PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

sporządzony zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r
w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego

NAZWA INWESTYCJI	Zaprojektowanie i wykonanie robót polegających na dostawie, montażu i uruchomieniu nstalacji PV na Pływalni Mosir w Rumi. zgodne z przepisami użytkowanie w ramach realizacji projektu: „Zwiększenie wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych w budynkach użyteczności publicznej w Gminie Miejskiej Rumia i Gminie Szemud”.
ADRES INWESTYCJI	Instalacje zostaną zamontowane w jednym budynku użyteczności publicznej na terenie Gminy Miejskiej Rumia – Pływalnia Mosir.
ZLECENIODAWCA	**Gmina Miejska Rumia**, ul. Sobieskiego 7, 84-230 Rumia

OPRACOWANIE	mgr Ryszard Szur

MIEJSCE I DATA OPRACOWANIA:	Gdańsk, sierpień 2023 r.

1. KLASYFIKACJA USŁUG PROJEKTOWYCH WG SŁOWNIKA CPC 4
2. KLASYFIKACJA ROBÓT BUDOWLANYCH WG SŁOWNIKA CPV 4
3. CZĘŚĆ OPISOWA 5
3.1. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA 5
3.1.1. ZAKRES ZAMÓWIENIA 5
3.1.2. PARAMETRY INSTALACJI W OBIEKTACH 6
3.2. AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA 7
3.2.1. UWARUNKOWANIA PRAWNE 7
3.2.2. UWARUNKOWANIA ŚRODOWISKOWE 7
4. OGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO – UŻYTKOWE 8
4.1. SZCZEGÓŁOWE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO – UŻYTKOWE 9
5. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA 10
5.1. WYMAGANIA OGÓLNE 10
5.1.1. WYMOGI ZAWARTOŚCI DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ 10
5.1.2. ZGODNOŚĆ DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ Z PROGRAMEM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWYM 11
5.2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ARCHITEKTURY 11
5.2.1. WYMAGANIA OGÓLNE - WG OBOWIĄZUJĄCYCH PRZEPISÓW 11
5.2.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE 12
5.3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE KONSTRUKCJI 13
5.4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ 14
5.4.1. ZASADA DZIAŁANIA PANELI FOTOWOLTAICZNYCH 14
5.4.2. PANELE FOTOWOLTAICZNE 14
5.4.3. INWERTERY (FALOWNIKI, PRZETWORNICE) FOTOWOLTAICZNE 16
5.4.4. MONITORING 16
5.4.5. WYMAGANIA DLA SYSTEMU MONITORINGU 17
5.4.6. OKABLOWANIE 20
5.4.7. PRZEWODY I ZABEZPIECZENIA INSTALACJI 20
6. OGÓLNE WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH 23
6.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT 23

6.1.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONAWCY ROBÓT 23
6.2. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT 23
6.3. PRZEKAZANIE PLACU BUDOWY 24
6.4. PRZYGOTOWANIE TERENU BUDOWY 24
6.5. ZABEZPIECZENIE PLACU BUDOWY 25
6.6. OCHRONA ŚRODOWISKA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT 25
6.7. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA 25
6.7.1. MATERIAŁY SZKODLIWE DLA OTOCZENIA 26
6.8. OCHRONA WŁASNOŚCI PUBLICZNEJ I PRYWATNEJ 26
6.9. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY 26
6.9.1. OCHRONA I UTRZYMANIE ROBÓT 27
6.9.2. STOSOWANIE SIĘ DO PRZEPISÓW PRAWA 27
6.10. MATERIAŁY 27
6.11. PRZEPISY PRAWNE I NORMY ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM ZAMÓWIENIA 28
6.12. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 28
6.13. DOKUMENTY BUDOWY 28
6.14. ODBIÓR ROBÓT 29
6.14.1. OGLĘDZINY INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH 31
6.14.2. ESTETYKA I JAKOŚĆ WYKONANEJ INSTALACJI 32
6.14.3. OCHRONA PRZED PORAŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM 32
6.14.4. OCHRONA PRZED POŻARAMI I SKUTKAMI CIEPLNYMI 32
7. GWARANCJE 33

1. KLASYFIKACJA USŁUG PROJEKTOWYCH WG SŁOWNIKA CPC

DZIAŁ

71000000-8 Usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne

GRUPA

71210000-3 Doradcze usługi architektoniczne

KLASA

71200000-0 Usługi architektoniczne i podobne

71300000-1 Usługi inżynieryjne

KATEGORIA

71220000-6 Usługi projektowania architektonicznego

71320000-7 Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania

2. KLASYFIKACJA ROBÓT BUDOWLANYCH WG SŁOWNIKA CPV

DZIAŁ

45000000-7 Roboty budowlane

GRUPA

45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę

45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach

45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych

KLASA

45210000-2 Roboty budowlane w zakresie budynków

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

45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

45320000-6 Roboty izolacyjne

45450000-6 Roboty budowlane wykończeniowe, pozostałe

51000000-9 Usługi instalowania

51112000-0 Usługi instalowania sprzętu sterowania i przesyłu energii elektrycznej

3. CZĘŚĆ OPISOWA

3.1. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie, dostawa, montaż i uruchomienie instalacji PV ych dla Pływalni Mosir w Rumi w zakresie umożliwiającym ich prawidłowe i zgodne z przepisami użytkowanie w ramach realizacji projektu: **„Zwiększenie wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych w budynkach użyteczności publicznej w Gminie Miejskiej Rumia i Gminie Szemud".** Pływalnia Mosir jest na terenie **Gminy Miejskiej Rumia.**

Podstawą opracowania są:

- Analiza zapotrzebowania na energię elektryczna MOSIR Basenu,
- Uzgodnienia z właścicielem obiektu.
- Dane katalogowe producentów urządzeń.
- Wytyczne branżowe.
- Obowiązujące normy i przepisy.

PFU nie obejmuje zagadnień sposobu i trasy prowadzenia kabli elektrycznych, szczegółów systemów sterowania i sygnalizacji trybów pracy i stanów danych urządzeń w budynku, szczegółowego rozmieszczenia podzespołów instalacji w budynku oraz podpięcia do sieci elektrycznej. Za prawidłową realizację prac w powyższym zakresie, spełniających m.in. wytyczne producenta urządzeń będzie odpowiedzialny wykonawca instalacji.

3.1.1. ZAKRES ZAMÓWIENIA

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie następujących zadań:

1. Opracowanie wielobranżowej dokumentacji wykonawczej, niezbędnej do zainstalowania poszczególnych zestawów fotowoltaicznych, pomp ciepła i magazynów energii elektrycznej oraz dopełnienie wymagań prawa budowlanego i energetycznego umożliwiających realizację poszczególnych projektów pozwalających na osiągnięcie poniższych wskaźników:
   - Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii elektrycznej z OZE - 1 szt.
     - Instalacja fotowoltaiczna o mocy min. 25 kWp,
   - Roczna produkcja energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej min. 25, 0 MWh.
   - Dodatkowa, minimalna zdolność wytwarzania energii z instalacji fotowoltaicznej 0,025 MW.

- Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych 24,43 (tony równoważnika CO2).
- Zmiana posadowienia układu zainstalowanych kolektorów solarnych na dachu polegająca na:

  - Wyłączenie zasilania i sterowania pomp obiegowych układu solarnego

  - Opróżnienie układu kolektorów słonecznych z glikolu i składowanie go w beczkach we wskazanym miejscu /parking za pływalnią/,

  - Demontaż orurowania kolektorów słonecznych na dachu,

  - Przestawienie jednego kolektora w linii obok kolektora zainstalowanego w narożniku dachu, szeregowo do obrzeża dachu od strony północnej,

  - Kolektor zamontować na teownikach z zachowaniem poziomu i zabezpieczyć powierzchnię dachu,

  - Zestawienie jednego kolektora solarnego na parking za pływalnią i przykrycie plandeką powierzchni grzewczej,

  - Wyczyszczenie powierzchni dachu pod zdemontowanymi kolektorami słonecznymi i zabezpieczenie papą miejsc po postumentach pod zdemontowanymi kolektorami.

- Zakup i dostawa paneli fotowoltaicznych, oraz wszystkich elementów składowych oraz materiałów potrzebnych do realizacji zamówienia.
- Montaż paneli fotowoltaicznych wraz z niezbędnymi elementami systemu PV.
- Doprowadzenie przewodów z falowników AC do miejsca przewidzianego na licznik dwukierunkowy /basen MOSiR/.
- Wykonanie wszelkich prac dostosowawczych instalacji znajdujących się w obiektach umożliwiających prawidłowe działanie instalacji.
- Rozruch techniczny.
- Przeszkolenie osób do obsługi instalacji.
- Wykonanie i dostarczenie dokumentacji powykonawczej niezbędnej do zgłoszenia, odbioru i prawidłowego użytkowania instalacji przez użytkowników.

3.1.2. PARAMETRY INSTALACJI W OBIEKTACH

Basen Miejskiego Ośrodka sportu i Rekreacji , ul. Rodziewiczówny 8, 84-230 Rumia.

Instalacja fotowoltaiczna o mocy 25 kWp.

3.2. AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1. Zastosowane materiały i technologie robót muszą gwarantować okres użytkowania jak dla obiektu nowo wznoszonego.
2. W budynkach należy wykonać roboty uzupełniające i naprawcze uwzględniające stan obiektu, niezbędne dla zapewnienia właściwych parametrów technicznych, estetycznych i eksploatacyjnych.
3. Transport materiałów oraz praca sprzętu nie mogą stanowić utrudnienia ani zagrożenia dla eksploatacji i użytkowania innych pomieszczeń w ramach kompleksu.
4. Teren prac winien być zabezpieczony przed dostępem dla osób postronnych;
5. Wykluczone jest składowanie i magazynowanie materiałów łatwopalnych; materiały takie powinny być dowożone na bieżąco, w ilości nie przekraczającej dziennego zużycia.
6. Nawierzchnie terenu oraz pomieszczenia poza obszarem inwestycji, w razie zniszczenia, po zakończeniu prac powinny być doprowadzone do stanu pierwotnego.

3.2.1. UWARUNKOWANIA PRAWNE

Właścicielem przedmiotowej inwestycji jest Gmina Miejska Rumia. Gmina będzie ponosiła koszty związane z utrzymaniem Projektu po jego wdrożeniu, przez okres, co najmniej 5 lat.

Środki finansowe na te wydatki będą co roku zagwarantowane w budżecie Gminy Miejskiej Rumia.

Gmina Miejska Rumia będzie zobowiązana, zgodnie z wytycznymi dotyczącymi trwałości projektu, do zachowania pierwotnych celów projektu i utrzymania właściwości formalno – prawnych przez okres, co najmniej 5 lat po zakończeniu realizacji inwestycji.

Powyższe oznacza, że Gmina Miejska Rumia posiada prawo do dysponowania nieruchomością na cele realizacji niniejszego projektu i utrzymania jego rezultatów przez 5 lat po zakończeniu realizacji.

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

3.2.2. UWARUNKOWANIA ŚRODOWISKOWE

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

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

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

Projekt zawiera rozwiązania korzystnie wpływające na zużycie energii ze źródeł OZE- systemy zarządzania energią, komunikacja i monitoring za pomocą modułu komunikacyjnego, licznik energii, akumulatory.

4. OGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO – UŻYTKOWE

Realizacja zadania: „Zwiększenie wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych w budynkach użyteczności publicznej w Gminie Miejskiej Rumia i Gminie Szemud” przyczyni się do wzrostu potencjałów rozwojowych Gminy Miejskiej Rumia oraz podniesienia jakości życia mieszkańców i poprawy stanu środowiska naturalnego. Przedmiotem projektu „Zwiększenie wykorzystywania energii ze źródeł odnawialnych w budynkach mieszkalnych zlokalizowanych w Gminie Miejskiej Rumia i Gminie Szemud” jest zakup i montaż mikroinstalacji fotowoltaicznych do produkcji energii elektrycznej z promieniowania słonecznego. Celem głównym inwestycji jest wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w produkcji energii elektrycznej poprzez montaż paneli fotowoltaicznych, w budynkach i obiektach użyteczności publicznej w Gminie Miejskiej Rumia. Realizacja inwestycji umożliwi wyposażenie Gminy w nowoczesną technologię pozwalającą na wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, poprzez zapewnienie dotacji na zakup paneli fotowoltaicznych. Korzyści z wykorzystania odnawialnych źródeł energii mają charakter ekonomiczny i pozaekonomiczny, w tym uniezależnienie energetyczne i zmniejszenie niekorzystnego wpływu energetyki na środowisko naturalne. Dotyczy to przede wszystkim zmniejszenia emisji dwutlenku węgla i innych zanieczyszczeń do powietrza, które są niezwykle uciążliwe dla środowiska. Nastąpi wzrost bezpieczeństwa energetycznego w Gminie, poprawa stanu środowiska, podniesienie atrakcyjności inwestycyjnej i walorów turystycznych regionu oraz wzrost jakości życia lokalnej społeczności. Odnawialne źródła energii mogą zostać wykorzystane do stworzenia „proekologicznego” wizerunku regionu, co przyciągnie inwestorów do Gminy.

Efektem realizacji projektu będzie kompleksowe wyposażenie Gminy Miejskiej Rumia w nowoczesną technologię umożliwiającą czerpanie energii ze źródeł odnawialnych – promieniowania słonecznego. Nastąpi wzrost bezpieczeństwa energetycznego w Gminie, poprawa stanu środowiska naturalnego, a także podniesienie atrakcyjności inwestycyjnej i walorów

turystycznych regionu oraz wzrost jakości życia lokalnej społeczności.

Inwestycja ma na celu zastąpienie istniejącej produkcji i wykorzystania energii z coraz droższych i kończących się surowców kopalnych, produkcją i wykorzystaniem energii ze źródeł odnawialnych – promieniowania słonecznego. Instalacja fotowoltaiczna będzie wykorzystywać promieniowanie słoneczne do konwersji na energię elektryczną. Zasoby słoneczne są niekończące się, wobec czego zapewniona jest ich ciągła dostawa, która będzie wykorzystana do produkcji energii elektrycznej w budynkach przy pomocy instalacji fotowoltaicznych.

Montaż paneli fotowoltaicznych sprzyja propagowaniu pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych i wykorzystania jej w życiu codziennym. Dzięki realizacji projektu zostanie osiągnięty efekt ekologiczny - ograniczone zostanie zużycie surowców konwencjonalnych, których spalanie powoduje emisję zanieczyszczeń do powietrza i efekt cieplarniany. Konsekwencją będzie poprawa środowiska naturalnego w regionie i na terenie całego kraju.

Celem uzyskania najwyższych możliwych parametrów należy zastosować dla paneli fotowoltaicznych optymalny kąt pochylenia zawierający się w przedziale od 20° do 40° (kąt idealny 36 stopni) oraz kąt azymutu względem kierunku południowego z ewentualnym niewielkim odchyleniem. Lokalizacja paneli fotowoltaicznych powinna przyczyniać się do uzyskania możliwie największej produkcji jednostkowej [kWh/kWp].

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

4.1. SZCZEGÓŁOWE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO – UŻYTKOWE

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

Tabela 1.

LP	NAZWA OBIEKTU	MOC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ (KWP)	LOKALIZACJA
1	**Pływalnia Miejskiego Ośrodka Sportu i Rekreacji**	25	Dach Sali gimnastycznej oraz cześć socjalna Pływalni

5. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

5.1. WYMAGANIA OGÓLNE

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

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

Wszystkie materiały muszą uzyskać akceptacje Inspektora Nadzoru a materiały związane z wykończeniem, wyposażeniem i estetyką dodatkowo akceptację przedstawiciela Zamawiającego.

5.1.1. WYMOGI ZAWARTOŚCI DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ

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

Ponadto Wykonawca powinien zapewnić wykonanie:

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

Przed przystąpieniem do prac projektowych i wykonawczych musi zostać przeprowadzona inwentaryzacja poszczególnych budynków wraz z oceną stanu technicznego i orzeczeniem technicznym o możliwości montażu instalacji PV lub ekspertyzą Techniczną w przypadku jeśli będzie to niezbędne.

Dokumentacja projektowa sporządzona w czterech egzemplarzach w wersji papierowej oraz w wersji elektronicznej na płycie CD lub innym nośniku powinna być opracowana w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Minimalny zakres opracowania projektowego powinien zawierać:

- Projekt techniczny i wykonawczy wraz z niezbędnymi uzgodnieniami ze strażakiem jeśli jest to wymagane.

- Zgłoszenie lub Pozwolenie na budowę – jeżeli zakres prac budowlanych będzie tego wymagał.
- Wykaz urządzeń instalacji fotowoltaicznych wraz z urządzeniami peryferyjnymi.
- Specyfikację techniczną wykonania i odbioru robót.

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać m.in.:

- Powstałe w trakcie realizacji robót zmiany w dokumentacji projektowej.
- Instrukcję obsługi i eksploatacji urządzeń, karty techniczne oraz świadectwa, certyfikaty, atesty itp.
- Potwierdzenie przeszkolenia osób biorących udział w inwestycji.

5.1.2. ZGODNOŚĆ DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ Z PROGRAMEM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWYM

Projekt wykonawczy musi być kompletny, obejmować i zawierać rozwiązania optymalne i konieczne z punktu widzenia celu jakiemu mają służyć. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w programie funkcjonalno - użytkowym, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Zamawiającego, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. Dane określone w Programie będą uważane za wartości docelowe, w których dopuszczalne są zmiany w ramach uzgodnień z Zamawiającym.

Zamawiający dopuszcza zmiany w stosunku do założonych parametrów, pod warunkiem akceptacji przez Zamawiającego rozwiązań alternatywnych oraz uzyskania przez Wykonawcę wszelkich niezbędnych uzgodnień z zainteresowanymi stronami. Wykonawca jest zobowiązany do analizy stanu istniejącego, pod kątem rozwiązań technicznych, stanu technicznego i optymalizacji systemu.

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

5.2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ARCHITEKTURY

5.2.1. WYMAGANIA OGÓLNE - WG OBOWIĄZUJĄCYCH PRZEPISÓW

Wszystkie rozwiązania techniczne muszą uwzględniać obowiązujące przepisy i normy, spełniać aktualne warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dokumentacja

wykonawcza musi być uzgodniony z przedstawicielami Zamawiającego i użytkownika obiektu.

5.2.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

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

Podstawowe wytyczne projektowe:

- kąt pochylenia paneli fotowoltaicznych - należy zastosować optymalny kąt pochylenia, niezmienny dla ekspozycji panela w ciągu całego roku, zawierający się w przedziale od 20°do 40°. Optymalnie ok. 36°;
- układ paneli na dachu musi zapewnić bezpieczny dostęp dla celów konserwacji i mycia;
- należy zapewnić ograniczenie dostępu na dach i do instalacji dla osób nieuprawnionych;
- przed przystąpieniem do montażu instalacji należy dokonać napraw lub wymiany pokrycia dachowego w miejscu projektowanej mikroelektrowni tak aby zapewnić trwałość izolacji co najmniej na okres gwarancji dla całego systemu; a miejsca posadowienia konstrukcji wsporczych powinny być doszczelnione w celu zapewnienia ciągłości izolacji;
- kąt azymutu paneli fotowoltaicznych - należy zastosować optymalny kąt azymutu względem kierunku południowego, z ewentualnym odchyleniem, wynikającym z usytuowania budynku;
- zacienienie instalacji PV – w celu uniknięcia niepotrzebnych skutków zacienienia należy przeanalizować lokalizację paneli fotowoltaicznych na etapie projektowania tak, aby urządzenia były usytuowane odpowiednio daleko od przeszkód i elementów, które potencjalnie, nawet w przyszłości mogą stanowić element zacieniający (np. rosnące drzewa);
- montaż paneli przewidziany jest na dachu Pływalni MOSIR , Sali gimnastycznej SP 8 i łącznikach (bezpośrednio na dachu lub na dachu na konstrukcji) a po wykluczeniu możliwości montażu na dachach, rozwiązaniem akceptowalnym jest też montaż paneli fotowoltaicznych innych elementach konstrukcyjnych. Montaż zestawów fotowoltaicznych na dachach budynków powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne;
- na dachach płaskich (stropodachach) o wystarczającej nośności, należy zastosować system montażowy ze stali nierdzewnej, aluminium, lub ocynkowanej z obciążnikami, bez stosowania łączników naruszających pokrycie;
- przed rozpoczęciem realizacji zadania, niezbędne będzie uzyskanie akceptacji od Zamawiającego rozwiązań projektowych;

- zakładana do instalacji konstrukcja powinna być zaprojektowana w sposób, który zapewni odpowiednią estetykę budynku i okolicy i nie zmieni krajobrazu;
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów;
- zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania;
- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

5.3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE KONSTRUKCJI

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

Konstrukcja (zestawy montażowe) powinna być wykonana zgodnie z projektem, z materiałów niekorodujących np. aluminium czy stal nierdzewna.

W celu wykonania prawidłowych założeń konstrukcyjnych określa się, że:

- przy projektowaniu oraz podczas wykonawstwa należy przewidzieć i uwzględnić wszelkie właściwości konstrukcyjne elementów budowlanych obiektów, takich jak: więźby dachowe, stropy i stropodachy, ściany zewnętrzne i wewnętrzne, pod względem wpływu na nie robót związanych z montażem instalacji fotowoltaicznych;
- przy projektowaniu należy założyć jak najmniejszą ingerencję w konstrukcję budynku przy jednoczesnym dotrzymaniu warunków wytrzymałości i trwałości instalacji, obciążenia dachu, wydajności instalacji;
- konstrukcję należy dobrać z uwzględnieniem usytuowania modułów w miejscu ich montażu oraz materiału i jakości podłoża, np. pokrycia dachowego;
- system montażowy powinien umożliwić zamontowanie modułów zgodnie z ich instrukcją montażu podawaną przez producenta modułów;
- nieunikniona ingerencja w konstrukcję obiektu powinna być jak najmniejsza przy czym powinna zapewnić trwałość, wytrzymałość i prawidłowe wykonanie przewidzianych inwestycji;
- dokumentację projektu wykonuje osoba posiadająca odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia w zakresie projektowania;
- do wykonania inwestycji mogą być stosowane wyroby producentów krajowych lub zagranicznych. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą być zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych tj. posiadać aktualne polskie

aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Odbiór techniczny materiałów będzie dokonywany według wymagań Inspektora Nadzoru. W przypadku braku takich dokumentów niezbędne jest uzyskanie certyfikatu dopuszczającego dany wyrób do jednostkowego stosowania, obowiązek uzyskania takiego certyfikatu leży po stronie wykonawcy.

5.4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

5.4.1. ZASADA DZIAŁANIA PANELI FOTOWOLTAICZNYCH

Przetwarzanie energii słonecznej odbywa się na drodze konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną. W panelu fotowoltaicznym energia promieniowania słonecznego przekształcana jest na energię elektryczną prądu stałego za pomocą fotoefektu.

Za pomocą przewodów prąd stały zostaje przetransportowany do inwertera (falownika), gdzie dochodzi do przetworzenia prądu stałego (DC) na prąd zmienny (AC). Wyprodukowana w ten sposób energia, za pomocą przewodów elektrycznych, zostaje dostarczona do wewnętrznej instalacji elektrycznej.

Ważne jest, by panele fotowoltaiczne nie były zacienione przez elementy zabudowy takie jak kominy, anteny, odgromniki czy roślinność tj. drzewa czy krzewy, ponieważ powoduje to spadek uzysku energii z instalacji lub całkowite wyłączenie/ odłączenie poszczególnych stringów lub całej instalacji.

5.4.2. PANELE FOTOWOLTAICZNE

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

Należy zastosować panele (moduły) składające się z monokrystalicznych ogniw krzemowych Shingled PERC lub Half Cut lub równoważne.

Sprawność paneli powinna być nie mniejsza niż 20,6%. Panele powinny być objęte 10-letnią gwarancją producenta na produkt oraz gwarancją liniowej utraty sprawności do 80% mocy znamionowej po 25 latach.

Wszystkie montowane panele muszą być identyczne, tego samego producenta i o identycznych parametrach.

Minimalne wymagania Zamawiającego w stosunku do paneli PV:

Kryterium oceny jakości dla modułów - wymagana wartość:

- Technologia wykonania: ogniwa krzemowe Shingled PERC lub porównywalna równoważna.

- Moc znamionowa modułu: większa niż 400 Wp.
- Tolerancja mocy: wyłącznie dodatnia.
- Sprawność modułu: nie mniejsza niż 20,6%.
- Gwarancja producenta na produkt: nie mniejsza niż 10 lat.
- Dopuszczalne obciążenie śniegiem: nie mniej niż 5400 Pa.
- Dopuszczalne obciążenie wiatrem: nie mniej niż 2400 Pa.
- Rama modułu: z aluminium, max. szerokość 1200mm, max. wysokość 1800 mm.
- Dopuszczalne napięcie szeregu: 1000 V DC.
- Zakres temperatury pracy: -40oC +85oC lub szerszy.
- Ochrona przed punktami przegrzania: diody bocznikujące.
- Szkło: antyrefleksyjne o min. grubości 3,2 mm.
- Normalna temperatura pracy ogniwa (NOCT): 42oC w granicach ± 1OoC.
- Temperaturowy współczynnik mocy: wyższy niż -0,34% / K.
- Napięcie obwodu otwartego: 40V ± 6V.
- Napięcie w punkcie maksymalnej mocy: 35V ± 3V.
- Prąd zwarcia: 11A ± 1A.
- Prąd w punkcie maksymalnej mocy: 10,5A ± 0,5A.
- Masa: maksymalna waga - 25kg.
- Maks. napięcie systemu: 1500V ± 100V.

Certyfikaty i badania:

Deklaracja zgodności potwierdzająca normy:

- PN-EN 61215:2005 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobata typu.
- PN-EN 61730-1:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji.
- PN-EN 61730-2:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2:

Wymagania dotyczące badań.

5.4.3. INWERTERY (FALOWNIKI, PRZETWORNICE) FOTOWOLTAICZNE

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

Inwerter należy zastosować on - grid gdyż magazyn energii elektrycznej z uwagi na moc powinien być wyposażony we własny inwerter. Dobór inwertera do mocy paneli fotowoltaicznych określony i opisany powinien być w projekcie instalacji fotowoltaicznej. Projektant przy doborze inwertera powinien kierować się odpowiednimi parametrami elektrycznymi urządzeń.

Inwerter powinien posiadać licznik wytworzonej energii elektrycznej umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz powinien umożliwiać podłączenie do sieci internetowej do przesyłania danych.

Urządzenie powinno posiadać wbudowane co najmniej dwa układy śledzące punkt maksymalnej mocy, wbudowany licznik wyprodukowanej energii elektrycznej umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz powinno posiadać możliwość podłączenia modułu komunikacyjnego do przesyłania danych. Inwerter powinien być objęty 10-letnią gwarancją. Inwerter musi posiadać potwierdzoną zgodność z wymaganiami standardów: PN-EN 61000- 3-2: 2007, PN-EN 61000-3-3: 2011, PN-EN 50438 lub równoważnych oraz posiadać deklarację zgodności.

5.4.4. MONITORING

Należy zapewnić zdalne zarządzanie modułem kontrolnopomiarowym zainstalowany w falowniku poprzez moduł komunikacyjny, zapewniający dwukierunkową łączność i komunikację ze zdalnym serwerem danych za pomocą sieci LAN lub Wifi. Zapewnienie dostępności LAN za pomocą specjalistycznych kart SIM w które należy wyposażyć moduły komunikacyjne, leży po stronie Wykonawcy.

W ramach realizacji inwestycji polegającej na budowie instalacji odnawialnych źródeł energii w gminie, wymagane jest dostarczenie oprogramowania umożliwiającego analizę wydajności i efektywności zainstalowanych ogniw fotowoltaicznych oraz kontrolę i monitoring zużycia energii elektrycznej w budynkach objętych zadaniem lub podłączenie i nawiązanie współpracy z istniejącymi systemami monitoringu zużycia energii na Basenie z systemem Iot energy. Ponadto system ten ma integrować informacje uzyskiwane z magazynów energii. Wdrożone rozwiązania pozwolą efektywnie zarządzać energią elektryczną w wybranych jednostkach gminy. Istniejący system należy połączyć lub rozbudować o elementy umożliwiające pełną kontrolę i wymianę

informacji z rozbudowanym systemem.

System umożliwi wizualizację, a także rzetelną analizę pozyskanych danych o wyprodukowanej energii przez instalacje fotowoltaiczne objęte zadaniem. Monitorowaniem będą mogły zostać objęte następujące parametry: energia czynna, moc czynna, energia oddana do sieci wraz z możliwością ich obserwacji w czasie rzeczywistym z poziomu przeglądarki internetowej. Dzięki systemowy istnieje możliwość precyzyjnego określenie poziomów produkcji i zużycia energii elektrycznej w rozbiciu na poszczególne godziny/pory dnia, co pozwoli zweryfikować parametry dystrybucyjne i zoptymalizować zakupy energii u dostawców. Do wdrożonego systemu zarządzania energią możliwe będzie sukcesywne dołączanie kolejnych elementów, umożliwiając podejmowanie kolejnych działań zwiększających efektywność energetyczną w obiektach gminnych. System informatyczny pozwoli na wnikliwą analizę sposobu eksploatacji zainstalowanych ogniw fotowoltaicznych i podjęcie działań mających na celu ograniczenie nakładów ponoszonych przez gminę na zakup energii elektrycznej.

System wykorzystując pozyskane dane będzie umożliwiał tworzenie i monitorowanie dedykowanych wskaźników umożliwiających np. ocenę efektywności funkcjonowania systemów fotowoltaicznych, magazynu energii wpływu działań inwestycyjnych na poprawę efektywności energetycznej obiektów/gminy, współczynnik wykorzystania energii z instalacji fotowoltaicznej przez obiekt, kwota oszczędności z tytułu mniejszego zużycia energii elektrycznej (z PLN), ograniczenie emisji CO2 (w tonach).

Wdrożony system zapewni kompletne informacje dotyczące energii wyprodukowanej przez instalacje fotowoltaiczne i pobranej przez poszczególne obiekty gminne, umożliwiając jej optymalne wykorzystanie, co znacząco wpłynie na:

- Poprawę efektywności energetycznej obiektów/gminy,
- Możliwość doboru optymalnych parametrów umów z operatorem sieci energetycznej,
- Możliwość regularnego sprawdzania efektów wprowadzanych zmian oszczędnościowych,
- Możliwość dostosowania poboru energii elektrycznej do warunków umownych.

5.4.5. WYMAGANIA DLA SYSTEMU MONITORINGU

Dostarczany w ramach zadania system zdalnej wizualizacji i monitoringu będzie udostępniony w formie usługi świadczonej w okresie 60 miesięcy z możliwością przedłużenia oraz udostępnienia zebranych danych po okresie trwania usługi. Administratorem systemy w okresie gwarancji będzie Wykonawca a użytkownikiem z pełnym dostępem Zamawiający. Zapewnienie dostępności LAN za pomocą specjalistycznych kart SIM w które należy wyposażyć moduły komunikacyjne, leży po stronie Wykonawcy.

System musi umożliwiać przeprowadzenie następujących procesów:

Pozyskanie i przetwarzanie danych pomiarowych

- Zdalny odczyt danych z urządzeń z interfejsem cyfrowym.
- Minimalne dane online – energia wyprodukowana, prąd, napięcie, moc w kierunku pobór i oddawanie, energia w kierunku pobór i oddawanie.
- Minimalne dane archiwalne – profil mocy w kierunku pobór i oddawanie.

<u>System musi umożliwiać:</u>

- zdalny odczyt z innych urządzeń pomiarowych, w przypadku jego rozbudowy – uzależnione od dostępnej licencji,
- pozyskiwanie danych pomiarowych oraz dzienników zdarzeń (w zależności od dostępności w urządzeniach pomiarowych),
- weryfikację kompletność danych z urządzeń pomiarowych,
- monitorować i informować o stanie połączeń transmisyjnych z urządzeniami pomiarowymi,
- przeliczanie i zestawianie danych pomiarowych,
- wymianę danych z innymi systemami,
- odczyt danych z dowolnej ilości i typów urządzeń IoT – uzależnione od dostępnej licencji,
- alarmowanie o zdarzeniach zdefiniowanych w systemie,
- przeprowadzanie analiz profili zużycia, przebiegu pracy instalacji fotowoltaicznych,
- ręczne wprowadzanie danych pomiarowych,
- tworzenie dowolnych struktur punktów i wskaźników opartych o te punkty,
- nadawanie poziomów uprawnień dla użytkowników systemu,
- import zestawu danych do systemu,
- tworzenie własnych wirtualne wartości i implementowanie własnych wyrażeń logicznych, które mogą generować zdarzenia i alarmy.

Raportowanie

System musi zapewniać:

- wybór raportu z wbudowanej standardowej listy,

- narzędzia do tworzenia dowolnych raportów w oparciu o bieżące potrzeby, bez ingerencji programistycznej,
- raportowanie i prezentację danych w formie tabel i wykresów,
- raportowanie wyprodukowanej/pobranej energii elektrycznej,
- raportowanie zmagazynowanej i oddanej ilości energii elektrycznej,
- zapisanie raportu w formacie xls, pdf.

Wizualizacja

System musi umożliwiać:

- kontrolowanie parametrów procesu zarządzania mocą,
- mechanizm tworzenia indywidualnych ekranów wizualizujących zawierających dane, wskaźniki, grafiki itp.,
- wizualizacje zagnieżdżania struktur organizacyjnych, np. gmina, obiekt, licznik,
- dodawanie grafik do ekranu wizualizacyjnego oraz umieszczanie na nim istotnych informacji w formie wartości, tabeli, wykresu, raportu, strażnika mocy,
- środowisko do budowy własnych ekranów wizualizacyjnych bez konieczności dodatkowych prac programistycznych,
- wizualizację wartości online, np. aktualnej produkcji energii elektrycznej, parametrów sieci zasilającej.

Wsparcie normy ISO 50001 lub inne równoważne

- system ma wspomagać zwiększanie efektywności energetycznej poprzez stały nadzór nad zużyciem energii w poszczególnych obiektach,
- system ma wspomagać działania związane z redukcją kosztów energii elektrycznej poprzez stały monitoring wskaźników i wizualizacji jej zużycia z sieci i ze źródeł odnawialnych,

Wsparcie udziału w programach DSR i DSM

- system ma wspomagać w określaniu możliwego poziomu redukcji mocy,
- system ma wspomagać w zwiększanie elastyczności poboru energii elektrycznej poprzez dostosowanie warunków do specyfiki odbioru,
- system musi posiadać funkcjonalność alarmów i zdarzeń z możliwością ich kategoryzowania.

Poprzez kompatybilny system monitorujący zużycie energii na danym obiekcie należy zapewnić wizualizację instalacji fotowoltaicznej w systemie wizualizacyjnym. – IoT Energy Eniscope na basenie.

5.4.6. OKABLOWANIE

Okablowanie po stronie AC i DC instalacji fotowoltaicznej o parametrach wynikających z projektu oraz uwzględniających systemowe rozwiązania producentów modułów fotowoltaicznych oraz inwerterów. Przewody po stronie DC – przeznaczone do przyłączania fotowoltaicznych części instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków, zalecane jest stosowanie linek miedzianych LgY. Przewody winny charakteryzować się odpowiednią średnicą zewnętrzną do instalacji, długotrwałością i wytrzymałością. Izolacje i płaszcze kabli solarnych powinny gwarantować wysoką odporność na działanie ciepła, zimna, ścieranie, działanie ozonu, promieniowanie UV i pozostałych warunków atmosferycznych. Kable jednożyłowe i atestowane do pracy przy napięciu nominalnym 0.6 / 1 kV. Przeznaczone do bezpośredniego połączenia ze sobą poszczególnych ogniw fotowoltaicznych, jak i do okablowania w puszkach przyłączeniowych oraz połączeń z inwerterem. Kable powinny zachować swoje właściwości mechaniczne w zakresie temperatur otoczenia -40oC do +70oC.

Przewody po stronie AC – przewody wielożyłowe miedziane w układzie TNS w izolacji i osłonie polwinitowej. Przekroje przewodów będą dobrane na etapie projektowania.

Całość urządzeń składających się na jeden generator należy umieścić w szafie rozdzielczej. Obudowa szafy wykonana musi być w II klasie izolacji, przynajmniej IP44 zgodnie z wytycznymi OSDE. Należy zapewnić odpowiednią przestrzeń w szafie z uwzględnieniem nagrzewania się urządzeń. Opis okablowania, jego dobór i przebieg należy umieścić w projekcie instalacji fotowoltaicznej.

Minimalne wymagania dotyczące okablowania:

- II klasa ochrony.
- Chroniące przed zwarciami.
- Minimalny zakres temperatur pracy: -40°C do +70°C.
- Odporne na promieniowanie UV i działanie warunków atmosferycznych.
- Przewód wykonany z miedzi.

5.4.7. PRZEWODY I ZABEZPIECZENIA INSTALACJI

Pomiędzy panelami fotowoltaicznymi a inwerterem, wewnątrz budynku w łatwo dostępnym miejscu należy zamontować rozłącznik lub rozłączniki prądu stałego – żaden łańcuch paneli nie może być bezpośrednio podłączony do inwertera bez zastosowania rozłącznika. Po stronie DC zastosować

przewody fotowoltaiczne prądu stałego w podwójnej izolacji, odporne na promieniowanie ultrafioletowe i temperaturę do 70oC, jednożyłowe, o żyle roboczej miedzianej o przekroju minimum 4 mm2 (linka).

Wszystkie połączenia po stronie prądu stałego będą realizowane za pomocą przeznaczonych do tego celu konektorów w standardzie MC4. Wszystkie przewody, zarówno po stronie DC jak i po stronie AC, będą prowadzone wzdłuż linii prostych, równolegle i prostopadle do krawędzi ścian. W zależności od zastosowanego inwertera, jednofazowego lub trójfazowego, przewodem zmiennoprądowym AC będzie odpowiednio przewód o trzech żyłach (L, N, PE) lub przewód o pięciu żyłach (L1, L2, L3, N, PE), każdorazowo o przekroju minimum 2,5 mm2.

5.4.7.1. OCHRONA PRZEPIĘCIOWA

Po stronie DC każdy szereg modułów będzie chroniony ogranicznikiem przepięć typu 1+2. Jeżeli długość przewodu DC będzie przekraczać 10 metrów, należy zamontować dwa ograniczniki przepięć na każdym szeregu: pierwszy w pobliżu modułów, natomiast drugi w pobliżu inwertera. Ochronniki należy uziemić przewodem miedzianym LgY o przekroju 16 mm2 na głównej szynie uziemiającej lub wykonując osobne uziemienie pionowe lub poziome.

5.4.7.2. OCHRONA ODGROMOWA

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

5.4.7.3. INSTALACJA WYRÓWNAWCZA

Należy wykonać połączenia wyrównawcze instalacji fotowoltaicznej i uziemienie na głównej szynie uziemiającej w rozdzielnicy budynku. W ten sposób zostanie uziemiona konstrukcja wsporcza modułów, inwerter i rozdzielnica AC z wyłącznikiem nadprądowym. Wszystkie te połączenia wykonać przewodem LgY o przekroju 6 mm2 w izolacji żółto-zielonej.

5.4.7.4. OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA

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

5.4.7.5. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA I BHP

Aktualnie obowiązujące przepisy nie stawiają dodatkowych wymagań dotyczących ochrony przeciwpożarowej związanych z zainstalowaniem instalacji fotowoltaicznej jednak trwają prace związane z wprowadzeniem nowych regulacji.

W celu zwiększenia bezpieczeństwa pożarowego i szeroko rozumianego BHP należy zastosować system zgodny z zaleceniami rzeczoznawcy ppoż. – np. rozłączniki DC.

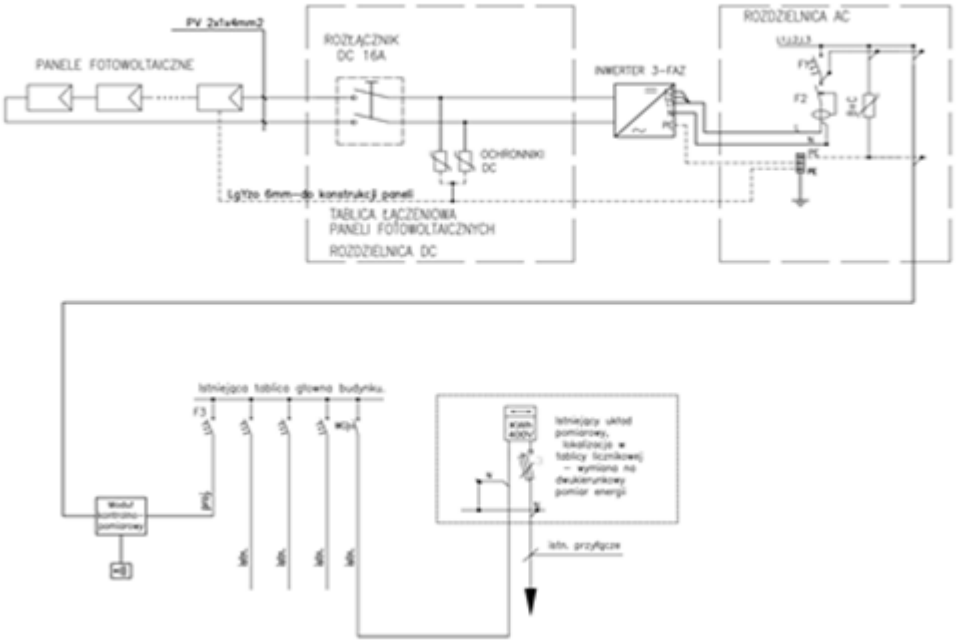
5.4.7.6. ZESTAW I SCHEMAT INSTALACJI

Tabela 2. Specyfikacja zestawu

LP	ELEMENTY INSTALACJI	SZT	KPL
1	Moduł fotowoltaiczny monokrystaliczny Shingled PERC lub równoważny	-	1
2	Okablowanie AC i DC	-	1
3	Zabezpieczenie przepięciowe AC i DC	-	1
4	Zestaw montażowy	-	1

Zamawiający wymaga, aby przy wykonywaniu instalacji stosować wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu oraz powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie. Wszystkie niezbędne elementy powinny być wykonane w standardzie i zgodnie z obowiązującymi normami. Do wykonania instalacji Wykonawca zapewni dostarczenie kompletnych urządzeń i materiałów niezbędnych do realizacji przedmiotu zamówienia.

Przykładowy schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej (układ 3F)



6. OGÓLNE WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

6.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

6.1.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONAWCY ROBÓT

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

6.2. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Wykonanie robót powinno być zgodne z zatwierdzoną dokumentacją wykonawczą.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową oraz poleceniami Zamawiającego. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez

Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Zamawiający, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Zamawiającego nie zwalnia Wyk**o**nawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Polecenia Inżyniera będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Ogólne wytyczne elektryczne:

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

6.3. PRZEKAZANIE PLACU BUDOWY

Inwestor w terminie określonym w warunkach Umowy, przekaże Kierownikowi Budowy plac budowy. Kierownik Budowy, każdorazowo na pisemną prośbę Wykonawcy, udostępni wszystkie dokumenty niezbędne do wykonania prac objętych Umową. Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę wykonanych prac oraz przekazanych obiektów i materiałów, do chwili wystawienia przez Zamawiającego Protokołu Odbioru Końcowego Robót. Uszkodzenie lub zniszczone elementy, materiały, urządzenia, znaki geodezyjne itp. Wykonawca naprawi, odtworzy i utrwali na własny koszt.

6.4. PRZYGOTOWANIE TERENU BUDOWY

Teren budowy posiada czynną instalacje zasilania elektroenergetycznego i pkt poboru wody. Punkty podłączenia wskaże Zamawiający. Opłata za media na zasadach ryczałtowych. Wykonawca na swój koszt dokonuje wywozu i utylizacji gruzu i odpadów budowlanych na odpowiednie wysypisko. Teren budowy nie może blokować istniejących dróg ewakuacyjnych oraz dróg wokół obiektu, jak również nie może utrudniać dostępu służbom ratowniczym i użytkownikowi do funkcjonujących części budynku. Zamawiający, przekaże Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi niezbędnymi informacjami celem prawidłowego przebiegu inwestycji. Wykonawca ma obowiązek zapoznania się z obiektami, instalacjami i urządzeniami, które znajdują się na terenie wykonywania prac i których uszkodzenie, zniszczenie, itp. może stanowić naruszenie interesów osób trzecich.

Przepisów wykonania prac niebezpiecznych na sieciach energetycznych i w porozumieniu ze służbami ruchu Energa Operator S.A.

6.5. ZABEZPIECZENIE PLACU BUDOWY

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

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

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

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

6.6. OCHRONA ŚRODOWISKA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT

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

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie utrzymywać teren budowy wraz z wykopami w stanie bez wody stojącej. Będzie podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności i innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się to tych wymogów, będzie miał szczególny wzgląd na: lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk i dróg dojazdowych, środki ostrożności i zabezpieczenia zbiorników i cieków wodnych substancjami toksycznymi, zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami, możliwością powstania pożaru.

6.7. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

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

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

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

6.7.1. MATERIAŁY SZKODLIWE DLA OTOCZENIA

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

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

6.8. OCHRONA WŁASNOŚCI PUBLICZNEJ I PRYWATNEJ

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

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

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

6.9. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY

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

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszystkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się, że wszystkie koszty związane z wypełnieniem wymagań bezpieczeństwa określonych powyżej, są uwzględnione w Umowie.

6.9.1. OCHRONA I UTRZYMANIE ROBÓT

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

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

6.9.2. STOSOWANIE SIĘ DO PRZEPISÓW PRAWA

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

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

6.10. MATERIAŁY

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

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

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

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

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

6.11. PRZEPISY PRAWNE I NORMY ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM ZAMÓWIENIA

Wykonawca jest zobowiązany wykonać przedmiot zamówienia, spełniając wymagania ustawy Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz.U. 2023, poz. 682, z późniejszymi zmianami), Prawo energetyczne (tekst jednolity Dz.U. 1997, nr 54, poz. 384 z późniejszymi zmianami), Rozporządzenie Ministra Energii z 28 sierpnia 2019 r ws. bezpieczeństwa i higeny prac przy urządzeniach energetycznych, normy SEP dot połączeń i doboru przyłączeń.

6.12. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

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

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

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

6.13. DOKUMENTY BUDOWY

Dziennik Budowy

Dziennik Budowy jest wewnętrznym dokumentem Zamawiającego używającego formularza do prowadzenia postępów prac oraz odnotowujący każdy aspekt prowadzonego procesu. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy.

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

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

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

Do dziennika budowy należy wpisać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu Budowy,
- datę przekazania na budowę Dokumentacji Projektowej,
- datę przekazania programu zapewniania jakości i harmonogramu rzeczowo-finansowego,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inspektora Nadzoru i projektanta,
- daty wstrzymania robót z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających, ulegających zakryciu, częściowych i końcowych,
- dane dotyczące materiałów wraz z niezbędnymi wynikami badań,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

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

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

6.14. ODBIÓR ROBÓT

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami,
- specyfikacje techniczne,

- uwagi i zalecenia Inspektora Nadzoru, zwłaszcza przy odbiorze robót zanikających i ulegających zakryciu.

Dziennik Budowy

- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań,
- atesty jakościowe wbudowanych materiałów,
- sprawozdania techniczne,
- inne dokumenty wymagane przez przepisy i Zamawiającego.

Sprawozdania techniczne zawierać będą:

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

Badania odbiorcze instalacji elektrycznych.

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

Badania odbiorcze powinna przeprowadzać komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym.

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

Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- Oględziny instalacji elektrycznych.
- Badania (pomiary i próby) instalacji elektrycznych.
- Próby rozruchowe.
- Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokołów.

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

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

Po zakończeniu badań odbiorczych komisja powinna sporządzić protokół końcowy z badań odbiorczych. Protokół ten należy przedłożyć do odbioru końcowego.

Protokół ten powinien zawierać co najmniej następujące dane:

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

6.14.1. OGLĘDZINY INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

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

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

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

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

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

6.14.2. ESTETYKA I JAKOŚĆ WYKONANEJ INSTALACJI

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:

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

6.14.3. OCHRONA PRZED PORAŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM

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

6.14.4. OCHRONA PRZED POŻARAMI I SKUTKAMI CIEPLNYMI

Należy sprawdzić, czy:

- Instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane.
- Urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio

zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie.

- Urządzenia zawierające ciecze palne są odpowiednio zabezpieczone przed rozprzestrzenianiem się tych cieczy.
- Dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem.
- Urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub powietrza mają wymagane zabezpieczenie przed przegrzaniem.
- Urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne nie zagrażają, wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

Połączenia przewodów.

Należy sprawdzić, czy:

- Połączenia przewodów są wykonane przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu.
- Nie jest wywierany przez izolację nacisk na połączenia.

Zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

7. GWARANCJE

Zamawiający wymaga następującego okresu gwarancji - na wykonane roboty montażowe gwarancja, wynosi 2 lata, od dnia odebrania przez Zamawiającego robót montażowych i podpisania (bez uwag) protokołu końcowego. Na panele gwarancja wynosi 120 miesięcy.