

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	„Wykonanie źródeł ciepła w postaci pomp ciepła wraz z rozbudową fotowoltaiki w Gminie Miejskiej Rumia i Gminie Szemud z opcjami” 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”. Wszystkie obiekty objęte zamówieniem zlokalizowane są w Gminie Miejskiej Rumia.
Adres Inwestycji	Instalacje zostaną zamontowane w 3 budynkach i obiektach użyteczności publicznej z terenu Gminy Miejskiej Rumia. Spis obiektów (wraz z ich adresami) w dalszej części opracowania.
Zleceniodawca	Gmina Miejska Rumia, ul. Sobieskiego 7, 84-230 Rumia

Opracowanie	mgr Ryszard Szur

Miejsce i data opracowania:	Rumia, wrzesień 2022 r.
-----------------------------	-------------------------

1.	KLASYFIKACJA WEDŁUG SŁOWNIKA CPV	5
2.	CZEŚĆ OPISOWA	6
2.1.	OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	6
2.2.	CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY OKREŚLAJĄCE WIELKOŚĆ OBIEKTU	7
2.2.1.	PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA	7
2.2.2.	ZAMÓWIENIE PODSTAWOWE	7
2.2.3.	OPCJA 1	7
2.2.4.	OPCJA 2	8
2.2.5.	UMIEJSCOWNIENIE INSTALACJI OZE	11
2.3.	AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	11
2.3.1.	UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	11
2.3.2.	UWARUNKOWANIA PRAWNE	12
2.3.3.	UWARUNKOWANIA ŚRODOWISKOWE	12
2.4.	OGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO – UŻYTKOWE	13
2.5.	SZCZEGÓŁOWE UWARUNKOWANIA FUNKCJONALNO- UŻYTKOWE	15
3.	OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	16
3.1.	WYMAGANIA OGÓLNE	16
3.1.1.	WYMOGI ZAWARTOŚCI DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ	16
3.1.2.	ZGODNOŚĆ DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ Z PROGRAMEM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWYM	17
3.1.3.	PRZYGOTOWANIE TERENU BUDOWY	18
3.2.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE ARCHITEKTURY	18
3.2.1.	WYMAGANIA OGÓLNE - WG OBOWIĄZUJĄCYCH PRZEPISÓW	18
3.2.2.	WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE	19
3.3.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE KONSTRUKCJI	20
3.4.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	21
3.4.1.	ZASADA DZIAŁANIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	21
3.4.2.	PANELE FOTOWOLTAICZNE	21
3.4.3.	INWERTERY (FALOWNIKI, PRZETWORNICE) FOTOWOLTAICZNE	22
3.4.4.	MODUŁ KONTROLNO-POMIAROWY	23
3.4.5.	MODUŁ KONTROLNO – POMIAROWY I MONITORING	23
3.4.6.	WYMAGANIA DLA SYSTEMU WIZUALIZACJI I MONITORINGU	24
3.4.7.	OKABLOWANIE	26
3.4.8.	ZABEZPIECZENIE INSTALACJI	27

3.4.9.	OCHRONA PRZEPIĘCIOWA.....	28
3.4.10.	OCHRONA ODGROMOWA.....	28
3.4.11.	INSTALACJA WYRÓWNAWCZA.....	28
3.4.12.	OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA.....	28
3.4.13.	OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA I BHP	28
3.4.14.	ZESTAW I SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	29
3.5.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE MAGAZYNU ENERGII ELEKTRYCZNEJ.....	30
3.6.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE POMP CIEPŁA	31
3.6.1.	ZASADA DZIAŁANIA POMP CIEPŁA.....	31
3.6.2.	CHARAKTERYSTYKA POMPY DO ZASTOSOWANIA W PROJEKCIE	31
3.6.3.	SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA DLA POMP POWIETRZE/WODA	31
3.6.4.	SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA DLA POMPY CIEPŁA Z DOLNEGO	34
	ŹRÓDŁA	34
4.	OGÓLNE WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH	36
4.1.	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT.....	36
4.1.1.	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONAWCY ROBÓT.....	36
4.1.2.	OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT	36
4.1.3.	OGÓLNE WYTYCZNE ELEKTRYCZNE	36
4.1.4.	PRZEKAZANIE PLACU BUDOWY	37
4.1.5.	ZABEZPIECZENIE PLACU BUDOWY	37
4.1.6.	OCHRONA ŚRODOWISKA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT.....	37
4.1.7.	OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA.....	37
4.1.8.	MATERIAŁY SZKODLIWE DLA OTOCZENIA	38
4.1.9.	OCHRONA WŁASNOŚCI PUBLICZNEJ I PRYWATNEJ	38
4.1.10.	BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY	38
4.1.11.	OCHRONA I UTRZYMANIE ROBÓT.....	39
4.1.12.	STOSOWANIE SIĘ DO PRZEPISÓW PRAWA	39
4.1.13.	MATERIAŁY.....	39
4.2.	PRZEPISY PRAWNE I NORMY ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM ZAMÓWIENIA	40
4.3.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	40
4.4.	DOKUMENTY BUDOWY	40
4.4.1.	DZIENNIK BUDOWY	40
4.5.	ODBIÓR ROBÓT	41
4.5.1.	DOKUMENTACJA.....	41
4.5.2.	BADANIA ODBIORCZE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	41

4.5.3.	OGŁĘDZINY INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	42
4.5.4.	BADANIA I OGŁĘDZINY ODBIORCZE INSTALACJI HYDRAULICZNEJ.....	43
4.5.5.	ESTETYKA I JAKOŚĆ WYKONANEJ INSTALACJI	43
4.5.6.	OCHRONA PRZED PORAŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM	44
4.5.7.	OCHRONA PRZED POŻARAMI I SKUTKAMI CIEPLNYMI	44
4.6.	RÓWNOWAŻNOŚĆ NORM I INNYCH ZAPISÓW	44
4.7.	GWARANCJE	45

1. KLASYFIKACJA WEDŁUG SŁOWNIKA CPV

- 09300000-2** Energia elektryczna, ciepła, słoneczna i jądrowa
- 09331200-0** Słoneczne moduły fotoelektryczne
- 71000000-8** Usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne
- 45261215-4** Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych
- 45300000-0** Roboty instalacyjne w budynkach
- 45311200-2** Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45450000-6** Roboty budowlane wykończeniowe, pozostałe
- 51112000-0** Usługi instalowania sprzętu sterowania i przesyłu energii elektrycznej
- 45100000-8** Przygotowanie terenu pod budowę
- 45400000-1** Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych
- 45310000-3** Roboty instalacyjne elektryczne
- 45262400-5** Wnoszenie konstrukcji ze stali konstrukcyjnej
- 45261900-3** Naprawa i konserwacja dachów
- 45312310-3** Ochrona odgromowa
- 45111230-9** Roboty w zakresie stabilizacji gruntu

- 76400000-7** Usługi wprowadzenia sprzętu wiertniczego
- 76410000-0** Usługi kładzenia rur okładzinowych oraz przewodów rurowych do odwiertów

2. CZĘŚĆ OPISOWA

2.1. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie źródeł ciepła, instalacji fotowoltaicznych i magazynu energii dla budynków i obiektów użyteczności publicznej w zakresie umożliwiającym ich prawidłowe i zgodne z przepisami użytkowanie w ramach realizacji projektu pn.: „**Zwiększenie wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych w budynkach użyteczności publicznej w Gminie Miejskiej Rumia i Gminie Szemud**”. Wszystkie obiekty objęte zamówieniem zlokalizowane są w **Gminie Miejskiej Rumia**.

W ramach niniejszego Programu dokonano analizy wszystkich lokalizacji przy założeniu, że w ramach wykonywanych prac projektowych może okazać się, że konieczna będzie zmiana lokalizacji niektórych instalacji, jak i elementów w ramach instalacji. W związku z powyższym przyjmuje się, że zmiany, co do lokalizacji nie powinny przekroczyć 10% lokalizacji, a zmiany lokalizacji elementów w ramach instalacji nie powinny przekroczyć 30% lokalizacji. Sumaryczna ilość zestawów fotowoltaicznych, pomp ciepła i magazynu energii elektrycznej nie ulegnie zmianie.

Podstawą opracowania są:

- Uzgodnienia z przy udziale użytkownika.
- Dane katalogowe producentów urządzeń.
- Wytyczne branżowe.
- Obowiązujące normy i przepisy.

PFU nie obejmuje zagadnień:

- Rozmieszczenia pomp ciepła powietrze /woda /propozycja posadowienia/.
- Sposobu i trasy prowadzenia orurowania do pomp ciepła.
- Okablowania elektrycznego w budynku.
- Umieszczenia magazynu energii elektrycznej /propozycja posadowienia/.
- Szczegółowego rozmieszczenia podzespołów instalacji w budynku oraz podpięcia do sieci elektrycznej.
- Rozmieszczenia i liczby otworów do umieszczenia sond oraz komór zbiorczych dla pomp z dolnym źródłem.

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

2.2. CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY OKREŚLAJĄCE WIELKOŚĆ OBIEKTU

2.2.1. PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie poniżej opisanych zadań, przy czym wprowadzono podział na zakres podstawowy oraz przewidywane zakresy opcjonalne, które realizowane będą wyłącznie w sytuacji pozyskania odpowiedniego finansowania ze źródeł wewnętrznych.

2.2.2. ZAMÓWIENIE PODSTAWOWE

Szkoła Podstawowa nr 7 - zaprojektowanie, zakup, montaż i uruchomienie układu pomp ciepła z dolnym źródłem o mocy cieplnej 120 kW do zasilania instalacji c.o. i c.w.u. Pompy ciepła powinny być połączone kaskadowo np. 2 x 60 kW. Np. NIBE F 1345-60 lub równoważne.

Zakres obejmuje:

- Zinventaryzowania w niezbędnym zakresie i opracowanie wielobranżowej dokumentacji.
- Uzyskanie wszystkich opinii, ekspertyz, zgłoszeń, pozwoleń i uzgodnień wymaganych przepisami prawa do wykonania tego zadania,
- Zakup i montaż pomp oraz zbiornika buforowego,
- Zakup i montaż armatury, pompy obiegowej /jeśli Wykonawca uzna że jest to konieczne/,
- Wiercenie otworów oraz instalacja sond, położenie kolektorów poziomych od sond do komór zbiorczych, wyposażenie komór zbiorczych, położenie kolektorów poziomych od komór zbiorczych do zbiornika buforowego i pomp ciepła,
- Zakup i montaż urządzeń armatury sterującej, pomiarowej i sygnalizacyjnej,
- Próbę szczelności,
- Roboty budowlane odtworzeniowe wewnątrz pomieszczeń oraz roboty towarzyszące,
- Roboty ziemne – odtworzenie powierzchni po zasypaniu otworów i komór,
- Rozruch techniczny i sprawdzenie parametrów oraz odbiór UDT jeżeli zajdzie potrzeba.

2.2.3. OPCJA 1

Przedszkole pod Topolą – zaprojektowanie, zakup, montaż i uruchomienie pomp ciepła powietrze / woda o mocy cieplnej w granicach 55 kW do zasilania instalacji c.o. i c.w.u. Np. pompy powietrze/woda typu 2 x NIBE F 2120 – 20 połączone kaskadowo, lub równoważne.

Zakres obejmuje:

- Opracowanie wielobranżowej dokumentacji oraz odbiór UDT jeżeli zajdzie potrzeba.
- Zakup i montaż pomp oraz zbiornika buforowego /jeśli Wykonawca uzna za niezbędne/,
- Zakup i montaż armatury, pomp obiegowych /jeśli Wykonawca uzna że są wymagane/ oraz orurowania od pomp do zbiornika buforowego.
- Dostosowanie węzła i obiegu c.o. do nowego źródła /podłączenie do kolektorów obiegu ciepłowniczego równoległe do istniejącego pieca gazowego/,

- Zakup i montaż urządzeń armatury sterującej, pomiarowej i sygnalizacyjnej.
- Próbę szczelności.
- Roboty budowlane odtworzeniowe i towarzyszące.

Rozruch techniczny i sprawdzenie parametrów oraz odbiór UDT jeżeli zajdzie potrzeba

Zakres prac poza montażem:

- Pompy powietrze/powietrze posadowione na poziomie gruntu powinny być wygrozione i zabezpieczone przed dostępem osób nieupoważnionych.
- Przeszkolenie osób do obsługi instalacji.
- Wykonanie i dostarczenie dokumentacji powykonawczej, niezbędnej do zgłoszenia, odbioru i prawidłowego użytkowania instalacji przez użytkowników.
- Zawiadomienie stosownych organów – jeżeli zajdzie taka potrzeba.
- Wykonanie zadania nastąpi na zasadzie „zaprojektuj i wybuduj”.
- Przeszkolenie personelu w zakresie obsługi podstawowej urządzeń i instalacji.

2.2.4. OPCJA 2

Szkoła Podstawowa nr 7 – zaprojektowanie, zakup, montaż i uruchomienie instalacji fotowoltaicznej o mocy max. 28 kWp.

- Opracowanie wielobranżowej dokumentacji.
- Uzyskanie wszelkich pozwoleń, zgłoszeń, uzgodnień ekspertyz, opinii, zawiadomień wymaganych przepisami prawa gdy zachodzi taka potrzeba.
- Minimalna zdolność wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych ok. 0,028 MW.
- Łączna roczna produkcja energii elektrycznej z instalacji ok. 28,0 MWh.
- Zakup, dostawa i montaż paneli fotowoltaicznych oraz wszystkich elementów składowych systemu PV oraz materiałów potrzebnych do realizacji zamówienia.
- Doprowadzenie przewodów AC do miejsca przewidzianego na licznik dwukierunkowy.
- Wykonanie wszelkich prac dostosowawczych instalacji znajdujących się w obiektach umożliwiających prawidłowe działanie instalacji.
- Montaż inwertera.
- Wykonanie wszelkich, niezbędnych prac związanych z przygotowaniem podłoża i posadowieniem instalacji a w tym naprawy lub wymiana pokrycia dachowego oraz wzmocnienia konstrukcji dachu jeżeli będzie taka potrzeba.
- Montaż zabezpieczeń w rozdzielnicach DC i AC:
DC – iskrowniki, zabezpieczenie przeciążeniowe na przewody „+” i „-”;
AC – zabezpieczenie główne, zabezpieczenie przeciążeniowe do ogranicznika przepięć, ogranicznik przepięć, różnicowo- prądowy na przewód odprowadzający do rozdzielnicy obiektowej.
- Osobne pole zasilające z zabezpieczeniem - w rozdzielnicy obiektowej.
- Wykonanie wpięcia przewodów AC do instalacji elektrycznej w rozdzielnicy budynku do przygotowanego pola zasilającego.
- Montaż modułu kontrolno-pomiarowego i modułu komunikacyjnego.
- Wykonanie pomiarów.
- Rozruch techniczny.

2.2.5. OPCJA – 3

Część 1 i 2

Basen MOSiR – modyfikacja systemu ogrzewania c.o. i c.w.u. poprzez:

- sprawdzenie sprawności solarów, jeśli są sprawne w granicach 70% sprawności fabrycznej to pozostawiamy dwa sprawne, a jeden najslabszy ale o sprawności powyżej 70% ma zostać zdemontowany:
 - solary, które nie dotrzymują sprawności 70 % Wykonawca zutylizuje na własny koszt,
 - dwa sprawne solary mają zostać połączone obok siebie „plecami do budynku szkoły” na dachu sali gimnastycznej,
- modyfikacja podłączenia solarów do ogrzewania zbiornika buforowego c.w.u., ogrzewania wody w niecce, poprzez zawory trójdrożne realizujące sygnały z systemu sterującego,
- zaprojektowanie, zakup, montaż i uruchomienie pompy ciepła powietrze / woda o mocy w granicach 70 kW np. 3 x NIBE F 2120 – 20 połączone kaskadowo lub równoważne
- modernizacja węzła ogrzewania c.w.u., ogrzewania wody w niecce basenu, poprzez doprowadzenie instalacji z solarów, pomp ciepła i OPEC oraz ich opomiarowanie,
- zamontowanie zaworów o napędzie ręcznym równoległe do zaworów trójdrożnych jako awaryjne obejścia w przypadku awarii systemu sterującego,

Zakres obejmuje:

- Opracowanie wielobranżowej dokumentacji.
- Uzyskanie wszelkich pozwoleń, zgłoszeń, uzgodnień ekspertyz, opinii, zawiadomień wymaganych przepisami prawa gdy zachodzi taka potrzeba.
- Zakup i montaż pomp oraz zbiornika buforowego.
- Wykucie ściany do przepustów rurowych i przejścia z pomieszczenia zbiornika do węzła.
- Zakup i montaż armatury, pomp obiegowych /jeśli są wymagane/ oraz orurowania od pomp do zbiornika buforowego.
- Dostosowanie węzłów obiegu c.w.u. do nowego źródła /podłączenie przed sterowaniem z OPEC /jako wspomaganie obiegu ciepłowniczego - Okręgowe Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej/.
- Zakup i montaż urządzeń armatury sterującej, pomiarowej i sygnalizacyjnej.
- Zakup i montaż sterowania priorytetowego w ogrzewaniu instalacji: c.w.u., ogrzewania wody w niecce basenu, centrali wentylacyjnej, c.o. poprzez zawory trójdrożne sterowane ze sterownika programowalnego w priorytetach:
 - priorytet 1 – zasilanie instalacji solarów,
 - priorytet 2 – zasilanie z pomp ciepła – możliwość regulacji kaskady /np. przy niskim rozbiórze wody do celów c.w.u. ogrzewanie wody w niecce basenu przez część pomp ciepła/,
 - priorytet 3 – zasilanie z OPEC

- Zakup i montaż panelu sterującego i kontrolującego układ ogrzewania c.w.u. i wodą w niecce basenu.
- Próba szczelności.
- Roboty budowlane odtworzeniowe wewnątrz pomieszczeń oraz roboty towarzyszące.
- Rozruch techniczny i sprawdzenie parametrów.

Część 3

Basen MOSiR – zaprojektowanie, zakup, montaż i uruchomienie instalacji fotowoltaicznej o mocy min. 35 kWp. Zakres obejmuje:

- Opracowanie wielobranżowej dokumentacji.
- Uzyskanie wszelkich pozwoleń, zgłoszeń, uzgodnień ekspertyz, opinii, zawiadomień wymaganych przepisami prawa gdy zachodzi taka potrzeba.
- Dodatkowa, minimalna zdolność wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych ok. 0,35 MW.
- Łączna roczna produkcja energii elektrycznej z instalacji ok. 35,0 MWh.
- Zakup, dostawa i montaż paneli fotowoltaicznych oraz wszystkich elementów składowych systemu PV oraz materiałów potrzebnych do realizacji zamówienia.
- Demontaż zestawu lub zestawów paneli solarnych /o sprawności poniżej 70 %/ wraz z orurowaniem z dachu z Sali gimnastycznej i pompą podającą roztwór glikolowy do wymienników w węźle ciepłowniczym na basenie MOSIR oraz ich utylizacja, wykorzystanie konstrukcji nośnej ze zdemontowanych solarów do zamontowania paneli fotowoltaicznych.
- Doprowadzenie przewodów AC do miejsca przewidzianego na licznik dwukierunkowy.
- Wykonanie wszelkich prac dostosowawczych instalacji znajdujących się w obiektach umożliwiających prawidłowe działanie instalacji.
- Montaż inwertera.
- Wykonanie wszelkich, niezbędnych prac związanych z przygotowaniem podłoża i posadowieniem instalacji, w tym naprawy lub wymiana pokrycia dachowego oraz wzmocnienia konstrukcji dachu /jeżeli Zleceniodawca w uzgodnieniu z Wykonawcą uznają że będzie taka potrzeba/.
- Montaż zabezpieczeń w rozdzielnicach:
 - DC – iskrowniki, zabezpieczenie przeciążeniowe na przewody „+” i „-”,
 - AC – zabezpieczenie główne, zabezpieczenie przeciążeniowe do ogranicznika przepięć, ogranicznik przepięć, różnicowo- prądowy na przewód odprowadzający do rozdzielnicy obiektowej.
- Osobne pole zasilające z zabezpieczeniem - w rozdzielnicy obiektowej.
- Wykonanie wpięcia do instalacji elektrycznej AC w rozdzielnicy budynku.
- Montaż modułu kontrolno-pomiarowego i modułu komunikacyjnego połączonego także z magazynem energii.
- Wykonanie pomiarów.
- Rozruch techniczny.

2.2.6. OPCJA 4

Basen MOSiR – zaprojektowania, zakup, montaż i uruchomienie magazynu energii elektrycznej o mocy max. 30 kW i pojemności ok. 120 kWh.

Zakres obejmuje:

- Opracowanie wielobranżowej dokumentacji.

- Montaż magazynu energii 1 szt.
- Pojemność ok. 120 kWh.
- Moc max. 30 kW.
- Zakup i montaż wszystkich elementów składowych, powiązanie ich z instalacją PV zamontowaną na basenie MOSiR poprzez inwerter on/off grid z siecią elektryczną poprzez dodatkowe pole zabezpieczające.
- Magazyn energii wyposażony w kontroler jakości energii elektrycznej, oraz kompensację mocy biernej.
- Magazyn energii ma ładować się z nadprodukcji PV (zamiast odprowadzenia do sieci energetycznej) oraz z sieci energetycznej z 2 taryfy.
- Magazyn ma zapewnić zasilanie obiektu w I taryfie oraz po zachodzie słońca do godziny zakończenia drugiej taryfy.
- Podłączenie magazynu energii do inwertera i kontrolera.
- Rozruch techniczny urządzenia i sprawdzenie parametrów.

2.2.7. UMIEJSCOWNIE INSTALACJI OZE

2.2.7.1. INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE

- Basen MOSiR (Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji), ul. Rodziewiczówny 8, 84-230 Rumia,
- Szkoła Podstawowa nr 7, ul. Batorego 29, 84-230 Rumia.

2.2.7.2. MAGAZYN ENERGII

- Basen MOSiR (Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji), ul. Rodziewiczówny 8, 84-230 Rumia.

2.2.7.3. POMPY CIEPŁA

- Szkoła Podstawowa nr 7, ul. Batorego 29, 84-230 Rumia,
- Przedszkole pod Topolą, ul. Leśna 4, 84-230 Rumia,
- Basen MOSiR (Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji), ul. Rodziewiczówny 8, 84-230 Rumia.

2.3. AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

2.3.1. UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1. Zastosowane materiały i technologie robót muszą gwarantować okres użytkowania jak

- dla obiektu nowo wznoszonego.
2. W budynku należy wykonać roboty uzupełniające i naprawcze uwzględniające stan obiektu, niezbędne dla zapewnienia właściwych parametrów technicznych, estetycznych i eksploatacyjnych.
 3. Transport materiałów oraz praca sprzętu i maszyn budowlanych nie mogą stanowić utrudnienia ani zagrożenia dla eksploatacji i użytkowania innych pomieszczeń w ramach kompleksu.
 4. Teren prac winien być wyгородzony, zabezpieczony przed dostępem dla osób postronnych; sposób wyгородzenia placu budowy należy uzgodnić z przedstawicielami Zamawiającego przy udziale użytkownika obiektu.
 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.

2.3.2. 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. Opcje 1, 2, 3, 4 będą realizowane w zależności od wysokości pozyskanych środków zewnętrznych.

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.

Budynki i obiekty użyteczności publicznej, w których zainstalowane zostaną panele fotowoltaiczne, magazyn energii i pompy ciepła są własnością Gminy Miejskiej Rumia. 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.

2.3.3. UWARUNKOWANIA ŚRODOWISKOWE

Obecnie gospodarka energią elektryczną i ciepłą w Gminie Miejskiej Rumia oparta jest na przede wszystkim na rozwiązaniach korzystania z sieci energetycznych i ciepłych 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: Prawo Ochrony Środowiska (Dz.U. z 2021 roku poz. 1973) 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 mają posiadać ważne Potwierdzenia lub Deklaracje Zgodności z obowiązującymi normami lub równoważnymi – 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-, komunikacja i monitoring za pomocą modułu komunikacyjnego, licznik energii, magazyn energii elektrycznej.

2.4. 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 użyteczności publicznej zlokalizowanych w Gminie Miejskiej Rumia i Gminie Szemud” jest modyfikacja podłączenia zakup i montaż mikro instalacji fotowoltaicznych do produkcji energii elektrycznej z promieniowania słonecznego na bieżące potrzeby zużycia w budynkach i obiektach użyteczności publicznej, modyfikacja podłączenia solarów i zamontowania pomp ciepła do wykorzystania energii słonecznej oraz energii elektrycznej wyprodukowanej z instalacji fotowoltaicznej na potrzeby ogrzewania c.o. i c.w.u. oraz jeden magazyn energii w budynku Basen MOSiR do gromadzenia energii elektrycznej wyprodukowanej z PV na terenie Gminy Miejskiej Rumia.

Realizacja inwestycji umożliwi wyposażenie Gminy w nowoczesną technologię pozwalającą na wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, poprzez zapewnienie dotacji na zakup paneli fotowoltaicznych, pomp ciepła, magazynu energii elektrycznej. Nastąpi wzrost udziału energii elektrycznej i cieplnej produkowanej z OZE i wykorzystywanej na poszczególnych obiektach. Ograniczone zostaną zasoby paliw kopalnych do produkcji energii elektrycznej i cieplnej, co pozwoli na zmniejszenie kosztów związanych z zużywaniem energii elektrycznej i cieplnej w budynkach i obiektach użyteczności publicznej. Korzyści z wykorzystania odnawialnych źródeł energii mają charakter ekonomiczny i pozaekonomiczny, w tym uniezależnienie energetyczne i zmniejszenie niekorzystnego wpływu energetyki na środowisko naturalne. Dotyczy to przede wszystkim zmniejszenia emisji dwutlenku węgla i innych zanieczyszczeń do powietrza, które są niezwykle uciążliwe dla środowiska. Odnawialne źródła energii mogą zostać wykorzystane do stworzenia „proekologicznego” wizerunku

regionu, co przyciągnie inwestorów do Gminy.

Efektom realizacji projektu będzie kompleksowe wyposażenie kolejnych obiektów Gminy Miejskiej Rumia w nowoczesną technologię umożliwiającą czerpanie energii ze źródeł odnawialnych. 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. Solary, panele fotowoltaiczne i pompy ciepła, wykorzystujące odnawialną energię słoneczną wspomogą istniejące w poszczególnych budynkach i obiektach użyteczności publicznej źródła energii elektrycznej i ciepłej.

Instalacje fotowoltaiczne wykorzystują promieniowanie słoneczne i konwertują je na energię elektryczną. Z kolei pompy ciepła wykorzystują potencjał energetyczny powietrza i ziemi do produkcji ciepła nagrzanych energią słoneczną. Zasoby słoneczne są niewyczerpalne, wobec czego od wschodu do zachodu słońca zapewniona jest ich ciągła dostawa, która będzie wykorzystana do produkcji energii elektrycznej w budynkach przy pomocy instalacji fotowoltaicznych. Z kolei magazyn energii elektrycznej ładowany z fotowoltaiki i z tańszej energii elektrycznej w taryfie nocnej pozwala gromadzić przetworzoną energię słoneczną i zapewnić zasilanie obiektu w okresie wysokiej ceny za energię elektryczną co skutkuje odciążeniem sieci energetycznej i zmniejszeniem rachunków za energię elektryczną.

Montaż paneli fotowoltaicznych, pomp ciepła i magazynu energii 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 25° do 40° (kąt idealny 36°) oraz kąt azymutu względem kierunku południowo - wschodnim i południowo- zachodnim /Basen Mosir/ z ewentualnym niewielkim odchyleniem. Lokalizacja paneli fotowoltaicznych powinna przyczynić się do uzyskania możliwie największej produkcji jednostkowej [kWh/kWp] w celu autokonsumpcji wyprodukowanej energii elektrycznej, ustawienie południowo – wschodnie pozwoli na wcześniejsze wzbudzenie instalacji i jej maksymalną produkcję przedpołudniem, a dla Basenu także popołudniu. Dla przedmiotowych lokalizacji nie jest wskazane umieszczenie mikro elektrowni 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.

Magazyn energii elektrycznej najlepiej umieścić w rozdzielni elektrycznej w pobliżu inwertera i pola zasilającego basen tak aby ograniczyć straty na przesyle energii. Pomieszczenie powinno być wentylowane /np. grawitacyjnie/ w celu utrzymania zadanej przez producenta magazynu temperatury. W przypadku konieczności zamontowania klimatyzatora należy ująć to w projekcie.

Pompy ciepła powietrze / woda powinny być zamontowane na zewnątrz obiektu w

po bliziu węzłów ciepła tak aby ograniczyć straty energii. Pompy ciepła powietrze/ woda mają stanowić wspomaganie układu grzewczego z OPEC. Miejsce posadowienia można przykryć z góry daszkiem aby nie narażać urządzeń na oddziaływanie deszczów nawalnych ale w odległości od obudowy pozwalające na swobodny przepływ powietrza.

Pompy ciepła z dolnym źródłem solanka/woda powinny być umieszczone w starej kotłowni SP7.

Celem zamontowania pompy ciepła jest:

- likwidacja starego kotła gazowego o mocy 300 kW ogrzewającego c.o. w budynku, którego stan techniczny pozwala na warunkową eksploatację ale nie gwarantuje bezawaryjnej pracy w kolejnym sezonie grzewczym,
- zastąpienia pieca gazowego o mocy 90 kW ogrzewającego c.w.u.,
- zmniejszenie obciążenia szkoły wysokimi rachunkami za gaz,
- zapewnienie autokonsumpcji energii elektrycznej wyprodukowanej w instalacji fotowoltaicznej.

2.5. SZCZEGÓŁOWE UWARUNKOWANIA 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	Zadanie	Instalacja	Dopuszczalna lokalizacja instalacji	Dach i pokrycie	Moc umowna w kW	Zużycie w MWh
1	Szkoła Podstawowa nr 7	Opcja 2	Fotowoltaika o mocy 28 kWp	Dach	Dach płaski kryty papa	60	48,09
		Zadanie podstawowe	Pompy ciepła solanka/woda z dolnego źródła o mocy cieplnej 120 kW do ogrzewania c.o. i c.w.u.	Pompa w kotłowni, sondy w otoczeniu			
2	Basen MOSiR	Opcja 3, część 3	Fotowoltaika o mocy 35 kWp	Dach pomieszczeń oraz dach Sali gimnastycznej	Dach płaski kryty papą	41	182,52
		Opcja 3, część 1, 2.	Modyfikacja instalacji solarnej, Pompy ciepła powietrze /woda o mocy cieplnej 70 kW	Dach			
		Opcja 4	Magazyn energii elektrycznej 30 kW/ pojemność 120 kWh	W rozdzielni głównej			
3	Przedszkole pod Topolą	Opcja 1	Pompy ciepła powietrze /woda o mocy 55 kW	Na zewnątrz przy zejściu do kotłowni	Dach skośny	80	145

3. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

3.1. WYMAGANIA OGÓLNE

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

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

Wszystkie materiały muszą uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru, a zmiany materiału winny być zaakceptowane przez Zamawiającego.

3.1.1. WYMOGI ZAWARTOŚCI DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania inwentaryzacji wielobranżowej i opracowania dokumentacji budowlanej wielobranżowej zgodnie z wymaganiami prawa i uzyskania w imieniu Zamawiającego wszystkich niezbędnych uzgodnień, ekspertyz, opinii i dokumentów technicznych potrzebnych do wykonania przedmiotu zamówienia - jeśli są wymagane.

Zamawiający wymaga przedłożenia do weryfikacji rysunków wykonawczych i szczegółowych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót przed ich skierowaniem do realizacji, w aspekcie ich zgodności z ustaleniami Programu Funkcjonalno-Użytkowego i umowy.

Ponadto Wykonawca powinien zapewnić wykonanie:

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

Przed przystąpieniem do prac projektowych musi zostać przeprowadzona niezbędna wizja lokalna, inwentaryzacja w obiektach celem ustalenia podłączenia instalacji energii elektrycznej i energii cieplnej do instalacji istniejących z oceną stanu technicznego lub orzeczeniem technicznym o możliwości montażu instalacji lub ekspertyzą techniczną w przypadku jeśli będą niezbędne do wykonanie kolejne prace.

Dokumentacja projektowa sporządzona w trzech 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 następujące dokumenty o ile będą wymagane odrębnymi

przepisami:

- Projekt zagospodarowania terenu, projekt architektoniczno-budowlany i techniczny wielobranżowy wraz z niezbędnymi uzgodnieniami, opiniami, ekspertyzami-zależnie od rodzaju robót budowlanych,
- Zgłoszenie lub Pozwolenie na budowę – jeżeli zakres prac budowlanych będzie tego wymagał,
- Plan odwiertów i zgłoszenie do PIG – z danymi odwiertów,
- Projekt robót geotechnicznych w celu wykorzystania ciepła ziemi ze stosownymi uzgodnieniami, opiniami –jeżeli są wymagane,
- Projekt zagospodarowania terenu po zasypaniu kolektorów poziomych,
- Wykaz urządzeń instalacji fotowoltaicznych wraz z parametrami i certyfikatami zgodności CE lub równoważne,
- Wykaz zainstalowanych pomp ciepła wraz z parametrami,
- Specyfikacja zainstalowanego magazynu energii elektrycznej wraz z certyfikatem zgodność CE lub równoważne,
- Specyfikacje techniczne wielobranżowe wykonania i odbioru robót,
- Kosztorysy inwestorskie i przedmiary robót jeśli zajdzie potrzeba.

Dokumentacja powykonawcza omówiona w pkt. 4.5.1. powinna zawierać m.in.:

- Dokumentację projektową powykonawczą, jeśli w trakcie wykonywania prac zostały dokonane zmiany w stosunku do projektu,
- Instrukcję obsługi i eksploatacji urządzeń, karty techniczne oraz świadectwa, certyfikaty, atesty, pomiary, DTR, itp.
- Orzeczenie KPPSP (strażaka) potwierdzające prawidłowość zainstalowanej instalacji PV,
- Zawiadomienie stosownych organów –jeżeli są wymagane,
- Potwierdzenie przeszkolenia osób biorących udział w inwestycji.

3.1.2. ZGODNOŚĆ DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ Z PROGRAMEM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWYM

Projekty budowlane i wykonawcze muszą być kompletne, obejmować wszystkie niezbędne branże i zawierać rozwiązania optymalne i konieczne z punktu widzenia celu jakiemu mają służyć zgodnie z Prawem Budowlanym.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub pominąć 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 miejsc posadowienia instalacji, pod kątem rozwiązań technicznych, stanu technicznego i optymalizacji systemu. W przypadku wyniknięcia rozbieżności w rozwiązaniach i danych przedstawionych przez Zamawiającego,

a opracowanymi przez Wykonawcę. Wykonawca nie będzie rościł praw do dodatkowego wynagrodzenia. Wykonawca zobowiązany jest do uwzględnienia w ofercie i wycenie zapasów i dodatkowych kosztów jakie mogą wystąpić przy inwestycjach dotyczących istniejących budynków.

3.1.3. PRZYGOTOWANIE TERENU BUDOWY

Teren budowy posiada czynną instalację zasilania elektroenergetycznego i punkt poboru wody. Punkty podłączenia wskaże Zamawiający. Opłata za media na zasadach ryczałtowych. Wykonawca na swój koszt dokona wywozu i utylizacji gruzu oraz innych 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. Teren budowy powinien być zabezpieczony przed wstępem osób postronnych, oznaczony i wygradzony.

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

Przed rozpoczęciem montażu paneli fotowoltaicznych dla Basenu MOSiR należy najpierw sprawdzić sprawność paneli solarnych w granicach do 70%. W przypadku kiedy wszystkie solary mają sprawność powyżej 70 % wówczas demontujemy jeden zestaw solarów. Dwa pozostałe solary podłączamy do instalacji grzewczej c.w.u., ogrzewania wody w niecce basenu, ogrzewania centrali wentylacyjnej poprzez zawory trójdrożne. Solary nie osiągające 70 % sprawności mają zostać zdemontowane i utylizowane na koszt Wykonawcy. Do zamontowania paneli fotowoltaicznych można użyć podstaw konstrukcyjnych po zdemontowanych panelach solarnych. Zdemontowane kolektory słoneczne przekazać użytkownikowi protokołem zdawczo-odbiorczym a w przypadku utylizacji zaświadczenie o utylizacji paneli.

3.2. WYMAGANIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DOTYCZĄCE ARCHITEKTURY

3.2.1. WYMAGANIA OGÓLNE - WG OBOWIĄZUJĄCYCH PRZEPISÓW

Wszystkie rozwiązania architektoniczno-budowlane muszą uwzględniać obowiązujące przepisy i normy lub równoważne, spełniać aktualne warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Projekt architektoniczno budowlany /lub projekt zagospodarowania terenu /lub projekt techniczny musi być uzgodniony z przedstawicielami Zamawiającego i Zarządcy obiektu.

3.2.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

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

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 25° do 40°. Optymalnie ok. 36°.
- Układ paneli na dachu musi zapewnić bezpieczny dostęp dla celów konserwacji i mycia.
- Przed przystąpieniem do montażu instalacji należy dokonać napraw lub wymiany pokrycia dachowego w miejscu projektowanej instalacji fotowoltaicznej tak aby zapewnić trwałość izolacji co najmniej na okres gwarancji dla całego systemu.
- Kąt azymutu paneli fotowoltaicznych - należy zastosować optymalny kąt azymutu względem kierunku południowego, z ewentualnym odchyleniem, gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę instalacji fotowoltaicznych w skali całego roku.
- Zacienienie instalacji PV – w celu uniknięcia niepotrzebnych skutków zacienienia należy przeanalizować lokalizację paneli fotowoltaicznych na etapie projektowania tak, aby urządzenia były usytuowane odpowiednio daleko od przeszkód i elementów, które potencjalnie, nawet w przyszłości mogą stanowić element zacieniający (np. rosnące drzewa).
- Dostosowanie konstrukcyjne systemów fotowoltaicznych dla poszczególnych budynków wskazanych do montażu tych systemów, w tym rozstrzygnięcia określające miejsce i sposób montażu paneli.
- Montaż paneli przewidziany jest na dachach budynków (bezpośrednio na dachu lub na dachu na konstrukcji) a po wykluczeniu możliwości montażu na dachach. Montaż zestawów fotowoltaicznych na dachach budynków powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne.
- Na dachach płaskich (stropodachach) o wystarczającej nośności, należy zastosować system montażowy z tworzyw sztucznych z obciążnikami, bez stosowania łączników naruszających pokrycie.
- Okablowanie układać w korytkach baks do użytku zewnętrznego, których krawędzie zabezpieczone są opaskami zabezpieczającymi przed przetarciem izolacji,
- Przed rozpoczęciem realizacji zadania, niezbędne będzie uzyskanie akceptacji od Zamawiającego rozwiązań projektowych.
- Zakładana do instalacji konstrukcja powinna być zaprojektowana w sposób, który zapewni odpowiednią estetykę budynku i okolicy i nie zmieni krajobrazu.
- Wskazuje się na zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego.

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

3.2.3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE KONSTRUKCJI NOŚNEJ

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, dopuszczalne jest zastosowanie konstrukcji z tworzyw sztucznych posiadających odpowiednie certyfikaty wytrzymałościowe.

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 zapewnieniu 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 projektową wykonują osoby posiadające 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, deklaracje, certyfikaty itp. 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.

3.3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

3.3.1. ZASADA DZIAŁANIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Przetwarzanie energii słonecznej odbywa się na drodze konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną. W panelu fotowoltaicznym energia promieniowania słonecznego przekształcana jest na energię elektryczną prądu stałego za pomocą fotoefektu. Za pomocą przewodów prąd stały zostaje przetransportowany do inwertera (falownika), gdzie dochodzi do przetworzenia prądu stałego (DC) na prąd zmienny (AC). Wyprodukowana w ten sposób energia, za pomocą przewodów elektrycznych, zostaje dostarczona do wewnętrznej instalacji elektrycznej.

Ważne jest, by panele fotowoltaiczne nie były zacienione przez elementy zabudowy takie jak kominy, anteny, odgromniki czy roślinność tj. drzewa czy krzewy.

3.3.2. PANELE FOTOWOLTAICZNE

Do wykonania instalacji powinny być użyte panele fotowoltaiczne gwarantujące najwyższą jakość i długotrwałość działania.

Należy zastosować panele (moduły) składające się z szeregowo połączonych ogniw monokrystalicznych typu HALF CUT (moduł z ogniwami ciętymi na pół) lub w Technologi ogniw Shingled

MODUŁ (panel) musi być chroniony antyrefleksyjnym szkłem hartowanym ARC - 3.2 mm, wysoce przepuszczalnym o niskiej zawartości żelaza. Panele powinny charakteryzować się współczynnikiem temperaturowym Voc nie niższym niż $-0,29\%/^{\circ}\text{C}$, Isc $-0,04\%/^{\circ}\text{C}$ oraz nominalną temperaturą pracy ogniwa $42^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

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 monokrystaliczne minimum lub ogniwo krzemowe PERC,
- Moc znamionowa modułu: większa niż 415 Wp,
- Tolerancja mocy: dodatnia,
- Sprawność modułu: nie mniejsza niż 20,0%,
- Gwarancja producenta na produkt: nie mniejsza niż 12 lat,
- Gwarancja utraty sprawności: liniowa, utrata nie więcej niż 20% wartości nominalnej po 25 latach,
- Odporność na efekt PID,
- Dopuszczalne obciążenie śniegiem: nie mniej niż 5400 Pa,
- Dopuszczalne obciążenie wiatrem: nie mniej niż 2400 Pa,
- Przednia szyba: antyrefleksyjne szkło hartowane ARC - 3.2 mm, wysoce przepuszczalne o niskiej zawartości żelaza,

- Tył modułu: folia kompozytowa,
- Rama modułu: anodowane aluminium,
- Dopuszczalne napięcie szeregu: od 1000 V DC do 1500 V DC,
- Zakres temperatury pracy: $-40,0^{\circ}\text{C}$ $+85,0^{\circ}\text{C}$ lub szerszy,
- Ochrona przed punktami przegrzania: diody bocznikujące,
- Stopień ochrony puszkii przyłączeniowej: nie niższy niż IP67,
- Normalna temperatura pracy ogniwa (NOCT): nie wyższa niż $42,0^{\circ}\text{C}$, $\pm 2,0^{\circ}\text{C}$
- Temperaturowy współczynnik mocy: wyższy niż $-0,34\% / ^{\circ}\text{C}$,
- Napięcie obwodu otwartego (NOCT): $45\text{V} \pm 2\text{V}$,
- Napięcie w punkcie maksymalnej mocy: $38\text{V} \pm 2\text{V}$ (NOCT),
- Prąd zwarcia: $11\text{A} \pm 1\text{A}$ (NOCT),
- Prąd w punkcie maksymalnej mocy: $8,5\text{A} \pm 1\text{A}$,
- Skrzynka przyłączowa: IP68, 1500VDC, 3 diody bypass,
- Kable: 4.0mm^2 (12AWG), długość 1 200mm (+) oraz 1 200mm (-),
- Maks. napięcie systemu: 1500VDC.

Certyfikaty i badania:

Deklaracja zgodności potwierdzająca normy:

PN-EN 61215:2005 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań lub równoważne.

naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu lub równoważne

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

Wymagania dotyczące konstrukcji.

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

3.3.3. INWERTERY (FALOWNIKI, PRZETWORNICE) FOTOWOLTAICZNE

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.

Należy zastosować inwertery trójfazowe o mocy dostosowanej do danego rodzaju zestawu.

W instalacji fotowoltaicznej w szkole nr 7 należy zastosować inwertery mające na celu przetworzenie prądu stałego z paneli fotowoltaicznych na prąd przemienny sieci elektroenergetycznej. Dobór inwertera do mocy paneli fotowoltaicznych określony i opisany powinien być w projekcie instalacji fotowoltaicznej. Projektant przy doborze inwertera powinien kierować się odpowiednimi parametrami elektrycznymi urządzeń. Inwerter powinien posiadać licznik wytworzonej energii elektrycznej umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz powinien umożliwiać podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych. Urządzenie powinno posiadać wbudowane co najmniej dwa układy śledzące punkt maksymalnej mocy, wbudowany licznik energii elektrycznej umożliwiający

gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz powinno posiadać możliwość podłączenia modułu komunikacyjnego do przesyłania danych. Inwerter powinien być objęty 10-letnią gwarancją.

W przypadku obiektu MOSIR Basen inwerter powinien być typu on/off grid tzn. powinien pracować jako dostawca energii elektrycznej prąd AC do sieci, w przypadku nadprodukcji powinien ładować prądem DC magazyn energii. Przy inwerterze powinien być zamontowany sterownik umożliwiający:

- sterowaniem przekazywania energii z akumulatora do sieci wewnętrznej obiektu w godzinach obowiązywania taryf szczytowych, w przypadku spadku napięcia na magazynie energii przełączenie na zasilanie z sieci energetycznej,
- sterowaniem ładowania magazynu energii w godzinach taryfy pozaszczytowej,
- pełną wizualizację stanu pracy.

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.

3.3.4. MODUŁ KONTROLNO-POMIAROWY

Instalację należy wyposażyć w moduł kontrolno-pomiarowy umożliwiający zarządzanie zużyciem energii. Moduł kontrolno-pomiarowy powinien mieć interfejs umożliwiający wpięcie modułu komunikacyjnego.

3.3.5. MODUŁ KONTROLNO – POMIAROWY I MONITORING ORAZ STEROWANIE ODBIORAMI ENERGII

W celu zdalnego dostępu do modułu kontrolno-pomiarowego należy zastosować moduł komunikacyjny, zapewniający dwukierunkową łączność i komunikację ze zdalnym serwerem danych za pomocą sieci LAN. Należy zapewnić zdalne zarządzanie modułem kontrolnopomiarowym poprzez moduł komunikacyjny zapewniający dwukierunkową łączność i komunikację ze zdalnym serwerem danych za pomocą sieci LAN. 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 wykorzystanie funkcjonującego już w innych obiektach gminnych oprogramowania umożliwiającego analizę wydajności i efektywności zainstalowanych ogniw fotowoltaicznych oraz kontrolę i monitoring zużycia energii elektrycznej w budynkach objętych zadaniem. Wdrożone rozwiązania pozwolą efektywnie zarządzać energią elektryczną w wybranych jednostkach gminy. System zarządzania energią obejmować będzie 2 instalacje o mocy 63 kWp wraz z licznikami energii elektrycznej /SP 7 i Basen MOSiR/. System umożliwi wizualizację oraz kontrolę energii elektrycznej zużywanej w wytypowanych obiektach gminnych, a także rzetelną analizę pozyskanych danych o wyprodukowanej energii przez instalacje fotowoltaiczne objęte zadaniem. Monitorowaniem będą ~~możny zostać~~ objęte następujące parametry: energia czynna i bierna, moc czynna i bierna, energia oddana do sieci wraz z możliwością ich obserwacji w czasie rzeczywistym z poziomu przeglądarki internetowej. Dzięki systemowi istnieje możliwość precyzyjnego określenia 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, 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.

3.3.6. WYMAGANIA DLA SYSTEMU WIZUALIZACJI I 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 systemu 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:

A. Pozyskanie i przetwarzanie danych pomiarowych

System musi zapewniać 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.
- Wyprodukowana i zużywana energia cieplna poprzez pompy ciepła na potrzeby zasilania budynku z uwzględnieniem kosztów jej wytwarzania z wykorzystaniem instalacji wytwórczej i bilansu energii pobranej od operatora
- Monitoring zużycia energii cieplnej w podziale na energię pobraną od OPEC i wytwarzaną przez pompy ciepła

System musi umożliwiać:

- 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 kompletności 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 /lub równoważny/ – uzależnione od dostępnej licencji.
- Sterowanie wytwarzaniem energii cieplnej przez pompy ciepła i rozbiorem tej energii poprzez węzeł cieplny budynku
- 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.
- Sterowanie miksem ciepła dla budynków z uwzględnieniem kosztów ciepła i dostępności energii

B. Prognozowanie zapotrzebowania i wspomaganie zakupów energii

System musi zapewniać:

- Konfigurację punktów pomiarowych na potrzeby obiektów wytwórczo-odbiorczych.
- Pozyskiwanie danych pomiarowych potrzebnych do procesów zarządzania mocą elektryczną i ciepłą.
- Prowadzenie analiz ilościowych i kosztowych zużycia względem planu.
- System musi posiadać algorytm kontroli przekroczeń mocy – strażnik mocy dla energii elektrycznej i cieplnej do dostawców zewnętrznych
- System musi posiadać algorytm kontroli przekroczeń mocy – strażnik mocy.

C. 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 i cieplnej.
- Rozliczenie energii elektrycznej wg dowolnych, zdefiniowanych struktur.
- Zapisanie raportu w formacie xls, pdf.

D. 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.
- Wizualizację oszczędności kosztów energii elektrycznej i ciepłej, będące efektem sterowania odbiorami i odpowiednio dobranego przez algorytmu mixu energii
- Tworzenie wykresu Sankey'a na ekranie wizualizacyjnym.

E. Wyliczanie śladu węglowego

- System musi wspomagać planowanie gospodarki niskoemisyjnej w obszarach gmin, powiatów.
- System musi zapewniać możliwość wyliczania wskaźników emisji CO₂ oraz ich zmiany po wprowadzeniu działań oszczędnościowych.
- System musi mieć możliwość wyliczania śladu węglowego.
- System ma wspomagać wskazanie obszarów problemowych organizacji.

F. Wsparcie normy ISO 50001

- 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.
- System ma wspierać wprowadzanie normy ISO 50001 poprzez wskaźniki ilościowo/wartościowe związane z obniżaniem energochłonności obiektów gminy.

G. Wsparcie udziału w programach DSR i DSM

System ma wspomagać w określaniu możliwego poziomu redukcji mocy.

- System ma zapewniać możliwość generowania profilu zapotrzebowania na energię.
- 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.

H. Dostęp do internetu.

Zamawiający zapewni dostęp do sieci Internetu we własnym zakresie. W zakresie prac Wykonawcy będzie wpięcie modułu komunikacyjnego do sieci Internetu z istniejącą w budynku siecią, we współpracy z informatykami obsługującymi ten system ze strony Zarządcy obiektu.

3.3.7. OKABLOWANIE

Okablowanie po stronie AC i DC instalacji fotowoltaicznej o parametrach wynikających z projektu oraz uwzględniających systemowe rozwiązania producentów modułów fotowoltaicznych oraz inwerterów. Musi być zachowana zgodność z normą PN-HD 60364-5-

52:2011 i SEP-E-004 lub równoważną.

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

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 $+120^{\circ}\text{C}$.
- Odporne na promieniowanie UV i działanie warunków atmosferycznych.
- Przewód wykonany z miedzi.
- Przewody typu LgY – jako zapewniający przepływ pełnym przekrojem /zjawisko naskórkowości/ w połączeniach i minimalizację zagrożenia na grzanie styków.

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 120°C , jednożyłowe, o żyłce roboczej miedzianej o przekroju minimum 4 mm^2 (linka). Wszystkie połączenia po stronie prądu stałego będą realizowane za pomocą przeznaczonych do tego celu konektorów w standardzie MC4. Wszystkie przewody, zarówno po stronie DC jak i po stronie AC, będą prowadzone wzdłuż linii prostych, równoległe i prostopadle do krawędzi ścian. W zależności od zastosowanego inwertera, jednofazowego lub trójfazowego, przewodem zmiennoprądowym AC będzie odpowiednio przewód o trzech żyłach (L, N, PE) lub przewód o pięciu żyłach (L1, L2, L3, N, PE), każdorazowo o przekroju minimum $2,5\text{ mm}^2$.

3.3.8. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI

Musi być zachowana zgodność z normą PN-HD 60364-4-443:2016-03 lub równoważną. Po stronie Wykonawcy należy dobór zabezpieczeń – instalację należy zaprojektować i wykonać

zgodnie z obowiązującymi przepisami i wymaganiami operatora sieci.

3.3.9. 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.

3.3.10. OCHRONA ODGROMOWA

Konieczność zastosowania ochrony odgromowej zostanie ustalona na etapie projektowania i musi odpowiadać odpowiednim normom technicznym PN 62305 lub równoważna. Wszystkie budynki posiadają instalację odgromową składającą się z instalacji zwodów poziomych układanych na dachu, zwodów pionowych oraz uziomu otokowego. Jeśli jednak pomiary rezystancji /max. 10 Ohm/ instalacji będą wskazywały na konieczność naprawy to Wykonawca wykona te naprawy na własny koszt . Należy dokonać pomiarów i napraw instalacji w szczególności uziomu otokowego. W przypadku kolizji instalacji fotowoltaicznej z instalacją odgromową należy tak lokować instalację fotowoltaiczną aby zachować odpowiedni odstęp izolacyjny uniemożliwiający przeskok iskrowy pomiędzy instalacją odgromową a metalowymi elementami instalacji fotowoltaicznej.. Koszt ewentualnej przebudowy instalacji odgromowej ponosi Wykonawca.

3.3.11. 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.

3.3.12. OCHRONA PRZECIWPZEPIĘCIOWA

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

3.3.13. OCHRONA PRZECIWPÓŻAROWA I BHP

Wszystkie instalacje o mocy powyżej 10 kWp podlegają zaopiniowaniu przeciwpożarowemu

przez osobę upoważnioną do wydania opinii.

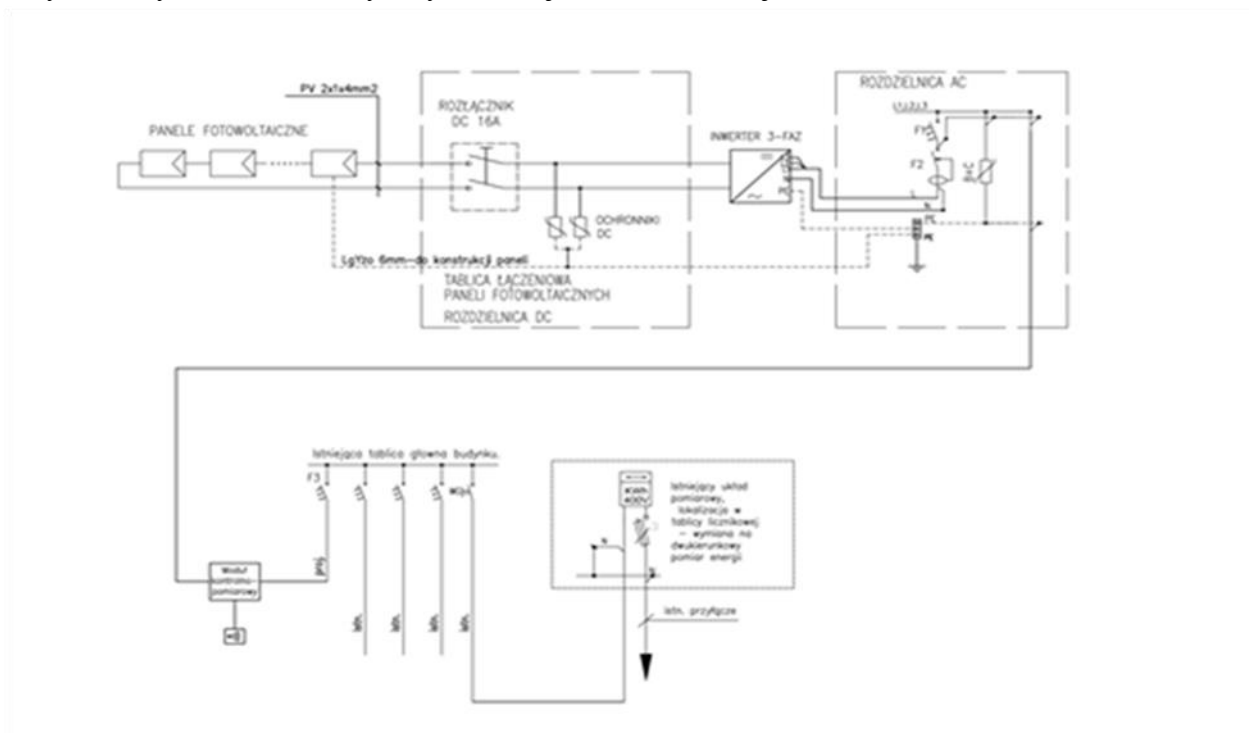
W celu zwiększenia bezpieczeństwa pożarowego i szeroko rozumianego BHP należy zastosować system składający się z optymalizatorów mocy podłączonych do każdego z modułów, falownika PV oraz systemu monitoringu na poziomie modułu. Gdy podłączone są optymalizatory mocy, moduły działają jedynie wówczas, gdy sygnał z falownika jest stale ponawiany. Jeżeli z falownika nie wychodzi żaden sygnał lub falownik nie pracuje, system automatycznie wyłącza prąd DC oraz napięcie w przewodach modułu i łańcucha. W trybie bezpieczeństwa napięcie wyjściowe każdego z modułów wynosi 1V. Np., jeżeli strażacy odetną system fotowoltaiczny od sieci elektrycznej w ciągu dnia a system składa się z 10 modułów na każdy łańcuch, napięcie łańcucha zmniejszy się do 10Vdc. Długość łańcucha w systemie należy ograniczyć do 50 co spowoduje że maksymalne napięcie nie przekroczy 50Vdc, tj. znacznie mniej niż poziom ryzyka.

3.3.14. ZESTAW I SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Tabela 2. Specyfikacja zestawu

Lp.	Elementy instalacji	Sztuki	Komplet
1	Moduł fotowoltaiczny monokrystaliczny	-	1
2	Inwerter	1	-
3	Okablowanie AC i DC	-	1
4	Zabezpieczenie przepięciowe AC i DC	-	1
5	Zabezpieczenie różnicowo prądowe AC	-	1
6	Zabezpieczenie przeciążeniowe AC i DC	-	1
7	Zestaw montażowy	-	1
8	Optymalizatory mocy /jeśli występuje zacienianie/	-	1

Przykładowy schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej



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.

3.4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MAGAZYNU ENERGII ELEKTRYCZNEJ

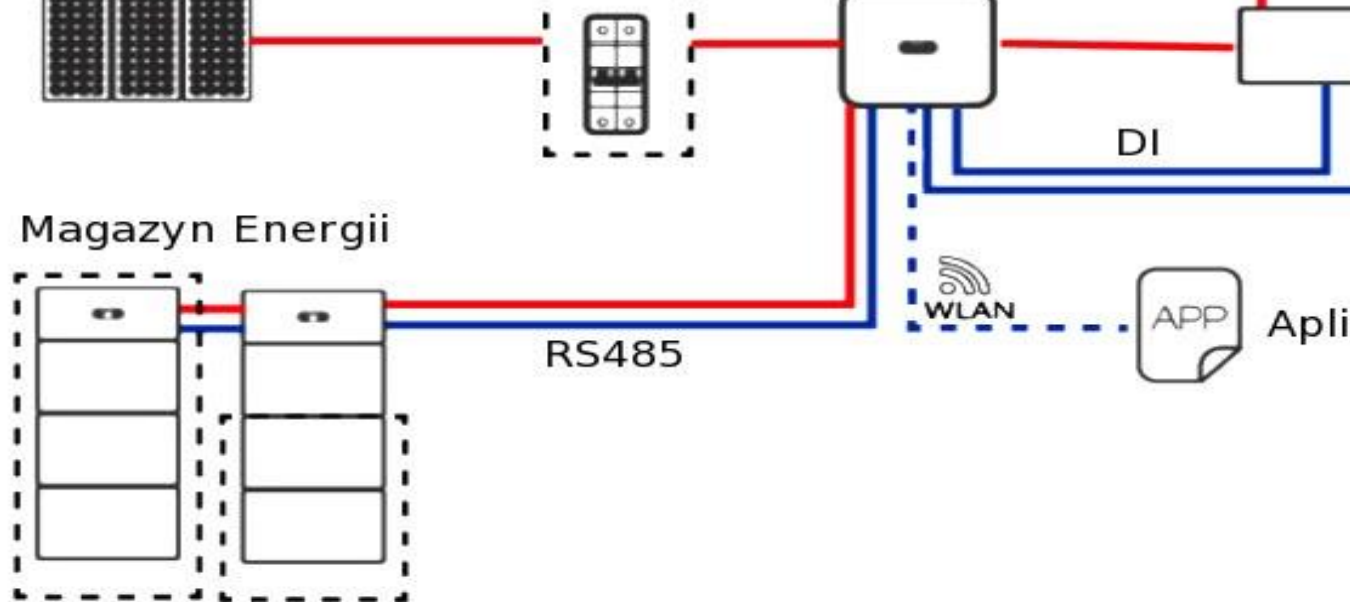
Minimalne wymagania w stosunku do magazynu energii elektrycznej:

Moc ok.30 kW,

- Pojemność ok.120 kWh.
- Wspólny Inwertor AC/DC umożliwiający podłączenie do instalacji PV i wyprowadzenie mocy AC.
- Regulator jakości energii elektrycznej wyprowadzanej z magazynu, wyposażony w kompensację mocy i redukcję wyższych harmonicznych prądowych.
- Sterownik regulujący tryby pracy magazynu zgodnie z pkt. 3.4.3., dotyczący inwertora instalacji fotowoltaicznej.
- Gwarancja 5 lat.
- Możliwość głębokiego rozładowania do poziomu 40V i niżej, jako proces odwracalny i cyklicznie możliwym. Samoczynne wyrównywanie równoległe przyłączonych zestawów o napięciu znamionowym 48V ma pozwalać na długą i bezproblemową eksploatację bez obawy o nierównomierne zużycie poszczególnych jednostek akumulujących energię oraz zapewnia bezobsługową pracę.
- Zapewnienie cykliczności 3000 rozładowań do poziomu 100% DoD, czyli pełnej pojemności znamionowej.
- Ilość cykli rozładowań do poziomu 50% pozwalająca zachować trwałość baterii na co najmniej 6000 cykli.

Pozostałe wymagania techniczne i jakościowe w zakresie projektowanej baterii:

- Zakres temperatury pracy: $-5 \div 40^{\circ}\text{C}$.
- Praca w stanie częściowego naładowania bez skrócenia żywotności.
- Bezpieczne głębokie rozładowanie.
- Prosta i tania utylizacja (zapewnienie recyklingu).
- Brak ryzyka pożaru oraz eksplozji.
- Konieczność wentylowania pomieszczenia gdzie zainstalowany zostanie magazyn energii w przypadku nie dotrzymania temperatury wskazanej przez producenta Wykonawca zamontuje w rozdzielni klimatyzator na własny koszt /typu split/.
- Magazyn ma za zadanie ładować się z:



3.5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE POMP CIEPŁA

3.5.1. ZASADA DZIAŁANIA POMP CIEPŁA

Pompy ciepła pobierają energię z dwóch źródeł:

- pompy powietrze / woda – z powietrza zewnętrznego,
- gruntowe – za pomocą wymiennika z gruntu.

3.5.2. CHARAKTERYSTYKA POMPY DO ZASTOSOWANIA W PROJEKCIE

- powietrze/woda typ NIBE F 2120 – 20 lub równoważne,
- z dolnym źródłem typ NIBE F 1345-60 lub równoważne,
- obiegi pierwotne w powietrznych pompach ciepła powinny być napełnione gazami neutralnymi dla ozonu i mające minimalny wskaźnik wpływający na efekt cieplarniany, pojemność układu termodynamicznego i ilość czynnika nie powinna przekraczać 6 kg dla każdej pompy,
- wszystkie zastosowane pompy ciepła powinny mieć znak jakości EHPA,
- pompy ciepła oraz układy sterujące powinny być podłączone do osobnych rozdzielnic z obwodów dedykowanych w rozdzielnicach głównych w układzie TNS, zabezpieczonych wyłącznikiem przeciążeniowym,
- zabezpieczenia w rozdzielnicach – zabezpieczenie przeciążeniowe, zabezpieczenie różnicowo prądowe dla pomp ciepła,
- na pulpicie sterującym powinny być przełączniki wyboru rodzaju pracy. lub na pulpicie dotykowym - scada /lub równoważny/ – automat/ręczne.
- Protokół komunikacyjny modbus umożliwiający integrację z systemem monitoringu i sterowania odbiorami energii

3.5.3. SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA DLA POMP POWIETRZE/WODA

- Program obejmuje wykonanie dwóch instalacji pomp ciepła powietrze/woda dla ogrzewania c.w.u. w dwóch lokalizacjach.
- Każda instalacja powinna składać się z dwóch połączonych kaskadowo pomp ciepła plus zbiornik buforowo – wymiennikowy:
 - Basen Mosir – moc maks. 70 kW mocy cieplnej,
 - Przedszkole Pod Topolą – moc maks. 55 kW mocy cieplnej.

- Pompy powinna być posadowiona na fundamencie wypoziomowanym około 30 -60 cm od elewacji budynków.
- Miejsce, w którym zostanie zainstalowana pompa musi pozwalać na odprowadzenie skroplin powstałych w procesie odszraniania parownika jednostki zewnętrznej pompy ciepła – np. na trawnik.
- Miejsce posadowienia nie może powodować zakłóceń w ciągu komunikacyjnym.
- Miejsce posadowienia nie może być w drodze ewakuacyjnej.
- Nad miejscem posadowienia powinien być umieszczony daszek zabezpieczający przed deszczem nawalnym.
- Wszystkie podłączenia muszą być szczelne. Zaleca się, aby próbę przeprowadzać, kiedy temperatura powietrza jest wyższa od +5 stopni Celsjusza. Przygotowaną do próby instalację napełnia się wodą i następnie odpowietrza ją. Urządzenie służące do kontroli zmian ciśnienia podłącza się w najniższym punkcie instalacji. Manometr powinien posiadać dokładność odczytu 0,01 MPa. Ciśnienie robocze w instalacji wynosi do 0,6 MPa. Ciśnienie, które zostanie wytworzone podczas próby, czyli ciśnienie próbne powinno być około 1,5 raza wyższe od ciśnienia roboczego. Nie może ono jednak przekroczyć wartości ciśnienia maksymalnego, czyli dopuszczalnego dla poszczególnych elementów instalacji, którą się próbuje – dane znamionowe dla danej pompy.
- Próba odbywa się w dwóch etapach ze względu na możliwość powstania termicznych i ciśnieniowych odkształceń przewodów instalacyjnych. Pierwszy etap to próba wstępna. Trwa ona około 30 minut. Co około 10 minut – dwukrotnie podnosi się ciśnienie do wartości próbnej. Podczas ostatniego podniesienia nie powinno ono obniżyć się więcej niż 0,06 MPa, tj. 0,6 bara. Próba zasadnicza jest etapem drugim sprawdzania szczelności izolacji wodociągowej i trwa dwie godziny. W tym też czasie dalszy spadek ciśnienia nie powinien być większy niż 0,02 MPa, tj. 0,2 bara. Oprócz wykonania próby za pomocą manometru należy oczywiście dokładnie przyjrzeć się szczelności poszczególnych łączy przewodów. Zgodnie z normami PN-EN 378-2, PN-EN 14276-1, PN-EN 14276-2 lub równoważne.
- Zbiornik wymiennika będzie podłączony także do instalacji solarnej, działającej w priorytecie.
- Podłączenie zbiornika wymiennika do instalacji c.w.u., powinno mieć miejsce przed czujnikiem temperatury z OPEC /Okręgowe Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej/ tak aby na wejściu do sterowania OPEC urządzenie, sterujące otrzymało już temperaturę po wymienniku, do którego jest podłączona pompa ciepła.
- Takie podłączenie pomp ciepła powoduje w efekcie zmniejszenie mocy zamówionej na cele ogrzewania cwu pozyskanej z OPEC, która pozyskuje energię ciepłą wykorzystując paliwa kopalne.
- Układy połączenia kaskadowego powinny być wyposażone w układ Master/Slave z wyborem automatycznym w zależności od ilości godzin pracy danej pompy ale z możliwością ingerencji w trybie „Ręczny” w przypadku awarii lub przeglądu pompy.
- Pompy ciepła w mają łądować bufor ciepły, który będzie rozładowywany zgodnie ze scenariuszami pracy opartymi o algorytmy nadrzędnego systemu monitorowania i sterowania odbiorami energii

Tabel 3. Charakterystyka pompy ciepła w Basenie MOSIR /norma EN 14511 lub równoważne/.

LP.	CHARAKTERYTYKA	LICZBA
1	Pompa powietrze woda	Min. liczba pomp w kaskadzie 2
2	Liczba stopni mocy	Płynna, inwertorowa
3	Minimalna moc grzewcza każdej pompy	17 kW
4	Współczynnik COP /A7/W35/ wg EN 14511 lub równoważne	Min. 4,5
5	Współczynnik COP /A2/W35/ wg EN 14511 lub równoważne	Min. 4
6	Współczynnik SCOP klimat umiarkowany 35 ⁰ C/ 55 ⁰ C wg EN 14511 lub równoważne	Min. 4,5 / 3,5
7	Współczynnik SCOP klimat chłodny 35 ⁰ C/ 55 ⁰ C wg EN 14511 lub równoważne	Min 4 / 3
8	Max prąd rozruchowy	10 A
9	Max pobór mocy	6 kW
10	Rodzaj łączności –	pulpit sterowniczy i wifi
11	Hałas max. /wg. Normy EN 11203 lub równoważne w odl. 2 mb/	45 dB
12	Ogrzewanie wody do temp.	60 stopni C
13	Praca do temp. zewnętrznej	- 25 stopni C
14	Klasa energetyczna	Min. A +
15	Funkcja SOFT START	Tak dla każdej pompy
16	Automatyka pompy ciepła	Pogodowa, z możliwością zdalnego zadawania parametrów
17	Czynnik chłodniczy	R 410A
18	Dodatkowe wymagania	- elektroniczny zawór rozprężny - zintegrowana pompa obiegowa -zintegrowany elektryczny podgrzew przeciwzamrozeniowy - zgodność z CE

wg PN-EN 16147, 14 511-1 lub równoważne

- W celu integracji sterownika pompy ciepła, licznika ciepła (lub liczników), pomp obiegowych należy zastosować sterownik nadrzędny automatyki z modułem modbus w celu zintegrowania wszystkich urządzeń i informacji o pracy całego układu.
- Sterownik nadrzędny należy zintegrować z użytkowanym już w innych obiektach systemem nadrzędnym automatyki monitorującej pracę urządzeń w taki sposób, żeby można było wprowadzić metody energooszczędnego zarządzania procesami wytwarzania energii cieplnej i energooszczędnego rozbioru energii
- Sterownik nadrzędny należy skomunikować poprzez sieć lan obiektu z serwerem znajdującym

Tabela 4. Charakterystyka pompy ciepła dla Przedszkola pod Topolą /norma EN 14511 lub

równoważne/.

LP.	CHARAKTERYTYKA	LICZBA
1	Pompa powietrze woda	Min. liczba pomp w kaskadzie 2
2	Liczba stopni mocy	Płynna, inwertorowa
3	Minimalna moc grzewcza każdej pompy	15 kW
4	Współczynnik COP /A7/W35/ wg EN 14511 lub równoważne	Min. 4,5
5	Współczynnik COP /A2/W35/ wg EN 14511 lub równoważne	Min. 4
6	Współczynnik SCOP klimat umiarkowany 35°C/ 55°C wg EN 14511 lub równoważne	Min. 4,5 / 3,5
7	Współczynnik SCOP klimat chłodny 35°C/ 55 0C wg EN 14511 lub równoważne	Min 4 / 3
8	Max prąd rozruchowy	10 A
9	Max pobór mocy	6 kW
10	Rodzaj łączności –	pulpit sterowniczy i wifi
11	Hałas max. /wg. Normy EN 11203 lub równoważne w odl. 2 mb/	45 dB
12	Ogrzewanie wody do temp.	60 stopni C
13	Praca do temp. zewnętrznej	- 25 stopni C
14	Klasa energetyczna	Min. A +
15	Funkcja SOFT – START	

wg PN-EN 16147, 14 511-1 lub równoważne

- W celu integracji sterownika pompy ciepła, licznika ciepła (lub liczników), pomp obiegowych należy zastosować sterownik nadrzędny automatyki z modułem modbus w celu zintegrowania wszystkich urządzeń i informacji o pracy całego układu.
- Sterownik nadrzędny należy zintegrować z użytkowanym już w innych obiektach systemem nadrzędnym automatyki monitorującej pracę urządzeń w taki sposób, żeby można było wprowadzić metody energooszczędnego zarządzania procesami wytwarzania energii cieplnej i energooszczędnego rozbioru energii
- Sterownik nadrzędny należy skomunikować poprzez sieć lan obiektu z serwerem znajdującym

3.5.4. SZCZEGÓLNE WYMAGANIA DLA POMPY CIEPŁA Z DOLNEGO ŹRÓDŁA

Rozmieszczenie odwiertów do pomp ciepła gruntowych - kolektorów poziomych komór zbiorczych torów kablowych i innych elementów musi być zaprojektowane i wykonane w sposób estetyczny oraz taki aby jak najbardziej zespolic instalację z budynkiem

- Program obejmuje wykonanie jednej instalacji pomp ciepła solanka/woda z dolnego źródła dla ogrzewania c.o. i c.w.u. w szkole podstawowej nr 7.
- Pompy o mocy cieplnej max. 120 kW, połączone kaskadowo np. 2 x 60 kW.

- Układ połączenia kaskadowego powinny być wyposażone w układ Master / Slave z wyborem automatycznym w zależności od ilości godzin pracy danej pompy ale z możliwością ingerencji w trybie „Ręczny”.

Tabela 5. Charakterystyka instalacji pompy ciepła w Szkole Podstawowej nr 7

LP.	CHARAKTERYSTYKA	PARAMETRY WYMAGANE
1	Typ pompy ciepła	solanka/woda z dolnego źródła
2	Liczba stopni mocy	Płynna, inwertorowa
3	Układ	Minimum dwie pompy sprężarkowe
3	Klasa energetyczna min.	A +
4	Współczynnik COP z pompa obiegową dolnego źródła /BO/W35/ wg normy EN 14511 lub równoważne	Min. 4,4
5	SCOP klimat umiarkowany 35 ⁰ C/55 ⁰ C	Min. 4,5
6	SCOP klimat chłodny 35 ⁰ C/55 ⁰ C	Min. 4,5
5	Max. Moc cieplna	60 kW
6	Max. Moc elektryczna	12 kW
7	Max prąd rozruchowy	50 A
8	Typ czynnika chłodniczego	Bez oddziaływania na ozon
9	Hałas max. Wg normy PN 11203, przy B0/W35 w odl. 1 mb.	Max. 40 dB
10	Moduł łączności	wifi i pulpit sterowniczy
11	Moduł komunikacji wifi	modbus
12	Wewnętrzne czujniki obciążenia prądowego	Na każdą fazę
13	System sterujący wyposażony w sygnalizację stanów alarmowych	
14	Obieg czynnika dolnego wyposażony w naczynie przeponowe oraz pompę obiegową	
15	Funkcja SOFT START	

wg PN EN 14 511 PN 11 203 lub równoważne

- W celu integracji sterownika pompy ciepła, licznika ciepła (lub liczników), pomp obiegowych należy zastosować sterownik nadrzędny automatyki z modułem modbus w celu zintegrowania wszystkich urządzeń i informacji o pracy całego układu.
- Sterownik nadrzędny należy zintegrować z użytkowanym już w innych obiektach miejskich, systemem nadrzędnym automatyki monitorującej pracę urządzeń w taki sposób, żeby można było wprowadzić metody energooszczędnego zarządzania procesami wytwarzania energii cieplnej i energooszczędnego rozbioru energii
- Ewentualna wymiana zainstalowanych pomp obiegowych jeśli ich parametry nie odpowiadają zainstalowanym urządzeniom.
- Układ sterujący powinien być wyposażony w czujnik temperatury zewnętrzny i pokojowy jako dwa elementy sterujące, praca pomp ciepła powinna być w funkcji różnicy tych temperatur i temperatury zadanej oraz pory dnia – implikacja / złożona funkcja/.

- Układ rurowy wyposażony w izolację aby zapobiegać rosznieniu.
- Ilość otworów nie określona - dobór miejsca posadowienia zaproponowany przez Wykonawcę.
- Schemat połączenia pompy ciepła z dolnym źródłem do ogrzewania co w układzie Master / Slave, przykładowo 2 pompy.

4. OGÓLNE WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

4.1.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONAWCY ROBÓT

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

4.1.2. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Wykonanie robót powinno być zgodne z zatwierdzoną dokumentacją wykonawczą.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową oraz poleceniami Zamawiającego. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Zamawiający, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Polecenia Inspektora Nadzoru 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.

4.1.3. 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 TNS. W przypadku istniejącej instalacji połączeń wyrównawczych i uziemiających podłączyć do nich elementy instalacji.

W razie braku instalacji uziemiającej Wykonawca ma ją wykonać poprzez wbicie sondy uziemiającej tak, aby uzyskać rezystancję uziemienia na poziomie 10 Ohm.

4.1.4. PRZEKAZANIE PLACU BUDOWY

Inwestor w terminie określonym w warunkach Umowy, przekaże Kierownikowi Budowy – przedstawicielowi Wykonawcy plac budowy. 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.

4.1.5. 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 umowy, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót przed dostępem osób nieupoważnionych do przebywania na terenie budowy.

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

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

4.1.6. 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, zapewni środki ostrożności i zabezpieczy zbiorniki i ciekły wodne przed zanieczyszczeniem substancjami toksycznymi, zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami, możliwością powstania pożaru.

4.1.7. OCHRONA PRZECIWPÓŻAROWA

Wykonawca będzie przestrzegał przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać ważny sprzęt ochrony przeciwpożarowej, wymagany przez odpowiednie przepisy na terenie budowy, w pomieszczeniach biurowych, magazynowych i innych pomieszczeniach wykorzystywanych w trakcie trwania prac budowlanych oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym sposobem realizacji robót lub przez personel Wykonawcy.

4.1.8. MATERIAŁY SZKODLIWE DLA OTOCZENIA

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

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

Wykonawca dostarczy Zamawiającemu potwierdzenie przekazanie do utylizacji zdemontowanych solarów.

4.1.9. 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 powiadomi 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.

4.1.10. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY

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

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

Uznaje się, że wszystkie koszty związane z wypełnieniem wymagań bezpieczeństwa określonych powyżej, są uwzględnione w Umowie. Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia Zamawiającemu, w ciągu tygodnia od czasu przekazania placu budowy, Planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zwanym „Planem BIOZ”.

4.1.11. OCHRONA I UTRZYMANIE ROBÓT

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót, za wszystkie materiały i urządzenia używane do robót, od daty rozpoczęcia do chwili wystawienia przez Zamawiającego Protokołu Odbioru Końcowego Robót. Roboty powinny być prowadzone w taki sposób, aby obiekt budowlany oraz wszelkie jego elementy, były w zadowalającym stanie przez cały czas prowadzenia robót, do momentu odbioru końcowego.

4.1.12. STOSOWANIE SIĘ DO PRZEPISÓW PRAWA

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

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

4.1.13. 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.

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

Wykonawca jest zobowiązany wykonać przedmiot zamówienia, spełniając wymagania ustawy Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2021 poz.2351, z późniejszymi zmianami), rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 poz.1225, z późniejszymi zmianami), innych ustaw i rozporządzeń, Polskich Norm, zasad wiedzy technicznej i sztuki budowlanej.

4.3. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

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

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

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

4.4. DOKUMENTY BUDOWY

4.4.1. DZIENNIK BUDOWY

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

przepisami spoczywa na Wykonawcy. Zapisy w dzienniku budowy będą wykonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy. Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony datą jego zapisu, podpisem osoby dokonującej wpisu z podaniem danych personalnych i stanowiska służbowego. zapisy będą wykonywane w sposób czytelny technika trwałą w porządku chronologicznym bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw. Załączone do dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnymi numerami załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora Nadzoru.

Do dziennika budowy należy wpisać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu Budowy i dokumentacji,
- 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 lub projektanta,
- daty wstrzymania robót z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających, ulegających zakryciu, częściowych i końcowych,
- dane dotyczące materiałów wraz z niezbędnymi wynikami badań,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

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

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

4.5. ODBIÓR ROBÓT

4.5.1. DOKUMENTACJA

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami,
- specyfikacje techniczne poszczególnych urządzeń z atestami producenta, instrukcje obsługi, DTR, karty materiałowe itp.,
- Dziennik Budowy wraz z uwagami i zaleceniami Inspektora Nadzoru, zwłaszcza przy odbiorze robót zanikających i ulegających zakryciu,
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań instalacji elektrycznej i hydraulicznej.

4.5.2. 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 z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru. Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym, że z badań i prób powinny być sporządzone oddzielne protokoły. Po zakończeniu badań odbiorczych komisja powinna sporządzić protokół końcowy z badań odbiorczych.

Protokół ten należy przedłożyć do odbioru końcowego. Protokół ten powinien zawierać co najmniej następujące dane:

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

4.5.3. 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.
- Zabezpieczenia krawędzi koryt kablowych na dachu przed przetarciem izolacji.

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

4.5.4. BADANIA I OGŁĘDZINY ODBIORCZE INSTALACJI HYDRAULICZNEJ

Podstawowym badaniem instalacji jest próba ciśnienia opisana w pkt. 3.6. Ponadto należy oględzin w zakresie:

- Sprawdzenia połączeń oraz stanów izolacji.
- Doboru średnic zgodnie z projektem.
- Sprawdzenie doboru jakości orurowania i zastosowanego oprzyrządowania – kl. 1.
- Doboru i nastaw zabezpieczeń.
- Sprawdzenie oznaczeń.
- Doboru rozmieszczenia osprzętu.
- Odtworzenia nawierzchni po zakryciu kolektorów poziomych /dla pompy z dolnego źródła w SP 7/.

4.5.5. 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.
- Przewody elektryczne układa się w korytach zamocowanych na ścianie w specjalne uchwyty stanowiące komplety z korytami, równolegle lub prostopadle do posadzki.
- Odległość od posadzki i otworów okiennych i drzwiowych zgodnie z normami Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [Dz.U. 2022 poz.1225 t.j z późn zm.], lub równoważne.
- Kolektory układa się na specjalnych podporach, równolegle lub prostopadle do posadzki.
- Zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania.
- Właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

4.5.6. OCHRONA PRZED PORAŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM

Należy sprawdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z normami PN-60364-4-4 /lub równoważne/. Skuteczność ochrony przeciwpożarowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi. Należy sprawdzić połączenia wyrównawcze i podłączenie do uziemienia ogólnego danego obiektu.

4.5.7. 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.
- Sprawdzenie styków śrubowych i wtyczkowych w celu wyeliminowania luzów i grzania się połączeń.
- 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.

4.6. RÓWNOWAŻNOŚĆ NORM I INNYCH ZAPISÓW

Gdziekolwiek w dokumentach powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach umowy nie postanowiono inaczej. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę. Zamawiający dopuszcza składanie ofert równoważnych. Przez równoważny należy rozumieć materiał, sprzęt, wyposażenie o parametrach nie gorszych niż określone dla instalacji PV w pkt. 3.3., dla pomp ciepła w pkt. 3.5., magazynu energii elektrycznej w pkt. 3.4., w technologii wykonania nie gorszej niż w opisie przedmiotu zamówienia określonym w SWZ. Wykonawca, który powołuje się na rozwiązania równoważne w stosunku do opisywanych przez Zamawiającego, jest obowiązany wykazać, że oferowane przez niego dostawy, usługi lub roboty budowlane spełniają wymagania określone przez Zamawiającego (przedstawić parametry techniczne oferowanego produktu itp.). Zamawiający informuje, że Wykonawca, który zaoferuje rozwiązania równoważne opisanym przez Zamawiającego jest obowiązany wykazać, że oferowany przez niego produkt spełnia wymagania określone przez Zamawiającego. Zaoferowany przedmiot zamówienia powinien spełniać minimalne wymagania Zamawiającego określone w opisie przedmiotu zamówienia lub posiadać lepsze parametry.

4.7. GWARANCJE

Zamawiający wymaga następującego okresu gwarancji:

- na wykonane roboty montażowe i budowlane i instalacje gwarancja, wynosi co najmniej 5 lat, od dnia odebrania przez Zamawiającego robót montażowych i podpisania (bez uwag) protokołu końcowego zgodnie ze złożoną ofertą,
- na panele gwarancja wynosi co najmniej 10 lat,
- na magazyn energii elektrycznej co najmniej 10 lat /gwarancja producenta/,
- na pompy ciepła co najmniej 10 lat / gwarancja producenta/.

Opracował:
Ryszard Szur