębokością rozładowania na poziomie min. 80%,
- współpracą z ładowarką AC, potwierdzona dokumentem o zgodności wystosowanym przez producenta falowników.

7.3.4 Inteligentny licznik energii

W celu poprawnej pracy instalacji hybrydowej konieczne jest zastosowanie licznika typu Smart Meter, który pozwoli pracować ładowarce AC wraz z magazynem energii. Smart Meter będzie przekazywał informację nt. nadprodukcji do ładowarki AC, a ta będzie efektywnie przekazywał energię do banku akumulatorów. Kolejną funkcją licznika inteligentnego będzie przekazywanie informacji o całkowitej produkcji, nadprodukcji i poborze energii w budynku.

Ze względu na bardzo duże przekroju przewodów zasilających, konieczne jest zastosowanie przekładników prądowych.

7.3.5 Konfiguracja paneli i falowników

Projektowana elektrownia słoneczna składać się będzie z zespołów modułów fotowoltaicznych połączonych w 6 sekcji. Falowniki zostaną zabezpieczone ogranicznikami przepięć typu I+II. W załączeniu do projektu został dodany schemat połączeń modułów fotowoltaicznych.

7.3.6 Przeciwpowozarowy wylacznik pradu

Instalacja fotowoltaiczna nie musi posiadac dodatkowych przeciwpowozarowych wylacznikow pradu po stronie DC poniewaz jej falowniki beda znajdowac sie pod konstrukcja carportu, co w przypadku wylaczenia zasilania z sieci pozwoli na ich automatyczne wylaczenie. Przez fakt, duzego poboru energii oraz malej mocy ladowarki AC, nie planuje sie uzycia funkcji zasilania awaryjnego EPS. Co do zasady przy wlaczeniu przycisku powozarowego instalacja fotowoltaiczna zostanie rozlaczona tak samo jak i ladowarka AC.

Po wylaczeniu zasilania z sieci, falownik rozlaczal wszystkie lancuchy oraz polaczenie z bateriami poprzez ladowarke AC. W przypadku odzyskania napiecia falowniki i ladowarka wraca do normalnej pracy.

7.3.7 Okablowanie

Okablowanie nalezy mocowac do konstrukcji opaskami zaciskowymi odpornymi na dzialanie promieniowania UV w sposob uniemozliwiajacy kontakt z powierzchnia pod panelami. W celu zminimalizowania strat mocy w przewodach, poszczegolne moduly w obwodzie kazdego lancucha nalezy rozmieszczac w miare mozliwosci jak najbardziej rownomiennie. Okablowanie prowadzic w korytach oslonowych. Przewod prowadzony od falownikow sieciowych (carport) nalezy prowadzic pod ziemia i umiescic go w rurze oslonowej DVK, oraz polozyc folie kablowa. Wykonawca bedzie musial m.in. wykonac naciecia warstwy asfaltowej, czy rozbiorki czesci brukowanej. Po tych pracach do Wykonawcy nalezec bedzie obowiazek odtworzenia stanu sprzed wykonania zadania.

W srodku budynku nalezy prowadzic przewody w stalowych korytach kablowych.. Polaczenia pomiedzy panelami oraz panelami i falownikiem nalezy wykonywac za pomoca kabli solarnych o przekroju nie mniejszym niz 6mm².

Polaczenia kablowe od rozdzielnic AC falownikow (carport) do rozdzielni glownej w budynku nalezy wykonac za pomoca kabla YKY o przekroju 70 mm², dla ladowarki AC 10, nalezy zastosowac przewod 6mm².

Instalacje i urzadzenia nalezy zamontowac w sposob trwaly i pewny, w zaleznosci od warunkow lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta.

UWAGA !!!

Po zainstalowaniu falownika nalezy go uziemiec za pomoca przewodu 16 mm².

Ochrona przeciwpowozarzeniowa instalacji fotowoltaicznej

Falownik uniemozliwia przeplyw pradu zwarcia DC do instalacji elektrycznej, dlatego tez dodatkowy wylacznik roznicowopradowy typu B po stronie instalacji zmiennopradowej w tym przypadku nie jest wymagany.

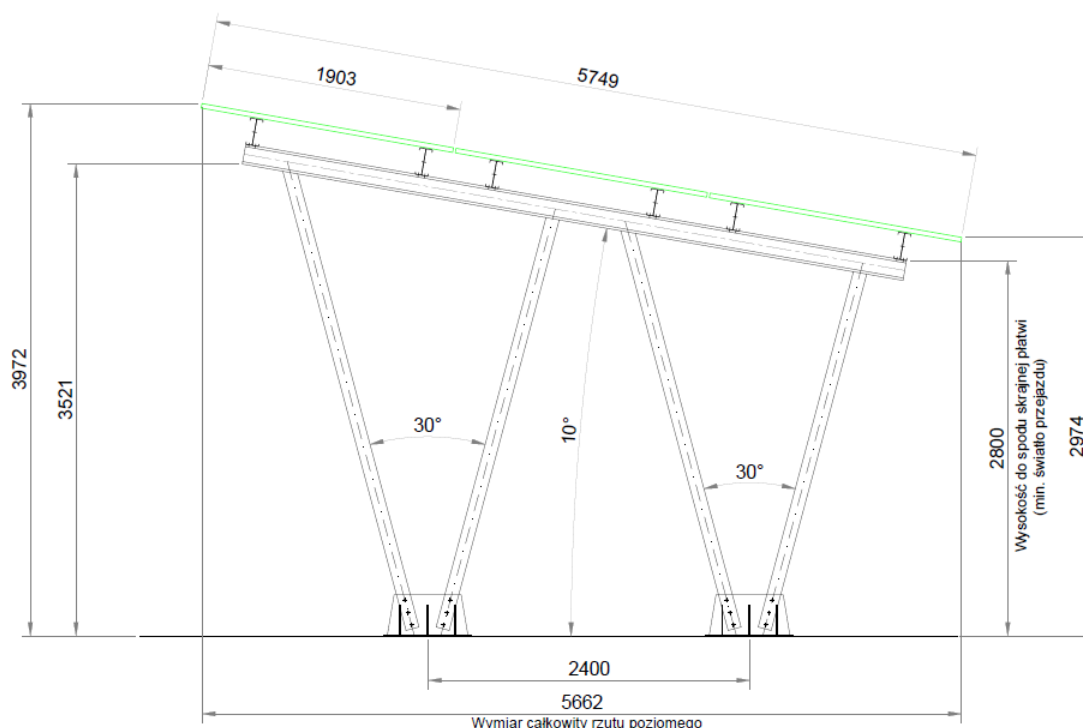
Roboty przygotowawcze i wykończeniowe

Przewody instalacji należy prowadzić w tulejach ochronnych. Instalację i urządzenia należy stosować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta.

7.3.8 Konstrukcja nośna paneli PV

W przypadku konstrukcji typu carport należy zastosować specjalną konstrukcję przeznaczoną pod ten cel. Wiata typu carport powinna być zamontowana na stronę południowo-wschodnią i posiadać w najniższym punkcie 2,8m. Planowane ustawienie modułów na tej konstrukcji to 5 modułów w poziomie (łącznie 105 szt.)

Rysunek 5 Konstrukcja wsporcza – rys. poglądowy



Powyższa konstrukcja zapewni optymalny uzysk energii oraz wysoką funkcjonalność.

Teren obiektu znajduje się w następujących strefach obciążenia:

- wiatr wg PN-EN 1991-1-4 - I strefa
- śnieg wg PN-EN 1991-1-3 NA:2005 - II strefa

Wykonanie montażu zgodnie ze sztuką budowlaną oraz z użyciem właściwych materiałów zapewni stabilność konstrukcji oraz bezpieczeństwo jej użytkowania.

Projektowane rozwiązanie spełnia wymogi Polskich i Europejskich Norm Budowlanych, mieści się

w kategorii instalowania urządzeń na istniejących obiektach budowlanych i jest w pełni bezpieczne tak dla konstrukcji, jak i życia i zdrowia ludzi.

7.3.9 Ochrona przeciwpożarowa, odgromowa elektrowni, zabezpieczenia DC i AC, ochrona przed korozją

Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2017-09 zastosowano następujące środki ochrony:

- Ochrona podstawowa – izolacje przewodów, obudowy ochronne urządzeń i aparatów elektrycznych chroniące przed dotykiem bezpośrednim, bariery, .
- Ochrona uzupełniająca – szybkie wyłączenie w sieci TN-S za pomocą wyłączników nadprądowych po stronie AC.

Projektowane instalacje elektryczne są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-HD 60364-4-41:2017-09 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.

Instalacja odgromowa i uziemienia ochronne

Instalacje fotowoltaiczne montowane na dachach mogą być w szczególności narażone na uszkodzenia ze względu na bezpośredni przepływ prądu piorunowego przez ramy modułów jak również konstrukcję montażową. W przypadku tej instalacji Wykonawca będzie musiał ocenić zagrożenie na podstawie zaproponowanego przez niego systemu carportu. W celu zapewnienia bezpieczeństwa należy zastosować odpowiednie elementy instalacji odgromowych, ograniczniki przepięć oraz układ ekwipotencjalizacji. Podstawowe zasady ochrony przed bezpośrednim oddziaływaniem prądu piorunowego określono w normach ochrony odgromowej:

- PN-EN 62305-1:2011, Ochrona odgromowa – Część 1: Wymagania ogólne.
- PN - EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-3:2011, Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia.
- PN-EN 62305-4:2011, Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych.

Należy zastosować instalację uziemiającą z wykorzystaniem ograniczników przepięć oraz uziemienia przy pomocy aluminiowego drutu lub miedzianej linki (wówczas należy uważać na różnicę potencjałów pomiędzy materiałami łączonymi z tym przewodem – konieczne zastosowanie złącze typu bimetal). Uziemieniu w szczególności podlegają: panele, konstrukcje wsporcza, falownik i szafa rozdzielcza. Główną szynę uziemiającą należy podłączyć do instalacji uziemiającej (przynajmniej w dwóch punktach) i zabezpieczyć przed korozją i ewentualnymi uszkodzeniami mechanicznymi.

Stosowane zabezpieczenie projektowanych instalacji po stronie DC:

- skrzynki przyłączeniowe łańcuchów PV z ogranicznikami przepięć typu I+II,
- rozłączniki ppoż.,
- uziemienie ogranicznika przepięć z użyciem przewodu co najmniej 16 mm².

Po stronie prądu zmiennego projektuje się zastosowanie ogranicznika przepięć o charakterystyce I + II.

Zabezpieczenia DC i AC

Instalacja musi zostać zabezpieczona od strony DC ogranicznikami przepięć typu I + II.

Z racji bardzo dużej odległości pomiędzy modułami a falownikami zabezpieczenia te muszą zostać zdublowane.

Jedne znajdą się na dachu, drugie zaś blisko falowników.

Ograniczniki przepięć zostaną zabudowane w skrzynkach o stopniu ochrony IP65 , odpornych na UV.

Od strony AC falowniki zostaną zabezpieczone wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi , rozłącznikiem izolacyjnym jak również ogranicznikiem przepięć typu I+II.

Wszystkie ograniczniki przepięć muszą zostać odpowiednio uziemione.

Ochrona przeciwpożarowa

Zgodnie z zapisami znowelizowanej ustawy prawo budowlane dla urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5kW oraz mikroinstalacji biogazu rolniczego, występuje obowiązek uzgodnienia pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej projektu budowlanego,

o którym mowa w art.6b ustawy z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z2019r. poz.1372 i 1518), oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej, o którym mowa w art.56ust.1a tej ustawy.

W zakresie instalacji elektroenergetycznych i niskoprądowych następujące parametry i cechy projektowanych instalacji i urządzeń wpływają na bezpieczeństwo przeciwpożarowe budynku:

- Należy zastosować przewody, aparaty i urządzenia z atestami stosowalności w budownictwie, przewody muszą mieć izolację o napięciu znamionowym 750V, kable niskiego napięcia – izolacje o napięciu znamionowym 1000V
- Instalacja objęta jest działaniem urządzeń aparatury zabezpieczeniowej i wyłącznika prądu.
- W miejscach przejść przewodów przez elementy oddzielen przeciwpożarowych oraz przewodów o średnicy powyżej 40 mm przez ściany i stropy o odporności ogniowej REI-60 lub EI-60 przewidzieć przepusty lub uszczelnienia pożarowe o klasie odporności ogniowej wymaganej dla tych oddzielen przeciwpożarowych.

Projektowana konstrukcja pod ogniwa fotowoltaiczne nie wpływa w żaden sposób na zmianę warunków pożarowych obiektu.

Obowiązujące normy i przepisy:

- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo -- Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych -- Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych
- PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia.
- Ustawa z dnia 24.08.1991 r. Prawo o ochronie przeciwpożarowej

Przewody solarne użyte w instalacji powinny posiadać odporność ogniową zgodną z normą EN60332-3-24 kat C.

Oznacza to, że był testowany na palność przy użyciu 1,5L materiału łatwopalnego na metr / zastosowany płomień użyty był przez 20 minut (test kała do średnicy >12mm).

Zgodnie z określonymi procedurami w przypadku stwierdzenia pożaru należy odłączyć dopływ prądu do budynku oraz w przypadku systemów bateryjnych należy wyłączyć BMS bateryjny (w przypadku nie wykorzystywania funkcji EPS, nie będzie takiej konieczności). Spowoduje to, że instalacja fotowoltaiczna zaprzestanie pracy i rozłączy się z sieci, a falownik nie będzie podawał napięcia do sieci.

Ponadto falownik rozłączy wszystkie obwody prądu stałego na bazie montażowej falownika. Przewody fotowoltaiczne będą układane w metalowych korytach kablowych.

Montaż modułów został oparty o specjalną konstrukcję dzięki czemu panele fotowoltaiczne będą odpowiednio chłodzone.

Należy zastosować certyfikowane złączki do połączeń złącznych pomiędzy modułami, rozdzielnicami a falownikiem. Liczba połączeń została zminimalizowana.

Trasy kablowe zostaną poprowadzone w kanałach niepalnych.

W budynku zostanie zastosowane oznaczenie instalacji fotowoltaicznej zgodnie z normą PN-EN 60364-7-712.

Wzór stanowi załącznik do tego projektu. Trasy kablowe zostaną odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.

Kable solarne zostaną ułożone zgodnie ze sztuką tj. będą odciążone, nie będą miały naprężeń, i kontaktu z ostrymi częściami.

Ponadto przewody fotowoltaiczne zostaną zabezpieczone korytami kablowymi i peszlami odpornymi na UV, a miejsca przejść zostały dodatkowo zabezpieczone w celu ograniczenia możliwości przetarcia peszla jak i przewodów.

Na elewacji budynku będą umieszczone rozłączniki przeciwpożarowe DC, które po zaniku napięcia z sieci (np. poprzez wyłączenie prądu w złączu kablowym) automatycznie rozłączą obwody fotowoltaiczne, dzięki czemu napięcie DC nie pojawi się wewnątrz budynku. Powyższe rozłączniki muszą zostać odpowiednio zainstalowane aby nadmierna temperatura i czynniki zewnętrzne nie skróciły ich żywotności.

Falowniki oraz magazyny energii będą zamontowane w wydzielonej strefie w sąsiedztwie rozdzielni elektrycznej.

Falownik będzie podłączony do sieci internetowej i za pomocą platformy, będą wskazywane wszelakie odchylenia od norm w zakresie pracy instalacji / stanu izolacji w czasie rzeczywistym.

Do montażu zostaną użyte właściwe narzędzia tj. klucze dynamometryczne, zaciskarki MC4, precyzyjne narzędzia do ściągania i obróbki izolacji, zaciskarki do tulejek, klucze montażowe do złącz MC4 jak również certyfikowane urządzenia do pomiarów.

W pobliżu falowników fotowoltaicznych zostanie umieszczona gaśnica proszkowa o wadze $\geq 6\text{kg}$.

Ochrona przed korozją

Do elementów wymagających ochrony, prace antykorozyjne należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN -71/E-97053, 79/H-97070, 93/E - 04500 oraz N SEP - E - 001. Przewody uziemiające wprowadzane do gruntu powinny być pokryte warstwą nieprzepuszczającą wilgoci np. masą asfaltową.

7.3.10 Pomiary

Po dokonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- Rezystancji izolacji kabli AC,
- Pomiar impedancji pętli zwarcia,
- Badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- Krzywa IV każdego łańcucha wraz z odczytem pomiaru nasłonecznienia i temperatury modułu oraz otoczenia,
- Rezystancja izolacji przewodów DC,
- Rezystancji uziemienia,
- Pomiary kamerą termowizyjną.

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętych projektem instalacji. Do protokołu z pomiarów należy dołączyć świadectwo kalibracji urządzeń pomiarowych.

7.3.11 Urządzenia monitorujące i sterujące

Projektuje się monitoring parametrów pracy elektrowni oparty na wewnętrznym rejestratorze danych falownika. Wymiana informacji następować będzie poprzez sieć wewnętrzną. Do sieci przekazywane będą informacje o pracy systemu, ilości wyprodukowanej energii oraz przypadkach awarii systemu. Elektrownia fotowoltaiczna będzie generować maksymalne uzyski dzięki zastosowaniu niezawodnego monitoringu, który będzie sprawował nadzór nad wszystkimi systemami PV.

W ramach zadania należy zaprojektować również system zarządzania energią, którego zadaniem jest: monitoring i kontrola zużycia energii elektrycznej w obiekcie, zarządzanie tą energią, zarządzanie i optymalizacja profilu zużycia energii.

7.3.12 Diagnostyka uszkodzeń systemu fotowoltaicznego

W przypadku wystąpienia uszkodzenia modułu (-ów) fotowoltaicznego nie występuje potrzeba demontażu większej ilości modułów. Z uwagi na topologię całego systemu w łatwy sposób można zlokalizować uszkodzony moduł/łańcuch. Dane pomiarowe uzyskiwane z falowników pozwalają na porównanie chwilowych wartości parametrów falowników ze sobą oraz z wartościami teoretycznymi. W przypadku uszkodzenia modułu (-ów) występujący spadek mocy falownika (-ów) może zostać łatwo zauważony, a w toku dalszych pomiarów krzywej IV oraz pomiaru termowizyjnego łatwo określić położenie uszkodzonego elementu.

7.3.13 Wymagania BHP

Urządzenia techniczne powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przez cały okres ich użytkowania. Montaż i eksploatacja urządzeń powinny odbywać się przy zachowaniu wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy, uwzględniając instrukcje zawarte w Dokumentacji Techniczno-Ruchowej. Miejsce i sposób zainstalowania i użytkowania urządzeń powinny zapewniać dostateczną przestrzeń umożliwiającą swobodny dostęp i obsługę. Wszystkie urządzenia nie wymagają stałej obsługi, a tylko okresowego nadzoru.

7.3.14 Szkolenie pracowników

Po pozytywnym odbiorze prac, Wykonawca przeszkoli wybraną grupę pracowników z zakresu obsługi instalacji PV oraz zachowania w przypadku sytuacji awarii. Należy wykonać w formie instrukcji listę czynności koniecznych do bezpiecznego wyłączenia oraz włączenia systemu fotowoltaicznego, która znajdzie się w pomieszczeniu, w którym będą falowniki. Konieczne jest uzupełnienie instrukcji pożarowej.

7.3.15 Uwagi końcowe

Roboty wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, pod kierunkiem osoby posiadającej kwalifikację oraz uprawnienia budowlane i uprawnienia SEP.

Instalacje wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano montażowych” tom V, Instalacje elektryczne.

Instalacje wykonać w ścisłej koordynacji z Inspektorem nadzoru, Rzecznikiem ds. ppoż oraz Inwestorem.

Przed przekazaniem robót do eksploatacji wykonać pomiary elektryczne przyrządami posiadającymi legalizację i homologację:

- pomiar szybkiego wyłączenia,
- pomiar oporności izolacji przewodów,
- pomiar oporności izolacji przewodu N w stosunku do przewodu PE przy odłączeniu od szyn N i PE w rozdzielniach,
- pomiar ciągłości przewodu PE,
- pomiar oporności uziemień,
- pomiar i badania dla tablicy bezpiecznikowej.

Do odbioru dostarczyć protokoły badań, atesty i certyfikaty na aparaty i osprzęt, dokumentację powykonawczą. Koniecznym dokumentem jest również uzgodnienie z rzeczoznawcą ppoż. Wykonanych prac. Instalację i urządzenia należy mocować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta. Przewody należy prowadzić w rurach ochronnych. Urządzenia należy rozmieszczać w pomieszczeniach zgodnie z wytycznymi producenta z zastosowaniem się do wymaganych odległości od przeszkód. Wszystkie prace porządkowe należy wykonać tak, aby obiekt doprowadzić do stanu pierwotnego. Wszystkie materiały i roboty związane z realizacją projektu muszą być zgodne z zapisami STWiOR.

8.9. Wymagania dotyczące warunków wykonania i odbioru robót budowlanych

8.9.1. Koszty robót tymczasowych i prac towarzyszących

Koszt robót tymczasowych (np. wykopy niezbędne do prowadzenia instalacji, rusztowania niezbędne do montażu instalacji) i prac towarzyszących (np. napraw po wykonaniu otworów do prowadzenia instalacji przez przegrody budowlane) wykonawca uwzględni w kosztach ogólnych budowy.

8.9.2. Wymagania dotyczące stosowania się do praw i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

8.9.3. Wymagania dotyczące ochrony środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia Robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie realizacji robót Wykonawca będzie podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu, drgań lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

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

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy, Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

8.9.4. Wymagania dotyczące ochrony własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne takie jak rurociągi, kable, itp. oraz uzyska od właścicieli lub zarządców tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Użytkowników.

Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniami tych instalacji i urządzeń w czasie ich instalacji.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie ewentualnego przełożenia instalacji i urządzeń na miejscu instalacji.

Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji i urządzeń zastanych w miejscach w których będą realizowane instalacje.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Nadzór inwestorski, Zamawiającego oraz właściciela budynku oraz wykona wszystkie niezbędne prace związane z likwidacją szkody i przywróceniem stanu pierwotnego.

8.9.5. Wymagania dotyczące badań i odbioru robót budowlanych

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

8.9.6. Wymagania dotyczące szkolenia obsługi i Użytkowników

Wykonawca przeprowadzi szkolenia/e z zamontowanych urządzeń, instalacji oraz zasad poprawnej bezpiecznej eksploatacji i konserwacji dla pracowników Zamawiającego i Użytkowników. Wykonanie przeszkolenia zostanie potwierdzone w protokołach odbioru częściowego oraz w dokumentacji powykonawczej.

B. Część informacyjna

9. Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane

Po stronie Zamawiającego jest pozyskanie niezbędnych dokumentów do prowadzenia prac na terenie Użytkownika. Oświadczenia będą przekazywane sukcesywnie Wykonawcy, zgodnie z harmonogramem prowadzenia prac projektowych.

9.1. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

Przedmiot zamówienia powinien być zaprojektowany i wykonany zgodnie z obowiązującymi regulacjami prawnymi, w tym w szczególności:

- 1) Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu przestrzennym
- 2) Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne
- 1) Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego
- 2) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane
- 3) Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska
- 4) Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy – Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz zmianie niektórych ustaw
- 5) Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne
- 6) Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej
- 7) Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności
- 8) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- 9) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów
- 10) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 listopada 2014 r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów
- 11) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów
- 12) Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy
- 1) ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU I TECHNOLOGII 1 z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego
- 2) Normy, a w tym:
 - a) EN 59173 Okablowanie strukturalne budynków
 - b) EN 50167 Okablowanie poziome
 - c) EN 50168 Okablowanie pionowe

- d) EN 50169 Okablowanie krosowe i stacyjne
- e) PN-EN 50173-1 Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne
- f) PN-EN 50174-1 Technika informatyczna. Instalacja okablowania Część 1 – Specyfikacja i zapewnienie jakości
- g) PN-EN 50174-2 Technika informatyczna. Instalacja okablowania Część 2 – Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków
- h) PN-EN 50346 Technika informatyczna. Instalacja okablowania Badanie zainstalowanego okablowania
- i) PN-EN 50310 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym
- j) PN-ISO/IEC 14763 Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego
- k) PN-EN ISO 9806:2014-02 - Energia słoneczna -- Słoneczne kolektory grzewcze -- Metody badań
- l) PN-EN 12975-1+A1:2010 - Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy -- Kolektory słoneczne -Część 1: Wymagania ogólne
- m)

9.2 Schematy ideowe podłączenia instalacji

- schemat instalacji PV dla lokalizacji ul. Wojska Polskiego 8, Sosnowiec – załącznik nr 1
- schemat instalacji PV dla lokalizacji ul. Teatralna 9, Sosnowiec – załącznik nr 2
- schemat instalacji PV dla lokalizacji ul. Teatralna 11, Sosnowiec – załącznik nr 3