

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

SSTWiOR instalacja pomp ciepła i instalacji fotowoltaicznej

ADRES: Czerewki 1, 16-061 Juchnowiec Kościelny

INWESTOR: Dom Pomocy Społecznej w Czerewkach
Czerewki 1, 16-061 Juchnowiec Kościelny

SPIS TREŚCI:

A. Część opisowa

1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia	4
2. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót budowlanych	5
3. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do Wykonawcy	7
4. Opis wymagań Zamawiającego do przedmiotu zamówienia.....	7
5. Organizacja robót budowlanych	16
6. Opis działań kontrolnych	28
7. Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych	30

B. Część informacyjna

8. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów.	36
9. Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.....	36
10.Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego..	36
11.Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych	36

A. Część opisowa

1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Opracowanie zawiera informacje niezbędne dla opracowania założeń, opracowania projektu technicznego i przeprowadzenia realizacji przedsięwzięcia.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest uszczegółowienie wymagań dotyczących opracowania projektu technicznego oraz realizacji instalacji odnawialnych źródeł energii (OZE), instalacji fotowoltaicznych do produkcji energii elektrycznej dla obiektu użyteczności publicznej, pomp ciepła oraz systemów monitoringu przepływu wygenerowanej energii elektrycznej, w celu poprawy efektywności energetycznej budynków użyteczności publicznej.

Zakres opracowania obejmuje wymogi odnośnie zastosowanych materiałów, warunków dostawy i przechowywania oraz montażu elementów składowych instalacji, a także inne warunki związane z procesem budowlanym np. wymagania ochrony przeciwpożarowej, BHP itp.

Niniejsze opracowanie nie zastępuje projektu budowlano-wykonawczego, lecz stanowi jego wytyczne dla określenia standardów wykonania i jakości prac.

W ramach Projektu przewiduje się montaż pomp ciepła do ogrzewania budynku oraz podgrzewu celu wody użytkowej oraz systemu ogniw fotowoltaicznych w celu pozyskania energii elektrycznej. W zależności od wymagań funkcjonalnych oraz zapotrzebowania na energię elektryczną i ciepłą, dotyczących instalacji dla budynku użyteczności publicznej zaplanowano system fotowoltaiczny, produkujący energię elektryczną, którą użytkownik zużyje na własne potrzeby, na cele bytowe i poprawne funkcjonowanie budynku w ciągu roku. Pompy ciepła będą współpracowały z istniejącą instalacją centralnego ogrzewania, a wyprodukowana energia ciepła będzie zużywana na miejscu w taki sposób, aby całkowicie pokryć zapotrzebowanie na ciepło do podgrzewu wody użytkowej i do ogrzewania.

Przedmiotem zamówienia jest instalacja fotowoltaiczna na budynku DPS w Czerewkach oraz instalacja pomp ciepła, na które składają się:

- zakup pomp ciepła, instalacji fotowoltaicznej oraz koniecznego wyposażenia dodatkowego wg specyfikacji zawartej w dalszej części niniejszego opracowania,
- wykonanie odwiertów geotermalnych o długości łącznej 4600 mb,
- projekt i instalacja systemów odnawialnych źródeł energii (OZE),
- wpięcie pomp ciepła w istniejące systemy grzewczy i uruchomienie techniczne,
- wpięcie układów fotowoltaicznych w istniejące systemy sieci energetycznej i uruchomienie techniczne,

W ramach prac projektowych do obowiązków Wykonawcy należy:

- Pozyskanie niezbędnych materiałów i elementów wymaganych do realizacji zadania
- Wykonanie wizji lokalnych w terenie (zalecenie)
- Pozyskanie wszelkich wymaganych oraz pokrycie opłat za decyzje i pozwolenia administracyjne;

W ramach prac budowlanych, wykonawczych do obowiązków Wykonawcy należy:

- Dostawa elementów składowych i materiałów potrzebnych na realizację zadania (kompletna instalacja fotowoltaiczna wraz z niezbędnym osprzętem elektroenergetycznym, kompletna instalacja pomp ciepła wraz z dolnym źródłem ciepła w postaci gruntowych sond o długość odwiertów 4600 mb
- Montaż instalacji fotowoltaicznej na połąci dachu i gruncie

- Montaż i instalacja pomp ciepła
- Wykonanie rurarzu i połączeń hydraulicznych
- Montaż armatury towarzyszącej
- Wykonanie izolacji termicznych oraz prac zabezpieczających
- Wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicie otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane)
- Integracja instalacji pomp ciepła z istniejącym źródłem ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej
- Wykonanie układów automatyki i sterowania
- Uruchomienie instalacji

1.1. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Na potrzeby niniejszego przedsięwzięcia przyjęto modelowe rozwiązania i urządzenia wchodzące w skład kompletnych instalacji, dokonano przeglądu parametrów technicznych i oszacowano koszty związane z zakupem, instalacją i utrzymaniem. Istotnym elementem efektywnej realizacji Projektu jest prawidłowy wybór instalowanych urządzeń spełniających określone normy techniczne, efektywnościowe oraz bezpieczeństwa. Koncepcja zakłada dostawę i montaż kompletnej instalacji fotowoltaicznej, pomp ciepła oraz wpięcie ich w istniejące systemy. Istotne jest, aby urządzenia spełniały wszystkie normy jakościowe oraz stanowiły instalacje długotrwałe, bezpieczne i bezawaryjne. Prace należy wykonać zgodnie z obowiązującym prawem i normami budowlanymi. Wykaz przepisów oraz norm znajduje się w części informacyjnej niniejszego programu. Ewentualny brak ujęcia jakiegokolwiek aktu prawnego w załączonej liście, a którego zastosowanie okazałoby się konieczne podczas realizacji przedmiotu zamówienia, nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku jego zastosowania.

Celem oceny efektów energetycznych uzyskiwanych z zainstalowanych systemów oraz określania wielkości redukcji CO₂, wymagane jest zainstalowanie systemów do opomiarowania i monitoringu wszystkich instalacji.

2. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót budowlanych.

2.1 Wielkość instalacji:

Na budynku zamontowana będzie:

- instalacja fotowoltaiczna o mocy 39,90 kW składająca się z 140 szt. paneli PV; każdy panel PV o 285Wp,
- instalacja pomp ciepła o mocy 172 kW wraz z odwiertami, składająca się z dwóch pomp ciepła, każda o mocy 86 kW

2.2. Lokalizacja instalacji

1. Systemy fotowoltaiczne

Systemy fotowoltaiczne zostaną zainstalowane na dachu DPS w Czerewkach

2. Pompa ciepła

Pompy ciepła zostaną zainstalowane w kotłowni DPS w Czerewkach.

3. Określenia podstawowe, definicje i pojęcia

Wykonawca

Osoba fizyczna, osoba prawna, albo jednostka organizacyjna nie posiadająca osobowości prawnej, która zawarła umowę w sprawie zamówienia będącego robotami budowlanymi.

Instytucja Zarządzająca

Podmiot wymieniony w danych kontraktowych (wyznaczony przez Zamawiającego, o którego wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca), odpowiedzialny za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem/projektem.

Projektant

Uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.

Dokumentacja projektowa

Projekt techniczny lub wymagany odrębnymi przepisami projekt budowlany i wykonawczy wraz z opisami i rysunkami niezbędnymi do realizacji robót (w razie potrzeby uzupełniony szczegółowymi projektami) wraz z opisem zawierającym określenie rodzaju, zakresu i standardu wykonania robót, wynikający z inwentaryzacji lub protokołu typowania robót.

Materiały

Materiały niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi zaakceptowane przez Instytucję Zarządzającą.

Urządzenia

Wszelkie urządzenia niezbędne do wykonania Instalacji.

Instalacja fotowoltaiczna

Instalacja fotowoltaiczna jest to zespół modułów fotowoltaicznych oraz wszystkich urządzeń towarzyszących (niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania) połączonych ze sobą. Instalacja może być podzielona na część zewnętrzną i wewnętrzną. Zewnętrzna część instalacji to wydzielona część instalacji znajdująca się po stronie zewnętrznej przegród budowlanych budynku. Wewnętrzna część instalacji to część zlokalizowana wewnątrz budynku.

Pompa ciepła

Pompa ciepła jest to zestaw urządzeń wykorzystujących energię odnawialną ze środowiska naturalnego, ciepło słoneczne, zakumulowane w gruncie, wodzie gruntowej i powietrzu, oraz przekształcających energię odnawialną przy pomocy energii elektrycznej w komfortowe ciepło grzewcze.

Dla instalacji fotowoltaicznej

Przewody

Wyroby składające się z jednego lub kilku skręconych drutów albo jednej większej liczby żyłizolowanych bez powłoki, lub w zależności od warunków, w których mają być zastosowane – zaopatrzone w powłokę niemetalową.

Linia kablowa

Kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.

Trasa kablowa

Pas terenu lub odcinek korytka wewnątrz budynku, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych lub przewodowych.

Napięcie znamionowe linii

Napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.

Osprzęt linii kablowej

Zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.

Przepust kablowy

Konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi, i działaniem łuku elektrycznego.

Osprzęt instalacyjny

Służy do mocowania, łączenia i ochrony przewodów. Wybór rodzaju osprzętu zależy od zastosowanego w danej instalacji i sposobu układania przewodów lub kabli.

Rury instalacyjne sztywne

Chronią przewody instalowane po wierzchu w suchych pomieszczeniach. Łączenie rur odbywa się przez wsunięcie ich do odpowiednich złączek.

Przybory instalacyjne

Służą do przyłączania odbiorników elektrycznych i sterowania nimi oraz zabezpieczania obwodów w instalacjach elektrycznych.

3. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do Wykonawcy

Odpowiedzialność Wykonawcy

Odpowiedzialność za jakość wykonywanych prac spoczywa na Wykonawcy. Całość prac powinna zostać zrealizowana na podstawie i zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz poleceniami Instytucji Zarządzającej.

Wykonawca jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy oraz za stosowane metody wykonywania prac.

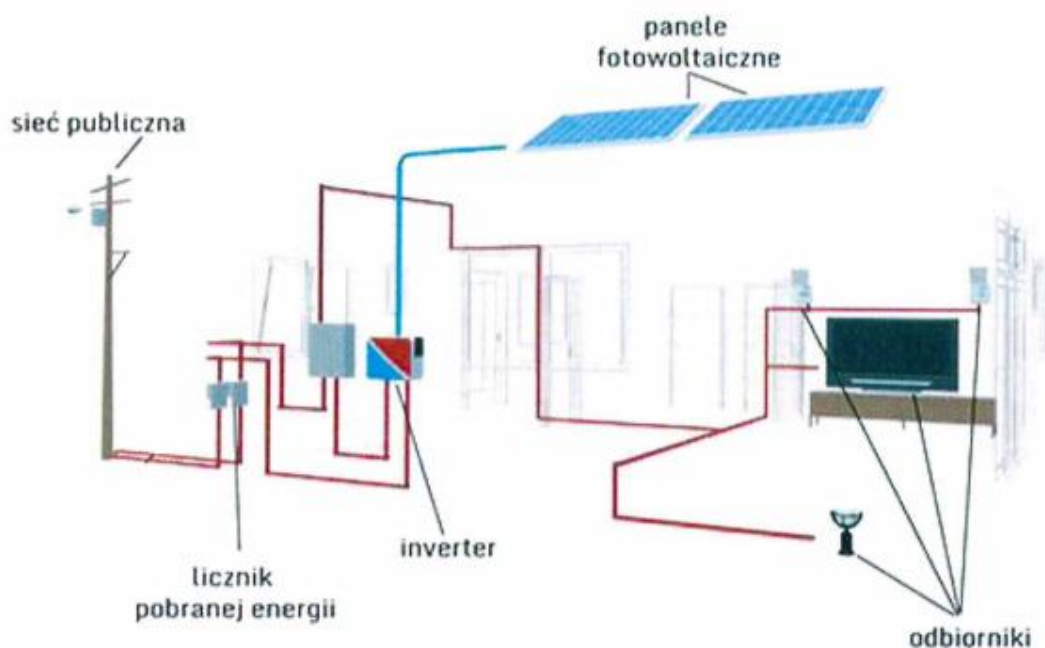
Jakość, kontrola i poddanie się pod nadzór

Wykonawca będzie podlegał upoważnionym pracownikom Zamawiającego oraz Instytucji Zarządzającej którym jest zobowiązany poddać się pod rygor zarządzania i nadzór.

4. Opis wymagań Zamawiającego do przedmiotu zamówienia

4.1. Instalacja fotowoltaiczna

Należy wykonać instalację fotowoltaiczną do zasilania w energię elektryczną DPS w Czerewkach. Projektuje się montaż 140 szt. paneli fotowoltaicznych, każdy o mocy 285 Wp. Łącznie moc instalacji wyniesie 39,90 kW.



w ramach Projektu zostanie wybudowana instalacja fotowoltaiczna wytwarzająca energię elektryczną w budynku użyteczności publicznej - DPS w Czerewkach. Planowana jest instalacja fotowoltaiczna wykonana w technologii polikrystalicznych ogniw krzemowych.

System powinien składać się z następujących zespołów/elementów:

a) Budynek użyteczności publicznej

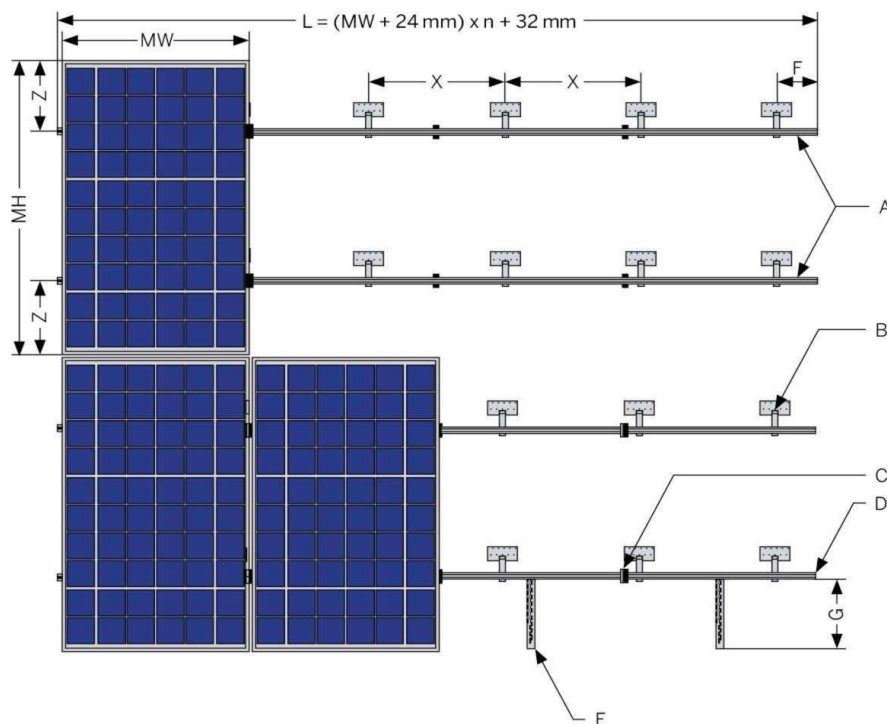
- Moduły fotowoltaiczne,
- Konstrukcje wsporcze,
- Trójfazowe falowniki fotowoltaiczne,
- Urządzenia pomiarowe, zabezpieczające i komunikacyjne,
- Przewody kablowe i rozdzielnice,

Wymagane parametry techniczne modułów fotowoltaicznych:

- moc 285Wp (moc modułu 260W w warunkach STC),
- ogniwa słoneczne w module w technologii krzemu polikrystalicznego
- sprawność całkowita modułu fotowoltaicznego w warunkach STC nie mniej niż 17,5%,
- wolne od efektu PID, Klasa A,
- współczynnik wypełnienia (z ang. fillfactor) nie mniej niż 0,77,
- pokrycie modułu hartowanym szkłem z powierzchnią antyrefleksyjną o grubości minimum 3,2mm,
- serwis gwarancyjny producenta paneli zapewniony na terenie Polski,
- moduł spełniający normy CE, IEC61215 i IEC6173,
- gwarancja producenta - 25 lat gwarancji na min. 80% sprawności nominalnej,
- maksymalne napięcie modułów podłączonych szeregowo 1000V,
- puszka przyłączeniowa minimum IP67, zaopatrzona w minimum 3 diody bocznikujące,
- maksymalne obciążenie śniegiem / wiatrem: 6000 Pa / 2400 Pa,
- masa modułu o mocy 285Wp nie większa niż 18,3 kg.

Powierzchnia i gabaryty pojedynczych modułów powinny być tak dobrane, aby maksymalnie wykorzystać dostępne miejsce na dachu budynku, z uwzględnieniem wytrzymałości elementów, do których będą mocowane.

Schemat podłączenia paneli fotowoltaicznych:



4.2. Wymagane parametry techniczne falowników:

Parametry falownika do budynku użyteczności publicznej

Typ falownika: falownik fotowoltaiczny trójfazowy sieciowy

Falownik o szerokim zakresie napięcia wejściowego, dzięki czemu istnieje możliwość konfiguracji modułów w szerokim zakresie. Projektuje się falownik PV wg opisu poniżej, dopuszcza się jako zamienniki falowniki o nie gorszych parametrach niż zaprojektowane. Falownik musi mieć możliwość komunikacji z internetem i diagnostyki poprzez system nadzorujący.

Minimalne parametry falownika fotowoltaicznego trójfazowego sieciowego:

- moc znamionowa falowników: 10kW, 20 kW i 30 kW,
- liczba niezależnych wejść MPPT minimum 2,
- maksymalne napięcie pojedynczego stringu nie powinno przekraczać 1000 V DC,
- maksymalna sprawność nie mniejsza niż 98%,
- zużycie energii na potrzeby własne (nocą) maksymalnie 1 W,
- możliwość komunikacji bezprzewodowej ze sterownikiem do optymalizacji poboru mocy,
- graficzny wyświetlacz wskazujący dane operacyjne,
- stopień ochrony minimum IP 65.

4.3. Zarządzanie energią i monitoring systemu.

System monitoringu i zarządzania energią w budynku powinien nadzorować generację i dystrybucję wytworzonej energii elektrycznej do wybranych odbiorników włączonych do elektrycznej instalacji budynku. System powinien gwarantować nie tylko kompleksowe monitorowanie, ale także analizę i wizualizację wszystkich odpowiednich przepływów energii w obiekcie.

Minimalne wymagania systemu monitoringu i zarządzania energią w budynku:

- prezentacja i określenie generowanej energii, zużycia i zużycia na potrzeby własne
- dane energetyczne wyświetlane na dedykowanym portalu internetowym,
- dostęp do strony informacyjnej z zaleceniami dla optymalizacji zarządzania energią

4.4. Rozmieszczenie kabli

Oprzewodowanie strony AC

Między Falownikiem, a Rozdzielnią lokalną AC zbiorczą oraz rozdzielnią główną -budynkową należy poprowadzić przewody miedziane o parametrach dobranych do mocy zainstalowanej w Instalacji Fotowoltaicznej. Przekrój przewodu należy dobrać do warunków obciążenia długotrwałego, spadku napięć oraz warunków zwarciovych danej sekcji. Rozdzielnia Użytkownika zostanie wyposażona w wyłączniki dobrane do warunków pracy każdego Falownika.

Oprzewodowanie strony DC

Zastosowane okablowanie fotowoltaiczne (strona DC) powinno się charakteryzować następującymi parametrami:

- napięcie znamionowe: 0,6/1kV
- podwójna izolacja
- przekrój min. $\Phi 4\text{mm}^2$
- żyły: wg PN/EN-60228 (lub równoważnej normy), miedziane wielodrutowe klasy 5,
- izolacja: polwinitowa na 90 °C
- powłoka: polwinitowa odporna na UV
- temperatura wg PN-93/E-90400 (lub równoważnej normy):

na powierzchni przewodu: max. 90°C po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. -30°C do +90°C
instalacje ruchome, praca dopuszczalna w temp. -5°C do +90°C

Okablowanie

Kable powinny spełniać wymagania producenta lub dostawcy wyposażenia. Szczególną uwagę należy zwrócić na obciążalność prądową oraz tłumienie sygnałów danych. W zakresie rodzajów kabli i ich stosowania należy przestrzegać zaleceń postanowień krajowych. Do wykonania magistral komunikacyjnych oraz wspólnego protokołu transmisji zapewniającego pełną wymienną informacji należy użyć przewodu typu FTP4x2x0.5. Informacje dotyczące poszczególnych stosowanych przewodów zawarte są w odpowiednich Projektach Technicznych oraz Szczegółowych Specyfikacjach Technicznych integrowanych systemów.

Zabezpieczenie przed uszkodzeniem mechanicznym

Wytrzymałość mechaniczna kabli powinna być adekwatna do sposobu i miejsca montażu. W razie potrzeby należy zastosować środki dodatkowej ochrony mechanicznej. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi. W celu uniknięcia uszkodzeń, zakłóceń urządzenia (włącznie z okablowaniem) nie powinny być instalowane w miejscach, w których mogą występować wysokie poziomy zaburzeń elektromagnetycznych. Gdy takie rozwiązanie nie jest możliwe, należy zastosować odpowiednie środki ochrony przed wpływami zaburzeń elektromagnetycznych.

Układanie kabli

Okablowanie powinno być wykonane zgodnie z przepisami krajowymi. Wielkość tras i kanałów kablowych powinny umożliwiać łatwe wciąganie i wyciąganie odpowiednich kabli. Dostęp powinien być zamykany za pomocą zdejmowanych lub uchylnych pokryw. Kable zasilające i sygnałowe instalacji systemu powinny być tak prowadzone, aby uniknąć niekorzystnych wpływów na instalację. Czynniki, jakie należy wziąć pod uwagę, to:

- zakłócenia elektromagnetyczne o poziomach uniemożliwiających poprawną pracę;
- możliwość uszkodzenia przez pożar;
- możliwość uszkodzenia mechanicznego, włącznie z uszkodzeniami, które mogą spowodować
- zwarcia pomiędzy kablami systemowymi a kablami innych instalacji;
- uszkodzenia powstałe przy konserwacji innych instalacji.

W razie potrzeby, kable instalacji należy oddzielić od innych kabli za pomocą izolacji lub uziemionych korytek kablowych lub przez zastosowanie odpowiedniego dostępu. Wszystkie kable i inne części metalowe instalacji powinny być skutecznie oddzielone od metalowych części instalacji ogromowej. Zabezpieczenia przed przepięciami powinny być zgodne z postanowieniami krajowymi. Kable, łączące wzajemnie elementy instalacji, same stanowią ważną część instalacji i jest szczególnie istotne, aby były zabezpieczone przed zakłóceniami. Dwa główne źródła takich zakłóceń to:

- niewłaściwe włączenie, połączenie lub inne pomyłki, występujące przy włączaniu innych instalacji;
- zakłócenia elektryczne, powodowane bliskością innych kabli elektroenergetycznych lub sygnałowych dużej mocy.

W celu zmniejszenia wpływu takich zakłóceń, kable instalacji systemu powinny być oddzielone od kabli innych instalacji. Oddzielenie kabli należy osiągnąć stosując jeden lub kilka następujących sposobów:

- instalowanie w rurach ochronnych, kanałach, szybach lub na korytkach kablowych, przewidzianych wyłącznie do prowadzenia instalacji teletechnicznych;
- oddzielanie od innych kabli za pomocą mechanicznych mocnych, sztywnych i ciągłych przegród z materiału spełniającego odpowiednie wymagania;
- instalowanie w odpowiedniej odległości (nie mniejszej niż 0.3m) od kabli elektroenergetycznych;
- stosowanie kabli ekranowanych elektrycznie.

Kable instalacji systemu powinny być:

- odpowiednio oznakowane lub opisane w odstępach nie przekraczających 2m, w celu oznaczenia ich funkcji oraz potrzeby oddzielenia lub
- zamknięte w rurach ochronnych, kanałach, szybach lub korytkach zarezerwowanych wyłącznie dla obwodów teletechnicznych i odpowiednio oznakowanych.

Kable instalacji systemu, ułożone w przeznaczonych wyłącznie do tego celu kanałach, szybach lub korytkach, powinny być całkowicie niedostępne po założeniu pokryw i trwałym przymocowaniu.

Żadna z żył kabli wielożyłowych, kabli elastycznych lub przewodów przyłączeniowych, stosowanych do połączeń w obwodach systemu nie powinna być używana w obwodach innych niż obwody systemu zintegrowanego. Kable silnoprądowe należy oddzielić od pozostałych kabli instalacji integrującej. W szczególności kabel zasilania sieciowego nie może być wprowadzony przez to samo wejście kablów co kable słaboprądowe lub słabosygnałowe.

Zabezpieczenie przed rozprzestrzenianiem się pożaru

Wszystkie przepusty kablów przez ściany, podłogi lub stropy, stanowiące oddzielenia strefy pożarowej, należy wykonać w klasie odporności ogniowej, odpowiadającej klasie elementów budowlanych, przez które przechodzą.

Połączenia i zakończenia kabli

Należy unikać wykonywania połączeń kabli poza obudowami łączonych urządzeń i elementów.

Jeżeli nie da się uniknąć połączeń przelotowych kabli, to powinny być one wykonane w odpowiednich puszkach rozdzielczych, oznakowanych w taki sposób, aby nie było możliwości pomylenia ich z innymi instalacjami.

Metody łączenia i zakończenia kabli należy tak dobrać, aby w możliwie najmniejszym stopniu obniżyć niezawodność i parametry linii kablowej w stosunku do kabli niełączonych. Warunki techniczne obejmują instalowanie urządzeń i dodatkowego wyposażenia. Urządzenia wchodzące w skład instalacji systemu należy instalować:

- według instrukcji dostarczonych przez producenta (dostawcę);
- zgodnie z projektem technicznym instalacji oraz zawartymi w nim zaleceniami;
- zgodnie z obowiązującymi normami.

4.5. Montaż i posadowienie modułów fotowoltaicznych

Panele fotowoltaiczne zbudowane z modułów, zamontowane zostaną na systemowych dedykowanych konstrukcjach stalowych lub stalowo-aluminiowych. Konstrukcja ma składać się z szyn nośnych wykonanych ze stali nierdzewnej lub cynkowanej ogniowo oraz klem i uchwytów mocujących system do dachu skośnego. Panele należy zlokalizować na połaci dachowej skierowanej na południe aby uzyskać jak największe napromieniowanie roczne. W zależności od pokrycia dachu, należy zastosować konstrukcję dedykowaną do blachodachówki, blachy płaskiej lub trapezowej, dachówki ceramicznej lub cementowej oraz do pokrycia wiórem olchowym lub gontem drewnianym. Konstrukcję wsporczą należy dobrać i wykonać w taki sposób aby uwzględnić obciążenie śniegiem i wiatrem oraz wiatrem na zasysanie, do warunków lokalnych.

Podział i rozmieszczenie modułów należy dokonać z uwzględnieniem elementów zacięniających oraz innych elementów zlokalizowanych na dachu, które mogą spowodować niewłaściwą pracę systemu fotowoltaicznego.

4.6. Zabezpieczenia stałoprądowe generatora fotowoltaicznego

Stronę DC generatora fotowoltaicznego należy zabezpieczyć przed skutkami wyładowań atmosferycznych oraz przed powstaniem w łańcuchach modułów prądów wstecznych. W skrzynkach rozdzielczych DC należy zainstalować ochronniki przeciwprzepięciowe chroniące moduły od skutków wyładowań atmosferycznych. Dobór napięcia pracy ochronników PP powinien uwzględniać sposób połączenia modułów oraz ich parametry elektryczne. Wszystkie zainstalowane skrzynki zabezpieczeń stałoprądowych powinny posiadać klasę ochronności przynajmniej IP65 jak i być odporne na działanie szkodliwych warunków atmosferycznych oraz promieniowania UV.

4.7. Instalacja pomp ciepła

W ramach Projektu zostanie wybudowana instalacja pompy ciepła na budynku użyteczności publicznej w technologii solanka/woda lub glikol/woda, wraz z dolnym źródłem w postaci wymienników pionowych wraz z integracją z istniejącym źródłem ciepła w budynku (kotły olejowe). Łączna długość odwiertów wyniesie 4600 mb. Każdy odwiert powinien mieć 100 m długości. Liczba odwiertów do wykonania: 4600 mb : 100 mb = 46 szt.

4.8. Wymagania w zakresie instalacji pomp ciepła

4.8.1. Wymagania ogólne w zakresie oczekiwanej technologii instalacji pompy ciepła:

Dla obiektu użyteczności publicznej:

W budynku założono monowalentny sposób pracy instalacji ogrzewania wody. Wymagane jest zastosowanie pompy ciepła typu solanka-woda lub glikol/woda. Górne źródło pomp ciepła powinno dostarczać 172 kW mocy grzewczej. Dolne źródło ciepła składać się będzie z odwiertów wyposażonych w sondy pionowe typu U PE 100 RC 40x3,7 mm z fabrycznie zespoloną głowicą wypełnioną glikolem.

Odwierty dla pomp ciepła uzbrojone zostaną w sondy gruntowe wypełnionej glikolem, w ilości wynikającej z warunków geologicznych i warunków technicznych budynku oraz obliczeń projektowych, jednak nie mniej niż 4600 mb dla pomp ciepła o mocy 172kW. Dolne źródło powinno zostać zaprojektowane w sposób gwarantujący samoregenerację w okresie letnim.

Układ technologiczny pompy ciepła powinien obejmować pompę ciepła wraz z niezbędnym osprzętem i elementami zabezpieczającymi, a w szczególności:

- filtry
- zawory bezpieczeństwa,
- naczynia kompensujące po stronie pierwotnej i wtórnej
- bufor wody grzewczej o pojemności zgodnej z wytycznymi producenta p. c. (gwarantując jej stabilną pracę)
- pompy obiegowe dolnego źródła i strony instalacyjnej
- układy regulacji temperatury zasilania instalacji w zależności od temperatury zewnętrznej (regulacja pogodowa z mieszaczem)
- układ sterowania i automatyki z szafą zasilającą – zabezpieczającą.

Planowana lokalizacja pomp ciepła wraz z osprzętem – w istniejących pomieszczeniach kotłowni.

W zakresie zamówienia jest również wykonanie zasilania elektrycznego pomp ciepła i wszystkich urządzeń elektrycznych pomocniczych. Wcześniej należy sprawdzić wydajność istniejącego przyłącza i całość prac elektrycznych uzgodnić z dostawcą energii elektrycznej. W zakresie zamówienia jest również wykonanie wszelkich niezbędnych prac budowlano-konstrukcyjnych towarzyszących planowanej inwestycji tj. przebić, fundamentów pod urządzenia, bruzd, otworów montażowych itp. wraz z przywróceniem naruszanych miejsc do stanu pierwotnego.

4.8.2. Wymagane parametry techniczne urządzeń wchodzących w skład instalacji pompy ciepła:

- pompa ciepła inwerterowa,
- moc znamionowa wg EN 14511 lub normy równoważnej (B0W35): 86,0 kW,
- stopień efektywności ϵ (COP) Wg EN 14511 lub normy równoważnej (B0W35): nie mniej niż 4,7 dla jednej jednostki,
- poziom mocy akustycznej max 63dB(A) dla jednej jednostki,
- max temp. na zasilaniu: 65 °C dla jednej jednostki,
- z pracy dolnego źródła ciepła pompy ciepła w trybie grzania: - 5 °C do + 25 °C,
- podgrzew c.w.u z użyciem technologii gorącego gazu (jednoczesna praca na cele c.o. i podgrzew c.w.u.) – konieczne ze względu na wysokie zużycie c.w.u. przy ograniczonej przestrzeni montażowej na zasobniki c.w.u.,
- możliwość ładowania zasobników c.w.u w trybie równoległym (min. paramter 75 °C),
- zasobniki c.w.u przepływowe z karbowaną węzownicą o powierzchni wymiennika min. 10m² i możliwością jednoczesnego nagrzewania górnej i dolnej części zasobnika różnymi temperaturami,

- automatyka pompy ciepła powinna umożliwiać sterowanie obiegiem gorącego gazu oraz zapewniać poprawną współpracę z istniejącymi kotłami olejowymi

4.8.3. Wymagania szczegółowe dla elementów instalacji pompy ciepła

Rurociągi i elementy sondy gruntowej

Sonda gruntowa powinna być wykonana z materiału PE 100 RC 40x3,7 mm i posiadać fabrycznie zespoloną głowicę z certyfikatem jakości oraz cechowanie długości sondy od 0 do 100m na powierzchni sondy. Stosowane rurociągi powinny spełniać wymagania norm i być dopuszczone do stosowania w budownictwie. Przewody powinny być odpowiednio oznakowane z podaniem materiału, wymiarów i daty produkcji.

Rurociągi poziomych rozprawadzeń (rury dobiegowe i rozejściowe)

Przewody dobiegowe pomiędzy studzienkami i/lub szafkami rozdzielcowymi a pomieszczeniem węzła oraz przewody rozejściowe do sond – rura PEHD 100 SDR 17 PN10 o średnicy wynikającej z opracowanej dokumentacji projektowej.

Stosowane rurociągi powinny spełniać wymagania norm i być dopuszczone do stosowania w budownictwie. Przewody powinny być odpowiednio oznakowane z podaniem materiału, wymiarów i daty produkcji.

Studnie zbiorcze

Studnie zbiorcze wykonane w całości z polietylenu Wewnątrz studni wmontowany zawory zamykające oraz rotametry. Przejścia sekcji kolektora przez ścianki studni szczelne, uniemożliwiając przedostawanie się wód gruntowych do wnętrza.

Sekcje kolektora wychodzące ze studni zakończone mufami lub bosymi króćcami pod kształtki elektrooporowe.

Sekcje kolektorowe wyposażone w armaturę odcinającą i regulacyjną (z możliwością inspekcji i regulacji przepływu). Główne belki rozdzielcowe wyposażone w odpowietrzniki. Sekcje kolektorowe wyprowadzone ze studni parami (zasilanie/powrót)

Izolacje cieplne

Izolacje przewodów dolnego źródła:

Fragmety instalacji dolnego źródła wskazane do zaizolowania:

- zbliżenia do sond gruntowych o dł. min. 2 m. zanim rury osiągną właściwy rozstaw j.w.,
- zbliżenia do studni
- podejścia do budynku min. 2,0 m przed linią fundamentów,
- skrzyżowania z innymi mediami,
- zbliżenia odcinków rur w wyniku bliskości innych mediów
- całość przewodów w obszarze piwnic i pomieszczenia węzła cieplnego należy izolować otuliną

nienasiąkliwą, odporną na dyfuzję pary wodnej (jak dla instalacji chłodniczych) z płaszczem ochronnym z materiału nieprzepuszczającego wilgoć np. polietylenu.

Końcówki odcinków izolowanych należy zabezpieczyć przed infiltracją wilgoci stosując prefabrykowane opaski uszczelniające lub opaski termokurczliwe.

Istnieje możliwość wykonania fragmentów rurociągów, które wymagają izolacji w technologii gotowych fabrycznie preizolowanych, polietylenowych. Wymagana grubość izolacji dla przewodów dolnego źródła min. 13 mm.

Izolacje przewodów instalacji wewnętrznych do zintegrowania z istniejącym źródłem ciepła

Przewody instalacji wewnętrznych należy zaizolować otuliną z pianki polietylenowej.

W miejscach szczególnie narażonych na zniszczenie izolacja powinna posiadać płaszcz ochronny z PCV lub równoważną. Przewody chowane w warstwach posadzkowych lub brudach powinny być zaizolowane otulina z dodatkową osłoną przed działaniem cementu i wapna (izolacja podtynkowa).

Wymagana grubość izolacji przewodów wewnętrznych zgodnie z rozporządzeniem DU75 (Warunki techniczne dla budynków). Podczas montażu izolacji należy przestrzegać wytycznych producenta.

Pompy obiegowe

Zastosowane pompy obiegowe powinny posiadać parametry spełniające wymogi co do właściwego przepływu i wysokości podnoszenia. Powinny być wykonane w możliwie najniższej klasie energochłonności.

Wszelkie uszczelnienia i materiały pomp powinny być właściwe dla medium przetłaczanego tj. w zakresie dolnego źródła – roztworu glikolu propylenowego, w zakresie instalacji wewnętrznych – woda grzewcza.

Przewody instalacji górnego źródła (g.z.)

System przewodów instalacji g.z. należy wykonać z rur stalowych czarnych lub innych dla instalacji wewnętrznych odpowiednich pod względem funkcjonalności parametrów pracy i możliwości integracji z częścią istniejącą. Wymagane ciśnienie nominalne dla systemu przewodowego – min. PN6 lub równoważnej.

Armatura odcinająca i przewodowa

Armatura dolnego źródła:

Należy stosować armaturę dedykowaną do pracy z wodnym roztworem glikolu propylenowego. Dla średnic zewnętrznych należy stosować armaturę łączoną elektrooporowo bądź doczołowo. Klasa wytrzymałości ciśnieniowej min. PN6.

Armatura instalacji górnego źródła (g.z.):

Armatura w wykonaniu klasy wytrzymałości ciśnieniowej min. PN6 lub równoważnej.

Instalacja g.z. powinna być wyposażona w armaturę wymaganą w całym układzie technologicznym tj. zawory: kulowe odcinające, spustowe, zwrotne, regulacyjne, przełączające, odpowietrzniki, filtry, separatory powietrza itp.

Zawiesia i elementy wsparcze

Montaż przewodów do ścian i stropów za pomocą uchwytów i wsporników stałych i przesuwnych (w celu umożliwienia samokompensacji). Uchwyty i wsporniki powinny być wyposażone w podkładki gumowe amortyzacyjne. Rozstaw uchwytów i wsporników odpowiedni dla danej średnicy i materiału przewodu rurowego.

Czynnik obiegowy

Czynnik obiegowy dolnego źródła:

Dla zabezpieczenia układu dolnego źródła przed zamarzaniem należy stosować gotową mieszankę na bazie glikolu propylenowego wraz z inhibitorami korozji.

Należy po napełnieniu układów sprawdzać stan czynnika obiegowego (gęstość – temperaturę zamarzania) oraz odpowietrzyć układ. Parametry czynnika obiegowego powinny być ujęte w protokole odbioru końcowego instalacji.

Czynnik obiegowy instalacji górnego źródła:

Zład obiegu instalacji g.z. napełniać i uzupełniać tylko wodą zmiękczoną. Stopień twardości wody instalacyjnej powinien wynosić maksymalnie 11,2 on.

Przed układem do napełniania należy zamontować zawór antyskażeniowy dla ochrony instalacji wodociągowej przed niepożądaną cofką w trakcie napełniania. Instalacja g.z. nie może pozostać

połączona na stałe z instalacją wodociągową. Należy wykonać połączenie elastyczne, które po zakończeniu procesu napełniania pozostaje rozłączone.

Automatyka i sterowanie

Automatyka sterująca ma obejmować funkcje kontrolno-pomiarowe oraz sterownicze wszystkich funkcji pracy pompy ciepła.

Sterownik powinien posiadać:

- możliwość odczytu na wyświetlaczu wszystkich istotnych parametrów temperaturowych i ciśnieniowych układu oraz aktualnych stanów pracy i ewentualnych komunikatów usterek,
- funkcję blokady kolejnego włączenia sprężarki na czas gwarantujący jej poprawną eksploatację. – funkcję regulacji pogodowej (w zależności od temperatury zewnętrznej) z możliwością korekty krzywej regulacyjnej
- możliwość realizacji osłabień ogrzewania w cyklu tygodniowym i dobowym
- moduł umożliwiający sterowanie układem gorącego gazu
- możliwość współpracy z kotłami olejowymi.

Opomiarowanie zużycia energii elektrycznej i ilości dostarczonego ciepła

Układ technologiczny pompy ciepła powinien być wyposażony w podlicznik energii elektrycznej dla zasilania pompy ciepła (sprężarki) i pompy obiegowej dolnego źródła. Na zasilaniu instalacji grzewczej należy przewidzieć montaż ciepłomierza z zestawem czujników temperatury i przetwornikiem przepływu. Wyżej wymienione urządzenia posłużą do weryfikacji i kontroli pracy układu pod względem efektywności.

Warunki zasilania w media

W przedmiotowych budynkach funkcjonują przyłącza wody zimnej, kanalizacji sanitarnej, gazu i energii elektrycznej. Zamówiona moc elektryczna powinna być zweryfikowana i w przypadku, gdy nie jest wystarczająca do zasilania pompy ciepła, należy wystąpić do dostawcy energii elektrycznej z wnioskiem o wydanie Warunków Technicznych zasilania na stan docelowy, z uwzględnieniem potrzeb pompy ciepła i urządzeń technologicznych towarzyszących.

5. Organizacja robót budowlanych

5.1. Przygotowanie terenu budowy

Przekazanie terenu budowy (prowadzonych prac) nastąpi w terminach wskazanych w umowach i dokumentacji kontraktowej przez Zamawiającego na rzecz Wykonawcy. Wraz z przekazaniem terenu zostanie przekazana pełna dokumentacja projektowa, specyfikacje techniczne wykonania i odbioru oraz wszelkie wymagane uzgodnienia.

5.2. Zabezpieczenie terenu budowy (prowadzonych prac)

Obowiązek zabezpieczenia budowy spoczywa na Wykonawcy w trakcie całego procesu inwestycyjnego aż do zakończenia prac końcowym protokołem odbioru. W trakcie prac wymagane jest utrzymanie ruchu publicznego a wszystkie miejsca przyległe do ciągów komunikacyjnych powinny być należycie ogrodzone, zabezpieczone i oznakowane. Właściwe oznakowanie jest również wymagane dla wjazdów i wyjazdów z terenu prowadzonych prac.

5.3. Ochrona przeciwpożarowa i składowanie materiałów łatwopalnych

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania przepisów dot. ochrony przeciwpożarowej w trakcie całego procesu prowadzonych prac. Składowanie materiałów łatwopalnych powinno odbywać się zgodnie ze szczegółowymi przepisami, w porozumieniu z PSP.

5.4. Bezpieczeństwo i higiena pracy oraz ochrona zdrowia

Całość prac instalacyjnych należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Podczas wykonywania robót szczególnie niebezpiecznych, kierownik budowy określa szczegółowe wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy. Teren prowadzenia robót szczególnie niebezpiecznych powinien być wydzielony i wyraźnie oznakowany. W miejscach niebezpiecznych należy umieścić znaki informacyjne o rodzaju zagrożenia oraz stosować inne środki zabezpieczające przed skutkami zagrożeń (siatki, bariery itp.) Należy zabezpieczyć bezpośredni nadzór nad tymi pracami przez wyznaczenie w tym celu odpowiednich osób.

5.5. Ogólne wymagania organizacji budowy w kontekście BHP

Montaż urządzeń Wykonawca musi dokonać zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową dostarczoną przez producenta sprzętu. Przed uruchomieniem instalacji wodnych należy dokonać próby szczelności oraz kilkakrotnie przepłukać instalację. W najwyższych punktach instalacji montować odpowietrzniki automatyczne z zaworami odcinającymi kulowymi lub odpowietrzniki ręczne. Urządzenia elektryczne muszą być uziemione elektrycznie. W trakcie realizacji budowy należy przestrzegać przepisów BHP i PPOŻ.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania przepisów dot. bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony zdrowia w trakcie całego procesu prowadzonych prac. Podczas realizacji robót budowlanych wykonania instalacji na dachu występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5,0 m oraz zagrożenie mogącymi spadać z wysokości materiałami (elementami) budowlanymi i narzędziami. Prace wykonywane na wysokości - na połaci dachu, ze względu na duże zagrożenie zdrowia i życia pracowników należy prowadzić ze szczególną ostrożnością, zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Przy wykonywaniu prac na wysokości ponad 1,0 m stanowiska pracy należy wyposażyć w poręczę ochronne o wysokości 1,1 m, bariery pośrednie, krawężniki ochronne o wysokości 0,15 m (umieszczone w poziomie stanowiska pracy). Do pracy na tych stanowiskach należy stosować sprzęt ochrony osobistej przed upadkiem z wysokości.

Przy pracy ponad poziomem terenu lub podłogi powyżej 2 m każdy zatrudniony pracownik musi być wyposażony w szelki bezpieczeństwa z amortyzatorem oraz linką bezpieczeństwa o długości odpowiedniej dla danego stanowiska. W żadnym przypadku nie wolno zatrudniać pracowników do prac na wysokości bez odpowiednich zabezpieczeń i stosownego przeszkolenia. Wg obowiązujących przepisów wolno stosować urządzenia zabezpieczające przed upadkiem z wysokości tylko w połączeniu z szelkami bezpieczeństwa.

Uchwyt mocujący szelki bezpieczeństwa musi być połączony bezpośrednio, bez dodatkowych lin lub zatrząsków. Systemy zabezpieczające przed upadkiem z wysokości należy stosować zgodnie z instrukcją producenta systemu. Instrukcja użytkownika powinna znajdować się w bezpiecznym i suchym miejscu tak, żeby użytkownik mógł mieć do niej dostęp w każdej chwili. Sprzęt ten ma dostarczyć na teren budowy Wykonawca.

Przed przystąpieniem do pracy każdy pracownik zatrudniony na budowie musi obowiązkowo odbyć szkolenie wstępne na stanowisku pracy. Fakt przeszkolenia należy odnotować w rejestrze szkoleń stanowiskowych. Rejestr powinien być przechowywany u kierownika budowy. Wykonawca powinien wyposażyć stanowiska pracy w sprzęt i środki zabezpieczające. Instruktaż pracowników, przed przystąpieniem do wykonywania prac szczególnie niebezpiecznych, powinien obejmować imienny podział pracy, kolejność wykonywania zadań, wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przy poszczególnych czynnościach.

Panel fotowoltaiczny należy tak instalować, aby nie wymagało to żadnej ingerencji w elementy konstrukcyjne budynków. Instalacja wymaga zamontowania na dachu lub na terenie posesji zestawu fotowoltaicznego, a wewnątrz domu wymiennika ciepła i pozostałej instalacji. Wykończenie instalacji wymaga pozostawienia stanu budynku, w tym elewacji i elementów instalacyjnych w stanie

niepogorszonym. Wykończenie prac musi zawierać wszystkie aspekty dotyczące zapewnienia bezpieczeństwa i konserwacji układu.

5.6. Ochrona mienia prywatnego i publicznego

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia prac z zachowaniem możliwie najmniejszej uciążliwości dla mieszkańców i użytkowników przyległych terenów publicznych i prywatnych.

5.7. Architektura

Rozwiązanie logiczne projektu zakłada montaż jednej instalacji fotowoltaicznej na każdym budynku użyteczności publicznej zgodnie z parametrami, określonymi w opracowanym projekcie dla każdego budynku.

5.8. Wykończenie

Wykończenie instalacji wymaga pozostawienia stanu budynku, w tym elewacji i elementów instalacyjnych w stanie niepogorszonym. Wykończenie prac musi zawierać wszystkie aspekty dotyczące zapewnienia bezpieczeństwa i konserwacji układu.

5.9. Zagospodarowanie terenu

Ze względu na specyfikację realizacji inwestycji, Zamawiający nie przewiduje szczególnych wymagań odnośnie zagospodarowania terenu.

5.10. Wymagania cech obiektu dotyczących rozwiązań budowlano konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych

Zamawiający nie przewiduje szczególnych wymagań odnośnie zastosowanych rozwiązań budowlano – konstrukcyjnych oprócz regulacji, zgodnych z obowiązującym prawem budowlanym.

Projekt zostanie zrealizowany z uwzględnieniem najkorzystniejszego, pod względem ekonomicznym, rozwiązania.

5.11. Wymagania dotyczące urządzeń i materiałów

Zamawiający wymaga, aby urządzenia dostarczone w ramach realizacji umowy będą urządzeniami zakupionym w oficjalnym kanale sprzedaży producenta, co oznacza, że będą one urządzeniami fabrycznie nowymi (rok produkcji nie wcześniej niż 2018r.) i posiadającym stosowny pakiet usług gwarancyjnych i jakościowych, kierowanych również do użytkowników z obszaru Rzeczypospolitej Polskiej. Wszystkie urządzenia muszą być dostarczone wraz z niezbędnymi elementami służącymi do ich montażu jak i włączenia do istniejących systemów energetycznych i grzewczych. Menu urządzeń oraz instrukcje obsługi muszą być dostarczone w języku polskim.

5.12. Wymagania ogólne dla urządzeń i materiałów

Stosowanie urządzenia i materiałów zamiennych

Wskazane w niniejszej i dokumentacji projektowej konkretne typy urządzeń i materiałów określają standard wykonania i wymogi techniczne dla projektowanych instalacji. Zamawiający dopuszcza stosowanie materiałów zamiennych równoważnych tylko wtedy, gdy:

- materiały zamienne są podobne konstrukcyjnie i posiadają nie gorsze pod każdym względem parametry techniczne i jakościowe
- parametry techniczne są potwierdzone badaniami (świadczenia, certyfikaty) wykonanymi przez uznane jednostki badawcze
- Wykonawca uzgodni zamianę w formie pisemnej z Instytucją Zarządzającą i uzyska zgodę na zastosowanie urządzeń i materiałów zamiennych wydaną w formie pisemnej przez Projektanta

Przyjęcie urządzeń i materiałów na budowę do realizacji

Materiały i urządzenia wymagane do przeprowadzenia prac montażowych instalacji mogą zostać przyjęte na budowę jeśli:

- są zgodne z charakterystykami ujętymi w projekcie technicznym i niniejszej specyfikacji wykonania i odbioru,
- posiadają wymagane certyfikaty i dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie,
- są nieuszkodzone w transporcie, pozbawione wad fabrycznych i odpowiednio zapakowane i zabezpieczone,
- w przypadku urządzeń i materiałów zamiennych spełniają wymagania pkt. 6.1.2.

Zamawiający nie dopuszcza przyjęcia na budowę i stosowania materiałów niewiadomego pochodzenia. Wykonawca odpowiedzialny jest za odpowiednie przygotowanie logistyczne dostaw, tak aby prace montażowe przebiegały terminowo i zgodnie z przyjętym harmonogramem.

Składowanie urządzeń i materiałów

Wykonawca zobowiązany jest do właściwego składowania materiałów i urządzeń przeznaczonych do realizacji projektu tak, aby:

- Nie uległy one zanieczyszczeniu, zniszczeniu bądź uszkodzeniu
- Sposób składowania nie utrudniał prowadzenia prac i nie stanowił zagrożenia dla pracowników i osób trzecich

Miejsce składowania materiałów na budowie powinno być zabezpieczone przed czynnikami atmosferycznymi (odpowiednio do składowanych towarów) oraz zabezpieczone z godnie z przepisami BHP. Po stronie wykonawcy leży obowiązek zabezpieczenia towarów przed kradzieżą. Wykonawca jest również odpowiedzialny za racjonalne wykorzystanie materiałów.

Instalacje fotowoltaiczne muszą być w trakcie transportu i montażu zabezpieczone przed uszkodzeniem fabrycznie folią ochronną oraz obudową drewnianą (lub inną). Folia zabezpiecza również szkło przed zarysowaniem. Demontaż folii ochronnej powinien nastąpić po napełnieniu, odpowietrzeniu, regulacji hydraulicznej i uruchomieniu instalacji.

5.13. Wymagania dotyczące sprzętu montażowego

Wykonawca zobowiązany jest do posługiwania się sprzętem, którego wykorzystanie nie spowoduje obniżenia jakości wykonywanych prac montażowych. Sprzęt montażowy powinien odpowiadać zaprojektowanej technologii instalacji fotowoltaicznych i pompy ciepła. Wykonawca powinien zagwarantować odpowiednie wyposażenie sprzętowe pod względem typu i ilości swoim brygadam montażowym, w takim zakresie, aby możliwa była terminowa i zgodna z harmonogramem realizacja projektu. Zastosowany sprzęt powinien spełniać wszelkie wymogi bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia zarówno pracowników jak i osób trzecich.

Sprzęt, który wymaga okresowych badań i dopuszczeń do użytkowania powinien takie posiadać aktualne. Instytucja Zarządzająca ma prawo do dowolnej kontroli używanego sprzętu i żądać od Wykonawcy aktualnych dokumentów dopuszczeniowych. Zastosowanie sprzętu nietypowego oraz innego niż wskazany w dokumentacji technicznej i niniejszej specyfikacji musi zostać uzgodnione i zatwierdzone przez Instytucję Zarządzającą.

5.14. Wymagania dotyczące środków transportu

Wymagania ogólne dotyczące środków transportu

Wykonawca zobowiązany jest do posługiwania się tylko takimi środkami transportu, których wykorzystanie nie spowoduje obniżenia jakości transportowanych materiałów i urządzeń. Środki transportu oraz sposób transportu powinny spełniać wymagania określone przez producentów urządzeń i materiałów.

Wykonawca powinien zagwarantować odpowiednie wyposażenie w środki transportu tak, aby możliwa była terminowa i zgodna z harmonogramem realizacja projektu. Środki transportu wykorzystywane na drogach publicznych powinny spełniać wymagania i być eksploatowane zgodnie z przepisami ruchu drogowego. Transport materiałów powinien być przeprowadzony z zachowaniem wszelkich przepisów bezpieczeństwa transportu, bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. Bezwzględnie należy przestrzegać dopuszczalnej granicy ładowności pojazdów.

Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia wszelkich wjazdów na drogi publiczne i do usuwania powstałych w trakcie transportu zanieczyszczeń nawierzchni dróg dojazdowych. Transport materiałów niebezpiecznych bądź szkodliwych dla środowiska powinien odbywać się zgodnie ze stosownymi przepisami z zachowaniem szczególnych środków ostrożności.

Wymagania szczegółowe dotyczące środków transportu

Transport modułów PV, pomp ciepła.

Powinien odbywać się krytymi środkami transportu z zachowaniem wytycznych producenta, co do sposobu ułożenia i załadunku oraz ilości jednorazowo transportowanej partii produktów. Moduły fotowoltaiczne w trakcie transportu powinny być odpowiednio zabezpieczone przed przesuwaniem, uszkodzeniem, zarysowaniem i rozhermetyzowaniem.

Transport pozostałych urządzeń i armatury lub osprzętu elektrycznego

Powinien odbywać się krytymi środkami transportu z zachowaniem wytycznych producentów oraz z odpowiednim zabezpieczeniem przed uszkodzeniem. Materiały pomocnicze drobne i drobna armatura powinny być do transportu pakowane w większe pojemniki i zabezpieczone przed przesuwaniem.

Transport rur i kształtek przewodowych

Powinien odbywać się krytymi lub odkrytymi środkami transportu z zachowaniem wytycznych producentów oraz z odpowiednim zabezpieczeniem przed uszkodzeniem. Rury muszą być odpowiednio ułożone tak, aby nie przemieszczały się podczas transportu i nie wystawały poza obrys pojazdu. Ostre zakończenia rur należy odpowiednio zabezpieczyć. Prace przeładunkowe przewodów rurowych należy prowadzić ze szczególną ostrożnością tak, aby nie doszło do uszkodzenia lub wypełnienia przekroju zanieczyszczeniami. Składowanie rur należy zorganizować w zamkniętych magazynach kontenerowych lub pod zadaszeniem (jeżeli producent dopuszcza) na utwardzonym podłożu. Składowanie należy zorganizować w sposób gwarantujący nie powstawanie odkształceń rurociągów. Złączki przewodowe powinny być do transportu pakowane w większe pojemniki i zabezpieczone przed przesuwaniem.

5.15. Wymagania dotyczące wykonania robót

Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót

Odpowiedzialność za wykonywane prace montażowe, właściwą metodykę prac spoczywa na Wykonawcy. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia prac zgodnie z niniejszą specyfikacją, projektami technicznymi i warunkami kontraktu (umowy). Wykonawca podlega kontroli przez pozostałe strony procesu budowlanego, w tym Projektanta, Instytucję Zarządzającą, Inspektora Nadzoru. Wszelkie odstępstwa i zmiany od zaprojektowanych rozwiązań muszą być na bieżąco uzgadniane (w formie

pisemnej) z Instytucją Zarządzającą i Projektantem. Na realizację zmian musi być zgoda wszystkich stron procesu budowlanego.

5.16. Wymagania szczegółowe dotyczące wykonania robót

Montaż modułów PV na dachach budynków objętych Projektem

Moduły PV należy instalować zgodnie z wytycznymi producenta, bez ingerencji i modyfikacji głównych elementów konstrukcyjnych budynków. Przed montażem modułów PV (w każdym przypadku rodzaju zabudowy) na dachach należy wykonać oględziny miejsca montażu i sprawdzić nośność istniejących konstrukcji dachów pod kątem przeniesienia dodatkowych obciążeń od modułów PV, osprzętu, naporu wiatru i śniegu. W razie wątpliwości, co do wytrzymałości konstrukcji dachów, należy wykonać wzmocnienia na podstawie indywidualnych opinii i projektów konstrukcyjnych, ewentualnie odstąpić od realizacji zadania, z powiadomieniem Instytucję Zarządzającą. Montaż modułów PV na dachu budynku należy wykonać z zachowaniem szczelności pokryć dachowych.

Dopuszcza się montaż modułów PV z usytuowaniem:

- na dachach ze spadkiem,
- na dachach płaskich,
- na elewacji,
- w układzie wolnostojącym na powierzchni gruntu.

Konstrukcje wsporne powinny być umiejscowione w sposób trwały i bezpieczny do konstrukcji dachu, ewentualnie innych elementów konstrukcyjnych budynku. Należy przestrzegać wymaganych odległości od krawędzi dachu.

Dopuszcza się usytuowanie modułów fotowoltaicznych w układzie wolnostojącym na terenie nieruchomości z zachowaniem wymaganych odległości od granicy działki i pozostałej infrastruktury. Montaż w układzie wolnostojącym należy wykonać na podporach jak do montażu na dachach płaskich, które muszą być posadowione w sposób trwały i bezpieczny (np. przytwierdzone do fundamentu). W przypadku konstrukcji wolnostojących moduły PV muszą być usytuowane na wysokości minimum 50 cm od powierzchni gruntu.

5.17. Wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicie otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane)

Wszelkie przejścia przewodów rurowych przez przegrody budowlane powinny być wykonane z zastosowaniem tulei ochronnych. Tuleje ochronne powinny być wykonane z rur stalowych o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej przewodu tak, aby odstęp pomiędzy ściankami wynosił co najmniej 1 cm z każdej strony. Tuleje ochronne powinny być przedłużone w stosunku do grubości przegrody o co najmniej 2 cm z każdej strony. Jako wypełnienie przestrzeni pomiędzy rurami a tulejami ochronnymi należy stosować materiał elastyczny, który nie utrudni przesuwania się przewodów na skutek kompensacji wydłużeń termicznych, ale zagwarantuje szczelność przepustu. Wszystkie przejścia przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego należy wykonać z zachowaniem klasy odporności ogniowej i dymoszczelności danej przegrody.

Przepusty oddzielenia przeciwpożarowego powinny być atestowane i wykonane zgodnie z aprobatą techniczną. Wykonanie przepustów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinno być zakończone protokołarnym odbiorem. Przejścia przewodów w ścianach piwnic poniżej poziomu terenu powinny być wykonane z zachowaniem szczelności pod kątem infiltracji wilgoci i wód gruntowych oraz zabezpieczone przed gryzoniami. Niedopuszczalne jest umiejscowienie połączeń rurociągów na odcinku przejścia przez przegrody budowlane wewnątrz tulei ochronnych. W miejscu przejścia przewodów przez

dach należy zastosować dachówkę wyprofilowaną lub dedykowaną do danego rodzaju pokrycia przepust dachowy w sposób umożliwiający bezproblemowe przeprowadzenie przewodów. Przejścia przez dach należy wykonać z zachowaniem pełnej szczelności przed działaniem wiatru i opadów atmosferycznych. Wszelkie prace budowlane w obiektach ujętych projektem takie jak: przebicia, otwory montażowe, bruzdy itp. należy wykonywać z zachowaniem staranności i porządku, w sposób możliwie najmniej inwazyjny w istniejący standard wykończenia pomieszczeń.

5.18. Wykonanie układu monitoringu i sterowania

Montaż układu automatyki powinien być wykonany zgodnie z wytycznymi ujętymi w projekcie technicznym oraz wytycznymi szczegółowymi producenta. Należy zwrócić szczególną uwagę za zabezpieczenia prądowe wszelkich elementów elektrycznych i sterowników automatyki. Wszystkie urządzenia elektryczne powinny być uziemione. Niedopuszczalne jest stosowanie kabli transferowych o innej długości, przekroju i charakterystyce niż wymagane w dokumentacji techniczno - ruchowej urządzeń sterujących. W trakcie uruchomienia układu należy właściwie zintegrować system fotowoltaiczny ze zbiornikiem do akumulacji energii cieplnej do produkcji ciepłej wody użytkowej pod względem elektrycznym i sterowania tak, aby systemy pracowały harmonijnie, wzajemnie się uzupełniając.

Bezwzględnie wymaga się przeprowadzenia przeszkolenia użytkowników w zakresie obsługi automatyki systemu produkcji energii. Przeszkolenie powinno obejmować przekazanie pisemnej instrukcji obsługi oraz być zakończone protokolarnie. Automatyka układu powinna obejmować również możliwość monitorowania uzysków pozyskanej energii.

5.19. Montaż instalacji pompy ciepła

Zakres robót objętych wymaganiami:

- Roboty przygotowawcze zewnętrzne
- Prace wiertnicze i montaż sond gruntowych
- Prace ziemne dla rurociągów poziomych
- Dostawa elementów składowych i materiałów potrzebnych na realizację zadania
- Wykonanie ruraruzy w gruncie i w budynku oraz połączeń hydraulicznych
- Montaż urządzeń i armatury towarzyszącej dolnego źródła
- Montaż pomp ciepła wraz z układem technologicznym w kotłowni
- Wykonanie instalacji górnego źródła i integracja z istniejącymi kotłami olejowymi
- Wykonanie izolacji termicznych oraz prac zabezpieczających
- Wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane)
- Wykonanie układu zasilania automatyki i sterowania
- Kontrole, próby, uruchomienie i regulacja instalacji
- Końcowe odtworzenie terenu wokół budynku

Prace przygotowawcze zewnętrzne

Prace przygotowawcze zewnętrzne obejmują:

1. Wytyczenie tras rurociągów i miejsc odwiertów. Podstawę wytyczenia miejsc odwiertów i tras rurociągów stanowią Rysunki z projektu budowlano - wykonawczego. Należy ustalić stałe repery, a w przypadku niedostatecznej ich ilości wbudować repery tymczasowe z rzędnymi sprawdzanymi przez służby geodezyjne Wykonawcy. Wytyczenie w terenie osi rurociągów w odniesieniu do projektowanej trasy z zaznaczeniem usytuowania studzienek powinno być przeprowadzone za pomocą wbitych w grunt kołków osiowych z gwoździem. Po wbiciu kołków osiowych należy wbić kołki – świadki

jednostronne lub dwustronne w celu umożliwienia odtworzenia tras po rozpoczęciu robót ziemnych . Wytyczenie tras rurociągów i miejsc odwiertów w terenie powinny dokonać odpowiednie służby geodezyjne Wykonawcy.

2. Usunięcie humusu spycharką i ułożenie w przyzmy, poza zasięgiem robót,
3. Wykonanie przekopów kontrolnych celem ustalenia rzeczywistych rzędnych posadowienia i przebiegu istniejącego uzbrojenia podziemnego , pod nadzorem ich użytkowników i porównanie z Dokumentacją Projektową. W przypadku wykrycia nie zinwentaryzowanego uzbrojenia należy roboty przerwać, wykop zabezpieczyć i natychmiast powiadomić Inspektora Nadzoru.
4. Wyznaczenie w terenie miejsca składowania poszczególnych materiałów oraz drogi dowozu do strefy montażowej.
5. Zabezpieczenie i ogrodzenie terenu budowy.

5.20. Prace wiertnicze i montaż sond gruntowych

Całość prac wiertniczych wykonać zgodnie z projektem prac geologicznych i obowiązującymi przepisami. Podczas realizacji prac wiertniczych dla wykonania reprezentatywnego otworu należy wykonać badania polegające na pobieraniu próbek zwiercin jak opisano w projekcie geologicznym. Po wykonaniu robót wiertniczych wskazanym jest określenie profilu litologicznego z odwierconego otworu na podstawie próbek zwiercin.

Do przygotowanych otworów wiertniczych należy wprowadzić sondę gruntową (zgodnie z projektem technologii dolnego źródła). Proces uzbrajania otworu w sondę należy przeprowadzić z zachowaniem należytej staranności , tak aby nie uszkodzić sondy i głowicy oraz tak aby otwór był w całości (na pełną głębokość) uzbrojony w sondę. Rury wprowadzane do odwiertów powinny być wstępnie napełnione wodą dla zwiększenia sztywności i wytrzymałości.

Po wprowadzeniu sond do otworów odwierty należy wypełnić poprzez ciśnieniowe zatłaczanie termocementu według normy VDI 4640, realizowane dodatkową rurą iniekcyjną metodą od dołu do góry materiału wskazanego w projekcie technicznym , który uszczelnia warstwy wodonośne i poprawia przewodność cieplną pomiędzy górotworem a rurami sondy gruntowej. Sondy gruntowe należy przygotować odpowiedniej długości tak, aby możliwe było swobodne połączenie z rurami rozejściowymi.

Prace ziemne dla rurociągów poziomych

Wykopy pod rury dobiegowe i rozejściowe należy wykonać o ścianach pionowych ręcznie lub mechanicznie zgodnie z normami PN-B-10736:1999, BN-83/8836-02, PN-B-06050:1999. Prace związane z wykopami prowadzić przestrzegając odpowiednie przepisy BHP. Wydobywaną ziemię na odkład należy składować wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1,0 m od jego krawędzi , aby utworzyć przejście wzdłuż wykopu. Przejście to powinno być stale oczyszczane z wyrzucanej ziemi. Dla gruntów nawodnionych należy prowadzić wykopy umocnione obudowami systemowymi . Obudowa powinna wystawać 15 cm ponad teren. Spód wykopu należy wykonać na głębokości umożliwiającej ułożenie rur z przykryciem wskazanym w dokumentacji projektowej. z uwzględnieniem konieczności wykonania podsvpki piaskowej 0.15 m. Szerokość wykopu uzależniona od wskazanego w dokumentacji projektowej rozstawu rurociągów z zachowaniem warunków montażowych.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem , powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem , a w razie potrzeby podwieszane w sposób zapewniający ich eksploatację.

Wykonywanie wykopów o ścianach pionowych bez obudowy można prowadzić tylko w gruntach suchych, gdy nie występują wody gruntowe oraz teren nie jest obciążony nasypem przy krawędziach

wykopu w pasie o szerokości równej co najmniej głębokości wykopu. Dopuszczalne głębokości wykopów w gruntach określonych wg PN-B-02480:1986 wynoszą:

- w gruntach spoistych - 1,5 m
- w pozostałych - 1,0 m

W pozostałych przypadkach należy wykonać wykopy o ścianach pionowych obudowanych (obudowa rozparta). Wymiary obudowy oraz rodzaj i sposób zabezpieczenia konstrukcji na podstawie obliczeń stycznych. Obudowy powinny być zabezpieczone przed czynnikami atmosferycznymi. Wykopy powinny być zabezpieczone przed zalaniem wodami opadowymi poprzez odpowiednie wykonanie obudów (w sposób szczelny ponad górną krawędź otaczającego terenu) oraz poprzez odpowiednie wyprofilowanie terenu wokół wykopu z możliwością odprowadzenia wody opadowej. W przypadku wykonywania wykopów otwartych i nieobudowanych o skarpach nachylonych należy przestrzegać właściwego nachylenia skarp w zależności od rodzaju (spoistości) gruntu, głębokości wykopu i możliwości odprowadzenia wód opadowych. Zakopywanie wykopów należy wykonać ze szczególną uwagą materiałem pozbawionym kamieni, tak aby nie uszkodzić rur, z zastosowaniem zagęszczenia naturalnego.

W miejscach przewidzianych pod budowę chodników, podjazdów i innych obiektów mogących ulec uszkodzeniu podczas osiadania gruntu, powinien on być zagęszczony mechanicznie.

Posadowienie studni zbiorczej

Montaż studni zbiorczych na gruntach stabilnych: w normalnych warunkach pracy na gruntach stabilnych studnie nie wymagają dodatkowego zabezpieczenia lub zamocowania.

Montaż studni na gruntach niestabilnych, nawodnionych: na gruntach niestabilnych, nawodnionych, w miejscach występowania wód gruntowych, na terenach gdzie istnieje możliwość osiadania gruntu, na dnie wykopu, należy ułożyć ławę z betonu o grubości ok. 10 cm, do której za pomocą elementów metalowych (minimum 4 szt.) mocuje się studnię. Elementy mocujące można wykonać z kątownika przy czym wysokość ramienia kątownika musi być równa odległości od dolnego fartucha studni do powierzchni wylewki betonowej. Metalowe elementy mocujące nie mogą „kaleczyć” powierzchni studni a zwłaszcza powodować utratę jej szczelności.

Wykonanie ruraru w gruncie i budynku oraz połączeń hydraulicznych

Do wykonawstwa przewodów instalacji dolnego źródła ciepła należy zastosować rury polietylenowe wysokiej gęstości PEHD 100 SDR 11 PN16 i PEHD 100 SDR 17 PN10.

Przewody dobiegowe pomiędzy studzienkami a pomieszczeniem węzła oraz przewody rozejściowe do sond – rura PEHD 100 SDR 17 PN10. Stosowane rurociągi powinny spełniać wymagania PN i być dopuszczone do stosowania w budownictwie.

Rury dobiegowe (pomiędzy budynkiem a studniami rozdzielaczy należy prowadzić albo w jednym wykopie w rozstawie min. 0,3-1,0 m, min. 30 cm poniżej strefy przemarzania (zalecane 1,5 m) lub rozstawione w pionie o min. 80 cm również poniżej strefy przemarzania.

Rury rozejściowe do sond pionowych należy prowadzić albo w jednym wykopie w rozstawie min. 0,8-1,0 m, 30 cm poniżej strefy przemarzania lub rozstawione w pionie o min. 80 cm również poniżej strefy przemarzania.

W miejscach dużego zagęszczenia pozostałych mediów można rurociągi zasilający i powrotny zbliżyć do siebie jednakże wymaga to zastosowania dodatkowej izolacji na całych odcinkach zbliżenia.

Rury rozejściowe (od sond gruntowych do rozdzielaczy i szafek należy prowadzić z lekkim spadkiem, tak aby możliwe było odpowietrzenie sond poprzez odpowietrzniki na rozdzielaczach w studzienkach.

Przewody zasilania i powrotu rurowe należy prowadzić równolegle, a zmiany kierunku należy wykonywać za pomocą kolan o łagodnych łukach.

Rury dobiegowe prowadzone w obrębie budynku należy prowadzić blisko siebie pod stropem, stosując na całej długości izolację i płaszcz ochronny PCV.

Montaż przewodów do ścian i stropów za pomocą uchwytów i wsporników stałych i przesuwnych (w celu umożliwienia samokompensacji). Uchwyty i wsporniki powinny być wyposażone w podkładki gumowe amortyzacyjne. Rozstaw uchwytów i wsporników odpowiedni dla danej średnicy i materiału przewodu rurowego.

Przewody należy prowadzić tak, aby możliwe było swobodne ułożenie izolacji termicznej. Odległości przewodów instalacji dolnego źródła od innych instalacji – zgodnie z PN.

Przed ułożeniem rur z wykopów należy usunąć wszystkie twarde materiały, takie jak kamienie, bryły ziemi czy korzenie. Poszczególne odcinki rur zgrzewać za pomocą łączników elektrooporowych zgodnie z instrukcją producenta. Rurociągi poziome należy ułożyć na podsypce piaskowej 15 cm oraz obsypać piaskiem na grubość 15 cm, z zachowaniem odkrytych miejsc łączeń przez zgrzewanie.

Po ułożeniu rur i połączeniu ich z układem pompy ciepła przeprowadzić próbę szczelności kolektora wodą pod ciśnieniem wskazanym w dokumentacji projektowej. Następnie należy przeprowadzić inwentaryzację geodezyjną powykonawczą trasy kolektora gruntowego. Po pozytywnym przeprowadzeniu próby szczelności można przystąpić do zasypywania odkrytych miejsc zgrzewów. Miejsca zgrzewów należy nanieść na mapę sytuacyjno-wysokościową z narysowaną trasą kolektora dolnego źródła ciepła. Rury dobiegowe oraz rury rozprowadzające należy oznaczyć odcinkami ciągłymi z taśmy z folii koloru niebieskiego z nitką metalową umożliwiającą detekcję wykrywaczem metalu.

Montaż urządzeń i armatury towarzyszącej instalacji dolnego źródła

Należy stosować armaturę dedykowaną do pracy z wodnym roztworem glikolu propylenowego. Dla średnic zewnętrznych należy stosować armaturę łączoną elektrooporowo bądź doczołową klasa wytrzymałości ciśnieniowej PN10.

Montaż armatury powinien być zgodny z wytycznymi producenta przy użyciu odpowiednich uchwytów, obejm i wsporników. Armatura i urządzenia składowe instalacji powinny być montowane w taki sposób, aby możliwa była swobodna i łatwa późniejsza obsługa oraz konserwacja. Należy pamiętać o zastosowaniu właściwych uszczelnień na armaturze i urządzeniach składowych odpornych na pracę z medium na bazie glikolu propylenowego.

Armatura do opróżniania instalacji powinna być montowana w najniższych miejscach instalacji. Zawory spustowe powinny być wyposażone w złączki do węża i zabezpieczone przed niepożądanym otwarciem (np. zaplombowane). Opróżnianie instalacji może odbywać się tylko do specjalnych pojemników. Niedopuszczalne jest wpuszczanie czynnika glikolowego bezpośrednio do kanalizacji. Czynniki te podlega utylizacji.

Armatura odpowietrzająca powinna być zamontowana w najwyższych punktach instalacji i poprzedzona zaworami odcinającymi w celu umożliwienia łatwej wymiany w przypadku uszkodzenia. W instalacji należy stosować filtry i separatory powietrza – zgodnie z projektem technicznym. Instalacja powinna być wyposażona również w urządzenia do bezpośredniego pomiaru ciśnienia i temperatury (manometry i termometry), umiejscowione w łatwo dostępnych punktach charakterystycznych, dających możliwość właściwej oceny stanu pracy instalacji.

Montaż pompy ciepła wraz z układem technologicznym w kotłowni

Montaż elementów i urządzeń winna dokonać firma posiadająca niezbędne uprawnienia i autoryzację producenta. Materiały zastosowane przy realizacji instalacji winny posiadać niezbędne dopuszczenia i atesty. Lokalizacja pompy ciepła i pozostałych urządzeń powinna gwarantować bezproblemową obsługę oraz dostępność do elementów okresowo serwisowanych.

Układ technologiczny powinien być wykonany z zachowaniem wymogów ergonomii i być wyposażony w niezbędne elementy zabezpieczające oraz filtry, separatory powietrza i zanieczyszczeń. Czynnikiem obiegowym powinna być woda uzdatniona. Wszystkie elementy spustowe sprowadzone do odpływów (kratek kanalizacyjnych).

Należy stosować urządzenia do bezpośredniego pomiaru ciśnienia i temperatury (manometry i termometry), umiejscowione w łatwo dostępnych punktach charakterystycznych, dających możliwość właściwej oceny stanu pracy układu technologicznego pompy ciepła.

Po wykonaniu montażu należy przeprowadzić próbę szczelności oraz regulacje hydrauliczne (dostosowanie wymaganych przepływów czynnika obiegowego).

Wykonanie izolacji termicznych oraz prac zabezpieczających

Prace związane z izolowaniem przewodów należy rozpocząć po przeprowadzeniu prób szczelności instalacji (zakończonych protokołem) i po zakończonych pracach związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym (w przypadku krótkich odcinków rurociągów w pomieszczeniu pompy ciepła).

Typ izolacji, grubość oraz rodzaj płaszcza ochronnego powinien odpowiadać wytycznym ujętym w projekcie technicznym i być zgodny z wymogami niniejszej specyfikacji. Materiał izolacyjny oraz sposób ułożenia powinien odpowiadać wymaganiom ochrony przeciwpożarowej (nie rozprzestrzeniać ognia).

Powierzchnie izolowane powinny być przed układaniem izolacji odpowiednio oczyszczone i suche. Materiał izolacyjny również powinien być suchy i nie uszkodzony (pęknięcia, przetarcia, przebicia itp.). Połączenia otulin izolacyjnych powinny być odpowiednio zabezpieczone – zgodnie z technologią danego producenta. Również końcówki odcinków izolowanych powinny być zabezpieczone przed penetracją wilgoci i uszkodzeniami mechanicznymi. Po wykonaniu izolacji przewody rurowe powinny być odpowiednio oznakowane w celu łatwej identyfikacji kierunków przepływu.

Wszystkie przewody oraz elementy instalacji wykonane ze stali podlegają zabezpieczeniu antykorozyjnemu. Przed wykonaniem powłok antykorozyjnych przewody i inne elementy należy starannie wyczyścić do metalicznego połysku. Jako zabezpieczenie antykorozyjne należy stosować atestowane do tego celu farby miniowe. Ilość warstw i grubość powłoki zgodnie z wytycznymi projektu technicznego i producenta. Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonywać po przeprowadzonej próbie szczelności (zakończonej protokołem). Należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenia antykorozyjne wszystkich połączeń spawanych.

Wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane)

Wszelkie przejścia przewodów rurowych przez przegrody budowlane powinny być wykonane z zastosowaniem tulei ochronnych. Tuleje ochronne powinny być wykonane z rur stalowych o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej przewodu tak, aby odstęp pomiędzy ściankami wynosił co najmniej 1 cm z każdej strony. Tuleje ochronne powinny być przedłużone w stosunku do grubości przegrody o co najmniej 2 cm z każdej strony. Jako wypełnienie przestrzeni pomiędzy rurami a tulejami ochronnymi należy stosować materiał elastyczny, który nie utrudni przesuwania się rurociągów na skutek kompensacji wydłużeń termicznych, ale zagwarantuje szczelność przepustu.

Wszystkie przejścia przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego należy wykonać z zachowaniem klasy odporności ogniowej i dymoszczelności danej przegrody. Przepusty oddzielenia przeciwpożarowego powinny być atestowane i wykonane zgodnie z aprobatą techniczną. Wykonanie przepustów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinno być zakończone protokolarnym odbiorem.

Przejścia przewodów w ścianach i posadzkach piwnic poniżej poziomu terenu powinny być wykonane z zachowaniem szczelności pod kątem infiltracji wilgoci i wód gruntowych oraz zabezpieczone przed gryzoniami. Niedopuszczalne jest umiejscowienie połączeń rurociągów na odcinku przejścia przez przegrody budowlane wewnątrz tulei ochronnych.

Wszelkie prace budowlane wewnątrz obiektu, takie jak: przebicia, otwory montażowe, bruzdy itp. należy wykonywać z zachowaniem staranności i porządku, w sposób możliwie najmniej inwazyjny w istniejący standard wykończenia pomieszczeń.

Wykonanie układu zasilania, automatyki i sterowania

Pomieszczenie pompy ciepła należy wyposażyć w szafę zasilającą -sterowniczą z zabezpieczeniami nadprądowymi i różnicowo prądowymi, wyłącznik główny (bezpieczeństwa) oraz urządzenia gwarantujące tzw. miękki start.

Oświetlenie sztuczne zgodnie z wymaganiami stopnia ochrony IP-65. Należy przewidzieć zasilanie elektryczne urządzeń oraz układu automatyki zgodnie z wymogami producenta. Wszystkie urządzenia elektryczne powinny być uziemione.

Instalacja elektryczna powinna spełniać wymagania właściwe dla pomieszczeń wilgotnych i gorących. Szafa zasilająca -sterownicza powinna być dedykowana wyłącznie do obsługi urządzeń technologii pompy ciepła. Należy wyposażyć urządzenia elektryczne w pomieszczeniu pompy ciepła w instalację ochrony od porażen zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Personel zatrudniony przy wykonywaniu robót elektrycznych musi posiadać świadectwa kwalifikacyjne w zakresie eksploatacji do 1kV oraz zaświadczenia o przeszkoleniu w zakresie BHP, a kierownik budowy – uprawnienia do kierowania robotami budowlanymi w zakresie instalacji elektrycznych. Punkty pomiarowe powinny być wykonane we właściwej technologii odpowiadającej wymogom układu sterowania. Króćce do montażu tulei dla przetworników zanurzeniowych powinny być wykonane w technologii odpowiedniej dla danego materiału przewodów rurowych. Należy zachować odpowiednią średnicę i długość króćców dla tulei przetworników ciśnienia i temperatury.

Montaż układu automatyki (sterowniki, czujniki temperatur) powinien być wykonany zgodnie z wytycznymi ujętymi w projekcie technicznym automatyki pompy ciepła oraz wytycznymi szczegółowymi producenta. Pulpit sterowniczy powinien być zlokalizowany na dogodnej wysokości w miejscu łatwo dostępnym, z możliwością swobodnej obsługi.

Umiejscowienie czujników temperatury oraz sposób ich montażu powinien być przeprowadzony w sposób gwarantujący wiarygodność pomiarów. Podczas uruchamiania należy przeprowadzić test czujników i przekaźników. W razie konieczności czujniki temperatury należy skalibrować do rzeczywistych wskazań. Należy przestrzegać dopuszczalnych przez producenta odległości czujników od urządzeń sterowniczych. Niedopuszczalne jest stosowanie kabli transferowych o innej długości, przekroju i charakterystyce niż wymagane w dokumentacji techniczno-ruchowej urządzeń sterujących.

Kontrole, próby uruchomienie i regulacja instalacji

Po zakończeniu wszystkich prac montażowych należy wykonać działania kontrolne w szczególności obejmujące:

- końcowe sprawdzenie zgodności wykonanych instalacji z dokumentacją projektową
- próby ciśnienia wszystkich fragmentów instalacji
- sprawdzenie stanu zabezpieczeń antykorozyjnych
- sprawdzenie jakości wykonania izolacji i oznakowania rurociągów i armatury
- sprawdzenie i regulację hydrauliczną instalacji w celu uzyskania wymaganych przepływów czynnika obiegu

- kontrola instalacji zasilania elektrycznego i wymaganych zabezpieczeń
- kontrola prawidłowości działania układu automatyki

Pierwsze uruchomienie układu pompy ciepła powinno być wykonane przez autoryzowane i przeszkolone służby – zgodnie z wymogami producenta. Koszt pierwszego uruchomienia układu pompy ciepła leży po stronie Wykonawcy.

Wszystkie prace kontrolne, regulacyjne i uruchomieniowe powinny być zakończone protokołami podpisanymi przez uprawnione osoby. Komplet protokołów należy przekazać Zamawiającemu.

Końcowe odtworzenie terenu wokół budynku i stanu technicznego

Wykonawca jest zobowiązany do odtworzenia terenu wokół budynku oraz odtworzenia stanu techniczno - użytkowego obiektu do poziomu jak przed realizacją prac.

6. Opis działań kontrolnych

6.1. Dokumenty budowy

Książka obmiaru robót

Akceptowany przez Instytucję Zarządzającą zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiarów dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnych dodatkowych załączników . Wpisy w książce obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Instytucję Zarządzającą.

Inne istotne dokumenty budowy

Dokumenty budowy zawierają też:

- Dokumenty wchodzące w skład umowy;
- Pozwolenie na budowę ;
- Protokoły przekazania placu budowy wykonawcy;
- Umowy cywilno-prawne ze osobami trzecimi i inne umowy i porozumienia cywilno-prawne;
- Instrukcje Instytucję Zarządzającą oraz sprawozdania ze spotkań i narad na budowie; Protokoły odbioru robót,
- Opinie ekspertów i konsultantów,
- Korespondencja dotycząca budowy.

Przechowywanie dokumentów budowy

Wszystkie dokumenty budowy będą przechowywane na placu budowy we właściwie zabezpieczonym miejscu. Wszystkie dokumenty zagubione będą natychmiast odtworzone zgodnie ze stosownymi wymaganiami prawa. Wszystkie dokumenty budowy będą stale dostępne do wglądu Instytucji Zarządzającej oraz upoważnionych przedstawicieli Zamawiającego w dowolnym czasie i na każde żądanie.

6.2. Kontrola prac

Wykonawca jest odpowiedzialny za kontrolę jakości wykonywanych prac oraz kontrolę jakości dostarczanych elementów i materiałów przez cały okres trwania procesu inwestycyjnego.

W ramach działań kontrolnych Instytucja Zarządzająca w dowolnym czasie może zażądać od Wykonawcy następujące dokumenty dla użytych materiałów:

- Certyfikat na znak bezpieczeństwa (wydany przez akredytowaną jednostkę badawczą)
- Certyfikat zgodności z Polską Normą lub z Aprobata Techniczną (wydany przez akredytowaną jednostkę badawczą)
- Deklarację Zgodności z Polską Normą lub Aprobata Techniczną (wydaną przez producenta) - Certyfikaty z badań produktów (wydane przez akredytowane jednostki badawcze)

Tylko te materiały i urządzenia zostaną dopuszczone do wykorzystania w trakcie prac, które posiadają ww. dokumenty.

Badanie szczelności instalacji (w stanie zimnym)

Badanie szczelności na zimno nie należy przeprowadzać przy temperaturze niższej niż 0 °C. Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem elementów izolacji. Jeżeli postęp robót wymaga zakrycia bruzd i kanałów przed całkowitym zakończeniem montażu, wówczas należy przeprowadzać badanie szczelności części instalacji.

Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację kilkakrotnie, skutecznie przepłukać wodą. Na 24h przed badaniem ($t_{zewn.} \geq +5 \text{ }^{\circ}\text{C}$) należy napelnić i odpowietrzyć instalację. W tym czasie należy sprawdzić szczelność połączeń przewodów (przy ciśnieniu statycznym). Po stwierdzeniu gotowości zładu do badania należy odłączyć naczynie zbiorcze a następnie podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy ręcznej tłokowej, podłączonej w najniższym punkcie. Badanie przeprowadzać w oparciu o wskazania manometru tarczowego (średnica tarczy min. 150mm o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,01 MPa przy zakresie do 1,0 MPa, 0,02 MPa przy zakresie wyższym. Ciśnienie próbne 0,9 MPa. Badanie należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min. Manometr nie wykaże spadku ciśnienia, nie stwierdzono przecieków ani roszczenia.

Badanie odbiorcze urządzeń elektrycznych, pomp obiegowych i układu automatyki

Należy sprawdzić zgodność zastosowanych urządzeń z dokumentacją projektową, sposób podłączenia elektrycznego z uwzględnieniem uziemienia elektrycznego i wymaganych zabezpieczeń elektrycznych. Po uruchomieniu pompy należy skontrolować przepływy i ewentualnie dopasować nastawy zaworów równoważących (lub rotametrów). Przepływy powinny być zgodne z wymaganiami dokumentacji projektowej. Badanie automatyki powinno obejmować test przekaźników i czujników temperatury oraz kontrolę nastaw i funkcji.

Badanie odbiorcze pozostałej armatury

Należy skontrolować poprawność montażu, sprawność działania i rodzaj armatury przewodowej, która powinna odpowiadać szczegółom ujętym w projekcie technicznym.

Wszystkie wymienione wyżej badania należy zakończyć protokołem zawierającym wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny należy w protokole wyznaczyć termin popraw wykonania i ponownego badania.

Kontrola połączeń spawalniczych

Należy skontrolować wizualnie poprawność wykonania połączeń spawalniczych.

7. Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych

7.1. Kryteria odbioru robót

Kryterium odbioru robót jest zgodność wykonanych prac z:

- dokumentacją projektową
- kosztorysem ofertowym

- ustaleniami z Inwestorem
- ustaleniami z Projektantem
- wiedzą i sztuką budowlaną
- Polskimi Normami dotyczącymi danego zakresu robót
- wszystkimi innymi obowiązującymi przepisami prawa polskiego dotyczącymi danego zakresu

robót 7.2. Rodzaje odbiorów robót:

- Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu
- Odbiór częściowy robót
- Odbiór ostateczny robót

7.4. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu dokonuje Instytucja Zarządzająca. Gotowość danej części robót zanikających do odbioru zgłasza Wykonawca, z powiadomieniem Instytucji Zarządzającej. Odbiór powinien być przeprowadzony niezwłocznie, nie później jak w ciągu 3 dni od daty powiadomienia o gotowości do odbioru. Odbiór przeprowadza się na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową i niniejszą specyfikacją.

Odbiór częściowy

Każda Instalacja wykonana w ramach Inwestycji będzie podlegała odbiorowi i rozliczeniu zgodnie z przepisami prawa budowlanego.

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze końcowym robót. Odbioru robót dokonuje Instytucja Zarządzająca.

Odbiór końcowy

Odbiór końcowy obejmuje finalną ocenę rzeczywistego wykonania robót pod względem jakości kompletności oraz wartości. Odbiór końcowy dokona komisja powołana przez Zamawiającego z udziałem Wykonawcy i Instytucję Zarządzającą. Odbiór końcowy obejmuje rewizję protokołów odbiorów częściowych i prac zanikających, zwłaszcza pod kątem zapisów odnośnie prac uzupełniających i poprawek. Instalacja fotowoltaiczna i pompy ciepła można zgłosić do odbioru końcowego po spełnieniu następujących warunków:

- zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji, prac porządkowych i wykończeniowych
- instalację wypłukano, napełniono czynnikiem obiegowym i odpowietrzono,
- dokonano badań odbiorczych i prób, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym,
- zakończono uruchamianie instalacji obejmujące w szczególności regulacje hydrauliczne, konfigurację automatyki oraz badanie na gorąco w ruchu ciągłym,
- po uruchomieniu instalacja osiąga założone parametry czynnika obiegowego (temperatura, przepływ, ciśnienie),
- zakończono roboty budowlano – konstrukcyjne i wykończeniowe

Do odbioru końcowego instalacji fotowoltaicznych i pompy ciepła należy przedstawić następujące dokumenty:

- Projekt techniczny powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy),
- Potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami,
- Protokoły odbiorów prac zanikających
- Protokoły odbiorów technicznych-częściowych
- Protokoły wykonanych badań odbiorczych
- Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację,
- Dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym,
- Instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
- Instrukcję obsługi instalacji.

W zakres odbioru końcowego wchodzi:

- Sprawdzenie czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym,
- Sprawdzenie czy odstępstwa od projektów budowlanych i wykonawczych nie są istotne i są objęte pozwoleniem na budowę,
- Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji
- Sprawdzenie protokołów odbiorów prac zanikających i częściowych,
- Sprawdzenie protokołów zawierających wyniki badań odbiorczych,
- Uruchomienie instalacji i sprawdzenie parametrów pracy.

Odbiór końcowy należy zakończyć protokolarnym przyjęciem instalacji do eksploatacji lub protokolarną odmową przyjęcia do eksploatacji. Protokół odmowny powinien zawierać uzasadnienie i wyszczególnienie robót do poprawy. Zamawiający wyklucza odbiory warunkowe. Po usunięciu przyczyn odmowy przyjęcia do eksploatacji należy ponownie przeprowadzić pełną procedurę odbioru końcowego.

Bezwzględnie należy przestrzegać zasad odbiorów robót, które również określa umowa pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym.

7.5. Uruchomienie i odbiór instalacji PV

Postanowienia ogólne

Celem procesu uruchomienia i prób odbiorczych jest potwierdzenie, że instalacja spełnia wymagania określone w uzgodnieniach i dokumentacji.

Uruchomienie

Uruchamiający powinien sprawdzić wzrokowo, czy praca została wykonana w sposób zadowalający, czy metody, materiały i elementy zostały użyte zgodnie z obowiązującymi normami oraz czy dokumentacja powykonawcza (rysunki i opisy) są zgodne z instalacją. Uruchamiający powinien sprawdzić i wykazać, że instalacja pracuje zgodnie z przeznaczeniem

Odbiór

Wykaz czynności, które należy wykonać w czasie odbioru:

- sprawdzenie użytych materiałów w zakresie zgodności z obowiązującymi normami;

- sprawdzenie wykonania instalacji w zakresie zgodności z projektem technicznym;
- sprawdzenie poprawności montażu czujników;
- sprawdzenie konfiguracji wejść uniwersalnych sterowników;
- sprawdzenie konfiguracji liczników mediów;
- sprawdzenie komunikacji w sieci BACNet;
- sprawdzenie nastaw termostatów i ich skalowanie;
- sprawdzenie odwzorowania pracy pomp;
- sprawdzenie pracy elektrozaworu;
- sprawdzenie sprawności wszystkich urządzeń współpracujących (podlega sprawdzeniu 100% elementów);
- sprawdzenie czy informacje przekazywane przez liczniki i sterowniki są prawidłowe i czy wymagania zawarte w dokumentacji;
- sprawdzenie czy urządzenia działają zgodnie z zaleceniami normy;
- sprawdzenie czy wszystkie funkcje pomocnicze będą mogły być uaktywnione (uruchomione).

Wykaz dokumentów, które wykonawca jest zobowiązany dostarczyć inwestorowi:

- aktualny projekt techniczny, w którym naniesiono wszelkie wprowadzone zmiany uzgodnione z projektantem;
- protokoły pomiarów rezystancji izolacji żył linii dozorowych i uziemienia;
- protokoły odbiorów częściowych;
- ważne świadectwa dopuszczenia na zastosowaną konfigurację systemu.
- instrukcję eksploatacji systemu.

Próby odbiorcze

Próby odbiorcze i odbiór instalacji systemu powinny być przeprowadzone przy udziale Instytucji Zarządzającej

W przypadku instalacji mocno skomplikowanych, zaleca się, aby odbiór nastąpił dopiero po wstępnym okresie pracy, podczas którego należy obserwować i rejestrować w książce eksploatacji stabilność instalacji w normalnych warunkach pracy.

W trakcie prób odbiorczych należy:

- sprawdzić, czy dokumenty wymagane w niniejszym opracowaniu zostały dostarczone;
- sprawdzić wzrokowo, czy instalacja jest zgodna z dokumentacją; sprawdzeniu powinny podlegać wszystkie parametry, które przez oględziny da się skontrolować;
- przeprowadzić próby funkcjonalne prawidłowej pracy systemu, łącznie z interfejsami urządzeń pomocniczych i sieci transmisji.

Wykaz zaleceń dla użytkownika w pomieszczeniu, w którym zainstalowano komputer obsługi systemu należy umieścić:

- opis funkcjonowania i obsługi urządzeń systemu zintegrowanego;
- wskazówki jak należy postępować w określonych przypadkach;
- należy dopilnować przeszkolenia przez wykonawcę instalacji osób, które będą obsługiwać komputer nadzorujący;
- po przekazaniu instalacji do eksploatacji należy zlecić stałą konserwację urządzeń i instalacji systemu.

Badania i odbiór instalacji elektrycznych

W trakcie odbioru instalacji elektrycznych należy komisji przedłożyć protokoły z badań. Stąd też każda instalacja elektryczna w budynku powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym także niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami, których może stać się przyczyną. Członkowie komisji, przed przystąpieniem do oględzin i prób, powinni dostać i zapoznać się z uaktualnioną dokumentacją techniczną oraz protokołami ze sprawdzeń cząstkowych. Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań. W czasie wykonywania prób należy zachować szczególną ostrożność, aby zapewnić bezpieczeństwo ludziom i uniknąć uszkodzeń obiektu lub zainstalowanego wyposażenia.

Oględziny instalacji elektrycznych

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenie, aparaty i środki zabezpieczeń i ochrony spełniają wymagania bezpieczeństwa zawarte w odpowiednich normach przedmiotowych (stwierdzenie zgodności ich parametrów technicznych z wymaganiami norm), czy zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane oraz oznaczone zgodnie z projektem, czy nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa.

Podstawowy zakres oględzin obejmuje przede wszystkim sprawdzenie prawidłowości:

- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym;
- ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi;
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych;
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących;
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych;
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych;
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.;
- połączeń przewodów.

Badania (pomiary i próby) instalacji elektrycznych

Podstawowym celem badań jest stwierdzenie za pomocą pomiarów i prób, czy zainstalowane przewody, aparaty, urządzenia i środki ochrony:

- spełniają wymagania określone w odpowiednich normach;
- spełniają rolę ochrony i zabezpieczenia osób i mienia przed negatywnym działaniem instalacji elektrycznych;
- nie mają uszkodzeń, wad lub odporności mniejszej niż wymagana;
- są dobrane, zainstalowane i wykazują parametry określone w projekcie.

Rodzaj pomiarów i prób przedstawiono poniżej, przy czym niektóre próby należy przeprowadzić tylko w zależności od potrzeb – w miarę możliwości w podanej kolejności. Jeżeli w instalacji nie są zastosowane środki ochrony, których próba dotyczy, pomiarów i prób takich nie wykonuje się (np. pomiaru rezystancji ścian i podłóg dokonuje się tylko w przypadku zastosowania – jako środka ochrony – izolowania stanowiska).

Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje przede wszystkim:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych;

- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej;
- sprawdzenie ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów (separacja elektrycznych);
- pomiar rezystancji izolacji kabla;
- pomiar rezystancji uziemienia oraz rezystywności gruntu;
- sprawdzenie biegunowości;
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania;
- sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej;
- przeprowadzenie prób działania;
- sprawdzenie ochrony przed spadkiem lub zanikiem napięcia.

Ocena badań odbiorczych instalacji elektrycznych

Każda praca pomiarowo -kontrolna powinna być zakończona wystawieniem protokołu z przeprowadzonych badań i pomiarów . Ocenę końcową badań odbiorczych należy uznać za dodatnią tylko wówczas , gdy wyniki wszystkich badań w zakresie oględzin , pomiarów i prób są dodatnie . Działania komisji odbiorczej powinny być zakończone protokołem końcowym z badań odbiorczych instalacji elektrycznej.

Instrukcje obsługi

Wykonawca musi dostarczyć instrukcje obsługi do wszystkich przekazywanych urządzeń. Instrukcje zgodnie z Polską Normą, muszą być w języku polskim.

Instrukcja musi zawierać szczegółowe informacje na temat:

a) Instalacja:

- parametry techniczne,
- parametry otoczenia pracy,
- sposób instalacji i montażu,
- miejsce montażu,
- stosowane przewody,
- współpraca z innymi urządzeniami,
- czynności konieczne do uruchomienia urządzenia,
- regulacja i/lub programowanie,

b) Eksploatacja:

- sposób działania,
- tryby pracy,
- obsługa.

c) Konserwacja:

- okres i czas wykonywania konserwacji urządzenia,
- zakres wykonywanych czynności konserwacyjnych,
- uprawnienia oraz wymogi dotyczące osób przeprowadzających konserwację.

d) Serwis i naprawa:

- warunki serwisu i naprawy w czasie trwania okresu gwarancyjnego,
- warunki serwisu i naprawy po czasie trwania okresu gwarancyjnego.

Podczas instalacji i uruchomienia , instrukcje instalacji stanowiąc mają jasny dla wykonawcy instalacji dokument , według którego bezproblemowo i poprawnie zainstalowane i uruchomione zostanie urządzenie . Zawarte w instrukcji zalecenia nie mogą być sprzeczne z obowiązującymi normami branżowymi . Wytyczne należy skonfrontować z architekturą obiektu oraz z innymi instalacjami , dobierając w ten sposób właściwe miejsce, techniki oraz czynności podczas instalacji i uruchomienia.

Informacje dotyczące eksploatacji mają dokładnie opisywać czynności codziennej obsługi, z dokładnym uwzględnieniem wszystkich trybów pracy oraz programowania urządzenia/systemu. Należy zwrócić uwagę czy instrukcja opisuje działania podczas uszkodzenia urządzenia a przed zainicjowaniem czynności naprawczych. Jeżeli takie informacje nie są zawarte, dystrybutor w miarę potrzeby powinien określić czy i jakie czynności powinna wykonać obsługa urządzenia/systemu.

Konserwacją urządzeń/systemu powinna zająć się firma instalująca system lub inna firma, posiadająca koncesję i odpowiednie uprawnienia oraz zatrudniająca wykwalifikowanych i przeszkolonych pracowników. Serwisem powinien zająć się producent urządzeń, dystrybutor urządzeń lub przedstawiciel producenta urządzeń - przeszkolona firma posiadająca odpowiednie uprawnienia.

B. Część informacyjna

1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi odrębnych przepisów.
2. Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane
3. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego
 - Dokumentacja projektowo-kosztorysowa
 - dopuszczenia, certyfikaty i aprobaty techniczne okazane przez Wykonawcę
 - Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia opracowana przez Zamawiającego
 - umowa pomiędzy Wykonawcą a Inwestorem
 - obowiązujące polskie przepisy prawne (w tym wymienione w pkt. 2)
 - polskie normy oraz normy zharmonizowane europejskie (w tym wymienione w pkt. 2)

Podstawę opracowania i dokumenty odniesienia stanowią:

Literatura techniczna i wytyczne producentów urządzeń i materiałów składowych dla instalacji

Akty prawne i normatywy odniesienia, w tym:

- Dz.U.94.89.414. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane,
4. Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych