Załącznik Nr 1 do SWZ

# PROGRAM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWY

dla projektu pn.
„Odnawialne źródła energii w Klastrze Energii Powiatu Myszkowskiego” na terenie Gminy Niegowa
realizowanego w ramach Krajowego Planu Odbudowy
i Zwiększania Odporności, Inwestycja B2.2.2, Instalacje OZE realizowane przez społeczności energetyczne Część B: wsparcie inwestycyjne społeczności energetycznych,
Działanie B.1: Demonstracyjne projekty inwestycyjne realizowane przez społeczności energetyczne

*Kod zamówienia według CPV:*
*42511000-1 Wymienniki ciepła i maszyny do skraplania powietrza lub innych gazów*
*09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne*
*09332000-5 Instalacje słoneczne*
*71200000-0 Usługi architektoniczne i podobne*
*71334000-8 Mechaniczne i elektryczne usługi inżynieryjne*
*71314100-3 Usługi elektryczne*
*71320000-7 Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania*
*71321000-4 Usługi inżynierii projektowej dla mechanicznych i elektrycznych instalacji budowlanych*
*71323100-9 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną*
*71326000-9 Dodatkowe usługi budowlane*
*45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach*
*45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne*
*45315700-5 Instalowanie stacji rozdzielczych*
*45231400-9 Roboty budowlane w zakresie linii energetycznych*
*42500000-1Urządzenia chłodzące wentylacyjne*
*42122460-2 Pompy Ciepła*
*42511110-5 Pompy grzewcze*
*50511000-0 Usługi w zakresie napraw i konserwacji pomp*

*Użyte w niniejszym programie funkcjonalno-użytkowym nazwy elementów instalacji stanowią jedynie rozwiązania przykładowe. Zastosowane w rzeczywistości elementy instalacji mają być co najmniej równoważne, o parametrach nie gorszych technicznie i jakościowo niż przyjęte w niniejszym programie. Program funkcjonalno-użytkowy został sporządzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury „W sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót oraz programu funkcjonalno-użytkowego" (Dz. U. 2021 poz. 2454). Wszelkie materiały (treści, teksty, ilustracje, zdjęcia itp.), koncepcje, pomysły i idee przedstawione w niniejszym dokumencie są objęte prawem autorskim i podlegają ochronie na mocy Ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. 2025 poz. 24). Kopiowanie, przetwarzanie, rozpowszechnianie w całości lub w części bez zgody autora oraz Zamawiającego jest zabronione.*

| Opracowanie: | Zamawiający: |
|---|---|
| ENVITERM Sp. z o.o.<br>ul. Szwedzka 2,<br>42-612 Tarnowskie Góry<br>www.enviterm.pl | Gmina Niegowa<br>ul. Sobieskiego 1,<br>42-320 Niegowa, woj. śląskie<br>www.niegowa.pl |

Spis treści

Część opisowa..... Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

I.1 Zakres i podstawa opracowania..... Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

I.2 Część opisowa..... Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

I.2.1 Opis przedmiotu zamówienia ..... Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

I.2.2 Charakterystyczne parametry określające zakres usług i prac..... Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

I.2.3 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia ..... Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

I.2.4 Opis stanu docelowego..... Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

I.2.5 Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia..... Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

I.2.5.1 Wykonanie niezbędnych analiz i ekspertyz oraz uzyskanie odpowiednich pozwoleńBłąd! Nie zdefiniowano zakładki.

I.2.5.2 Wykonanie projektu ..... Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

I.2.5.3 Uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń ..... Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

I.2.5.4 Wymagania stawiane urządzeniom ..... Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

I.2.5.5 Wymagania dotyczące warunków wykonania i odbioru prac..... Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

I.3 Część informacyjna ..... Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

I.3.1 Dane o zgodności inwestycji z wymaganiami wynikającymi z przepisów ..... Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

I.3.2 Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo gospodarowania nieruchomościami objętymi projektem..... Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

I.3.3 Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem przedmiotu zamówienia..... Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

I.3.4 Dodatkowe wytyczne inwestorskie i warunkowania związane z dostawa i montażem ..... Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

I.3.5 Uwarunkowania związane z zakresem niezbędnych prac do wykonania przez Zamawiającego ..... Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

I.3.6 Odbiory i kontrola jakości prac ..... Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

I.4 Załączniki:..... Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

# I. Część opisowa

## 1. Opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem niniejszego Programu funkcjonalno-użytkowego, zwanego dalej również w skrócie „PFU", są wymagania, zalecenia i wytyczne dla Wykonawcy dotyczące wykonania dokumentacji projektowej oraz kompleksowego wykonania projektu na terenie budynku publicznego położonego w Gminie Niegowa.

Zestawienie oszacowanej ilości instalacji zgodnie z poniższym zestawieniem:

| Lp. | LOKALIZACJA INSTALACJI | Projektowana moc cieplna urządzeń min. |
|---|---|---|
| 1. | Ludwinów, Szkoła Podstawowa | 25 kW dla **gruntowej pompy ciepła** |
| | | 40 kW dla **kotła na pellet** |

Materialnym efektem realizacji przedsięwzięcia będzie wprowadzenie na terenie objętym projektem technologii umożliwiającej wykorzystanie energii odnawialnej w postaci geotermii. Niniejszy program funkcjonalno-użytkowy opisuje wymagania i oczekiwania Zamawiającego stawiane przedmiotowej inwestycji. Program funkcjonalno-użytkowy wraz z załącznikami stanowi podstawę do sporządzenia oferowanej kalkulacji na kompleksową realizację zadania obejmującego wykonanie dokumentacji projektowej wraz ze wszystkimi wymaganymi prawem uzgodnieniami, uzyskanie decyzji pozwolenia na budowę lub dokonanie zgłoszenia wykonania robót budowlanych, wszelkie prace budowlano - montażowe, przeprowadzenia szkolenia użytkowników obiektów w zakresie obsługi instalacji pompy ciepła.

Przedmiot zamówienia obejmuje kompleksowe zaprojektowanie i montaż pompy ciepła gruntowej w układzie biwalentnym z kotłem na pellet o optymalnej mocy szacunkowej dla budynku Szkoły Podstawowej.

Realizacja zaplanowanych prac nie będzie stanowiła zagrożenia dla ochrony środowiska i nie będzie przedsięwzięciem mającym szkodliwy wpływ na środowisko naturalne. Program funkcjonalno-użytkowy jest stosowany jako dokument przetargowy. Oferta dostarczona przez Wykonawcę musi obejmować całość dostaw i usług koniecznych do realizacji przedsięwzięcia, aż do momentu przekazania Zamawiającemu. Wykonawca w swoim zakresie ujmie także te prace dodatkowe i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione, lecz są ważne bądź niezbędne do poprawnego funkcjonowania i stabilnego działania oraz wymaganych prac konserwacyjnych, jak również dla uzyskania gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania.

Podstawą do opracowania Programu funkcjonalno-użytkowego są:

- Umowa z Zamawiającym;
- Rachunki za energię elektryczną;
- Inwentaryzacja w terenie;
- Audyt energetyczny budynku;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury *w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego* (Dz. U. 2021 poz. 2454);
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii *w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym* (Dz. U. 2021 poz.2458);
- Ustawa *o odnawialnych źródłach energii* (Dz.U. 2026 poz. 68);
- Inne przepisy oraz zasady wiedzy technicznej związane z przedmiotem zamówienia.

Niniejszy PFU opisuje wymagania i oczekiwania Zamawiającego stawiane zadaniu inwestycyjnemu i stanowi dokument zamówienia do sporządzenia oferty na kompleksową realizację zadania obejmującego wykonanie dokumentacji projektowej wraz ze wszystkimi wymaganymi prawem uzgodnieniami, dostawę z montażem instalacji oraz wszelkie prace opisane w niniejszym PFU składanej w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego w trybie przetargu publicznego, prowadzonym na podstawie ustawy *Prawo Zamówień Publicznych* (Dz.U. 2026 poz. 793).

Spodziewane prace budowlano-montażowe nie będą stanowiły zagrożenia dla ochrony środowiska i nie będą przedsięwzięciem mającym szkodliwy wpływ na środowisko naturalne. PFU jest stosowany jako dokument przetargowy. Oferta dostarczona przez Wykonawcę powinna obejmować całość dostaw, robót i usług koniecznych do prawidłowego przeprowadzenia przedsięwzięcia, aż do momentu przekazania Zamawiającemu.

Użyte w niniejszym programie funkcjonalno- użytkowym nazwy elementów instalacji pompy ciepła stanowią jedynie rozwiązanie przykładowe. Zastosowane w rzeczywistości elementy instalacji pompy mają być równoważne o parametrach nie gorszych technicznie i jakościowo niż przyjęte w niniejszym programie.

Realizacja przedstawionych powyżej celów przedsięwzięcia wpłynie na wzrost atrakcyjności regionu, poprawę warunków życia jego mieszkańców korzystających z obiektu szkolnego objętego projektem oraz bezpośrednio na poprawę stanu środowiska naturalnego:

- zmniejszy zapotrzebowania na energię wytwarzaną z bieżącego źródła, przy produkcji której powstają zanieczyszczenia powietrza w postaci szkodliwych substancji takich jak dwutlenek siarki, tlenki azotu, dwutlenek węgla, pyły,
- umożliwi wytwarzanie energii cieplnej na poczet ogrzewania CWU i CO na potrzeby obiektów, minimalizując jednocześnie koszty użytkowania tych obiektów,

- zwiększy wykorzystanie OZE poprzez rozwiązania w zakresie inwestycji uwzględniających montaż instalacji pomp ciepła,
- przyczyni się do niwelowania barier dla wdrażania nowych rozwiązań (wykorzystywania alternatywnych źródeł energii), gdzie z jednej strony jest niska świadomość potrzeby ochrony środowiska, z drugiej strony obawa przed nadmiernymi kosztami w stosunku do efektów,
- przyczyni się do wdrożenia i promocji tego rodzaju rozwiązań, usług i produktów czystej energii, w tym promocji lokalizowania ośrodków czystej energii na obszarze Powiatu Myszkowskiego,
- wpłynie na poprawę warunków zdrowotnych odbiorców ostatecznych projektu w Klastrze Energii.

## 1.1. Charakterystyczne parametry określające zakres usług i robót budowlanych

Zamawiający posiada dane wynikające z przeprowadzonego audytu i wizji w terenie wraz ze wskazanym zapotrzebowaniem energetycznym. Przewidziano moc instalacji gruntowej pompy ciepła z kotłem na pellet dobraną odpowiednio do potrzeb danego obiektu i jego użytkowników jako układ biwalentny. Zaznacza się, że każdy z Wykonawców ubiegających się o zamówienie może we własnym zakresie dokonać wizji lokalnej i zweryfikować udostępnione informacje. Każdy zainteresowany otrzyma możliwość swobodnego dokonania wizji lokalnej oraz obmiarów poszczególnego obiektu, pomieszczeń i instalacji, w terminie uzgodnionym z Zamawiającym. W celu realizacji zadania planuje się zakup i montaż gruntowej pompy ciepła z kotłem na pellet scharakteryzowanych przez zestawy o optymalnej mocy, nieprzekraczającej aktualnego zapotrzebowania na energię poszczególnego obiektu. Aby zadanie mogło zostać zrealizowane, niezbędne jest podjęcie prac w zakresie:

- prac projektowych,
- robót montażowych i instalatorskich,
- prac organizacyjno-szkoleniowych.

Zakres poszczególnych prac obejmuje:

### a. Prace projektowe:

Przed podjęciem prac projektowych Wykonawca dokona inwentaryzacji obiektu objętego programem w stopniu umożliwiającym wykonanie kompletnych dokumentacji projektowych dla całości przedsięwzięcia, a także opracuje wszelkie konieczne ekspertyzy. W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie opracowania dokumentacji projektowej, Wykonawca wyłoniony w drodze przetargu sporządzi projekty techniczno-budowlane obejmujące:

- projekt budowlany, jeżeli będzie wymagany po ekspertyzach (w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej),
- projekt wykonawczy z podziałem na branże (w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej),
- przedmiar robót umożliwiający etapowe rozliczanie inwestycji,

- dokumentację powykonawczą z naniesionymi w sposób czytelny wszelkimi zmianami wprowadzonymi w trakcie budowy,
- opinię geologiczną,
- projekt robót geologicznych,
- dokumentację geologiczno-inżynierską uzgodnioną z odpowiednimi organami, w tym Prawo Wodne, Natura2000,
- decyzję środowiskową, jeśli dotyczy.

Projekt techniczno-budowlany powinien być sporządzony w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do sporządzenia przedmiaru robót, kosztorysu inwestorskiego. Projekt ten musi uwzględniać wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Rozwoju i Technologii w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2021 r. poz. 2454, z późn. zm.) oraz ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2026 r. poz. 524 z późn. zm). W oparciu o powyższe Wykonawca dokona zgłoszenia robót i/lub uzyska pozwolenie na budowę.

Zamawiający oczekuje, że Wykonawca opracuje i przedłoży do oceny koncepcję projektową przedstawiającą proponowane rozwiązania. Zamawiający zgłosi swoje uwagi do proponowanych rozwiązań i wyda zalecenia do uwzględnienia w dokumentacji projektowej. Przed złożeniem wniosku wykonawcy o decyzje administracyjne zgodnie z Prawem Budowlanym niezbędne będzie uzyskanie akceptacji od Zamawiającego rozwiązań projektowych zawartych w projekcie budowlanym. Projekt, a potem montaż instalacji pompy ciepła musi uwzględniać uwarunkowania geologiczne terenu.

### b. Roboty montażowe i instalatorskie:

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie wykonawstwa, Wykonawca wykona prace budowlano-instalacyjne.

Dla pompy ciepła:

a) Wykonanie dolnego źródła:

- Sondy pionowe – odwierty o głębokości zwykle 80–100 m. Liczba i głębokość zależeć będą od docelowej mocy pompy i rodzaju gruntu.
- Wprowadzenie sond (rury PE, konfiguracja U)
- Zacementowanie / wypełnienie otworów specjalną mieszanką przewodzącą ciepło
- Wykonanie wykopów i doprowadzenie rur zbiorczych od rozdzielacza do budynku
- Montaż studzienek rewizyjnych / rozdzielacza
- Napełnienie obiegu solanką lub glikolem
- Próba szczelności dolnego źródła

b) Montaż jednostki wewnętrznej i instalacji w budynku:

- Posadowienie pompy ciepła w kotłowni / pomieszczeniu technicznym
- Montaż zasobnika ciepłej wody użytkowej (CWU) i bufora ciepła

- Podłączenie hydrauliczne: połączenie z dolnym źródłem, połączenie z instalacją c.o. (grzejniki), montaż pomp obiegowych, zaworów, filtrów, naczyń przeponowych, separatorów powietrza itp., z układem biwalentnym kotłem na pellet w ramach projektu
- Podłączenie elektryczne (wymaga uprawnień SEP)
- Montaż automatyki, czujników i sterownika
- Integracja z istniejącą i nową instalacją grzewczą w ramach kotła na pellet.

c) Uruchomienie, regulacja i odbiór:
- Napełnienie obiegu grzewczego
- Odpowietrzenie instalacji
- Próby ciśnieniowe i szczelności całego układu
- Pierwsze uruchomienie pompy
- Konfiguracja parametrów (krzywa grzewcza, tryby pracy)
- Testy pracy i regulacja przepływów

Dla kotła na pellet:

a) Przygotowanie kotłowni
- Demontaż starego kotła + ewentualna utylizacja
- Przygotowanie niepalnego podłoża (beton/płytki)
- Zapewnienie wymaganych odległości serwisowych
- Sprawdzenie i ewentualne dostosowanie wentylacji (nawiew min. ok. 200 $cm^2$ + wywiew)
- Przygotowanie przyłączy hydraulicznych i elektrycznych (230 V).

b) Montaż kotła i osprzętu:
- Wniesienie i ustawienie kotła + wypoziomowanie
- Montaż zasobnika/podajnika pelletu (lub silosu)
- Montaż armatury bezpieczeństwa: zawór bezpieczeństwa, naczynie przeponowe, pompa obiegowa, ewentualne sprzęgło hydrauliczne / zawór mieszający.
- Podłączenie hydrauliczne do instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w układzie biwalentnym z gruntową pompą ciepła w projekcie
- Wykonanie izolacji rurociągów

c) System spalinowy i wentylacja:
- Podłączenie czopucha do komina
- Montaż wkładu kominowego ze stali kwasoodpornej (jeśli stary komin murowany nie spełnia wymagań- do weryfikacji przez Wykonawcę)
- Kontrola ciągu i szczelności
- Zapewnienie dostępu do wyczystki
- Ewentualne prace przy wentylacji nawiewnej/wywiewnej.

d) Automatyka i elektryka:
- Podłączenie sterownika (pogodowego lub pokojowego)

- Montaż i okablowanie czujników temperatury
- Podłączenie zasilania elektrycznego (wymaga uprawnień SEP)
- Konfiguracja parametrów pracy (temperatura, tryby, podawanie pelletu, współpraca z gruntową pompą ciepła)

e) Uruchomienie i odbiór:

- Napełnienie i odpowietrzenie instalacji
- Próby szczelności i ciśnieniowe
- Pierwsze uruchomienie kotła
- Kalibracja spalania + analiza spalin (sprawdzenie sprawności i emisji)
- Test zabezpieczeń (temperatura, ciśnienie, awaryjne wyłączenie)

Należy przewidzieć montaż wspólnego systemu zarządzania energią dostęp przez internet dla pompy ciepła i kotła na pellet.

c. Prace organizacyjno-szkoleniowe:

- Przeszkolenie wszystkich uczestników projektu, przedstawicieli Inwestora z zasad obsługi, użytkowania, konserwacji i bezpieczeństwa, związanymi z użytkowaniem zainstalowanej instalacji pompy ciepła,
- Posiadanie przez wykonawcę 48-godzinnego serwisu urządzeń, dostępnego przez 24 godziny doradztwa technicznego,
- Czas dojazdu serwisanta będzie nie dłuższy ni 48 godzin od powiadomienia serwisu.

Ponadto:
Przed przystąpieniem do realizacji Wykonawca zweryfikuje dane wyjściowe do projektowania przedstawione przez Zamawiającego, wykonana na własny koszt wszystkie badania i analizy uzupełniające niezbędne do prawidłowego wykonania zamówienia, w tym odwierty próbne. Wykonawca jest zobowiązany we własnym zakresie do weryfikacji przekazanych przez Zamawiającego danych oraz informowania Zamawiającego o zauważonych w nich występujących istotnych rozbieżnościach w odniesieniu do stanu faktycznego.

## 1.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Instalacja pompy ciepła kotłem na pellet zasilać będzie jeden budynek oświatowy Szkoły Podstawowej w Ludwinowie w układzie biwaletnym. Zamawiający posiada audyt energetyczny dla istniejącego budynku Szkoły Podstawowej.

## 1.3. Opis stanu docelowego

Zgodnie z wymaganiami stawianymi urządzeniu gruntowej pompy ciepła z kotłem na pellet w dalszej części opracowania. Montaż pompy ciepła z kotłem na pellet ma na celu zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w ogólnym bilansie energetycznym budynku, a w konsekwencji obniżenie kosztów eksploatacyjnych obiektów. Planowane przedsięwzięcie skutkować będzie uzyskaniem efektu ekologicznego w postacie redukcji emisji do atmosfery

$CO_2$ oraz innych szkodliwych gazów, co przyczyni się do ograniczenia ich emisji. Nastąpi poprawa bezpieczeństwa energetycznego obiektów oraz zapewniona zostanie ciągłość dostaw nośnika energii cieplnej dla obiektów strategicznych Klastra Energii.

## 1.4. Wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

### 1.4.1. Wykonanie niezbędnych analiz i ekspertyz oraz uzyskanie odpowiednich pozwoleń

Przed przystąpieniem do realizacji zadania Wykonawca będzie zobowiązany do wykonania wszystkich niezbędnych ekspertyz, oględzin, wizji lokalnych i zweryfikowania informacji dotyczących realizacji dostawy i montażu kompletnej instalacji pompy ciepła wraz z odwiertami, w tym odwiertem próbnym. W celu sporządzenia dokumentacji projektowej instalacji należy wykonać wszelkie niezbędne i wymagane inwentaryzacje, ekspertyzy oraz uzgodnienia.

Wymagania formalne:

- należy opracować dokumentację projektową instalacji kotła na pellet i pompy ciepła, w tym projekt robót geologicznych uzgodnioną z odpowiednimi organami,
- jeżeli wymaga tego przepis, należy przedłożyć zgłoszenie budowlane niewymagające pozwolenia na budowę i zgodnie z dalszą decyzją (na podstawie wezwania organu budowlanego do 30 dni), ewentualny projekt budowlany oraz projekty wykonawcze w oparciu o aktualnie obowiązujące Polskie i Europejskie Normy.

Wykonawca winien uzyskać wymagane prawem pozwolenia na realizację tych prac, które zezwoleń wymagają. Wykonawca w ramach zadania powinien wykonać wszelkie prace projektowe i opracowania niezbędne do uzyskania wszystkich koniecznych decyzji administracyjnych mających na celu wykonanie przedmiotu zamówienia.

UWAGA:

**W ramach prac projektowych Wykonawca zobowiązany jest ująć w cenie uzgodnienie przystosowania przyłącza elektrycznego z lokalnym zakładem energetycznym oraz zgodnie z otrzymanymi wytycznymi ująć w dokumentacji projektowej rozwiązania w zakresie przystosowania istniejącej instalacji elektrycznej od licznika energii elektrycznej do miejsca włączenia pompy ciepła. Zakres prac montażowych przedmiotowego przetargu obejmuje koszty związane z przystosowaniem istniejącej instalacji elektrycznej, w tym przyłącza elektrycznego do wymogów pracy pomp ciepła.**

### 1.4.2. Wykonanie projektu

Zakres opracowania projektowego na wykonanie pompy ciepła z kotłem na pellet powinien zawierać co najmniej:

- opis i rysunki,
- źródła ciepła wraz z doborem podstawowych urządzeń,
- kompletny schemat technologiczny projektowanej pompy ciepła wraz z zaznaczonym miejscem do wpięcia istniejących instalacji grzewczych budynku,
- rzuty lokalizacji dolnego źródła oraz węzła grzewczego,
- projekt prac geologicznych wraz z doborem dolnego źródła ciepła oraz pracami odtworzeniowymi dla gruntowych pomp ciepła. Projekt musi zawierać odpowiedni

dobór długości sond pionowych uwzględniając warunki gruntowe dla każdej lokalizacji,
- dobór kabli i zabezpieczeń elektrycznych dla zainstalowanych pomp ciepła,
- AKPiA zaprojektowanego układu,
- wykaz urządzeń wraz ze specyfikacją techniczną,
- wykaz pozostałych elementów projektowanej instalacji pomp ciepła.

Zakres opracowania projektowego na wykonanie instalacji centralnego ogrzewania w układzie biwalentnym powinien zawierać co najmniej:
- opis instalacji CO z miejscem wpięcia do projektowanego źródła ciepła pomp ciepła z kotłem na pellet,
- opis instalacji CWU z miejscem wpięcia do istniejącej instalacji CWU,
- wykaz urządzeń wraz ze specyfikacją techniczną,
- wykaz pozostałych elementów projektowanych instalacji CO i CWU.

Zamawiający oczekuje, że Wykonawca opracuje i przedłoży do oceny koncepcję projektu montażu pompy ciepła przedstawiając proponowane rozwiązania. Zamawiający zgłosi wówczas ewentualnie swoje uwagi i wyda zalecenia do uwzględnienia w dokumentacji projektowej. Przed przystąpienie do realizacji, a także w przypadku wymaganych decyzji administracyjnych wymagane będzie uzyskanie akceptacji od Zamawiającego rozwiązań projektowych zawartych w opracowaniach projektowych.

### 1.4.3. Uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń

Na podstawie opracowanej dokumentacji projektowej, po wykonaniu niezbędnych ekspertyz oraz zatwierdzeniu projektu przez Zamawiającego należy uzyskać wszelkie opisane prawem pozwolenia w celu przeprowadzenia prac montażowych instalacji pompy ciepła w zakresie zgodnym z dokumentacją.

### 1.4.4. Wymagania stawiane urządzeniom

a) Minimalne Wymagania dla pompy ciepła gruntowej o mocy nominalnej 25 kW

| | |
|---|---|
| Klasa efektywności: | A++ |
| Typ pompy: | solanka-woda |
| COP B0/W35: | min. 4,30 |
| MOC GRZEWCZA B0/W35 EN14511: | min. 29,50 kW |
| COP B0/W55: | min. 3,00 |
| MOC GRZEWCZA B0/W55 EN14511: | min. 25 kW |
| Maksymalny prąd rozruchowy: | 30A |
| Max. Temp. Zasilania: | min. 55 st.C |
| Gwarancja | min. 5 lat |
| Sterowanie: | zdalne poprzez SZE |
| System BMS: | wewnętrzny lub zewnętrzny |

Praca w układzie kaskadowym: tak

Zaprojektowany układ sterowania powinien zapewniać sterownik, który reguluje pracę podzespołów instalacji pomp ciepła oraz dostarcza informacji o podstawowych parametrach jej pracy. Sterownik powinien posiadać czytelny wyświetlacz graficzny.

Gruntowy wymiennik ciepła:

Zamawiający wymaga, aby pionowe wymienniki ciepła posiadały parametry funkcjonalne i techniczne nie gorsze niż:

- głębokość pojedynczego odwiertu nie większa niż 100 m p.p.t.,
- odległość pomiędzy osiami odwiertów nie mniejsza niż 10 m,
- wymienniki należy wykonać z rur HDPE-100 RC, PN 12,5 MPa o średnicy dn40, grubości ścianki 3,0,
- wymiennik powinien być wykonany z jednego odcinka rury- nie dopuszcza się łączenia rur w odwiercie,
- zakończenie sondy wymiennika pionowego prefabrykowaną głowicą oraz obciążnikiem ułatwiającym wprowadzanie sondy do odwierty,
- odwierty z sondami należy wypełnić masą typu Hekotherm, począwszy od najniższego punktu odwiertu,
- obszar pomiędzy wykonanymi pionowymi sondami przed zasypaniem oznakować taśmami ostrzegawczymi,
- ostateczną ilość odwiertów dobierze Wykonawca na etapie projektowania uwzględniając warunki gruntowe na poszczególnych lokalizacjach oraz zainstalowaną moc grzewczą pomp gruntowych zachowując zasadę średniorocznej temperatury solanki bliską 5°C.

Dopuszcza się ograniczenie głębokości pojedynczego odwiertu spowodowane bardzo trudnymi warunkami geologicznymi (występowanie skał twardych typu piaskowce i granity). Należy wówczas przeliczyć liczbę otworów.

Studzienka rozdzielaczowa:

Zamawiający oczekuje, że zastosowane studnie rozdzielaczowe, będą posiadać funkcjonalne i techniczne parametry nie gorszych niż:

- studnie wykonane w całości z materiału HDPE,
- konstrukcja odporna na nacisk ziemi,
- wyposażone w stały kolektor wielosekcyjny z HDPE 100,
- szczelne przejście sekcji kolektora przez ściany studni,
- sekcje kolektora wyprowadzane ze studni parami: zasilanie/powrót,
- belka kolektora zasilającego wyposażona w rotametry na każdej sekcji,
- belka kolektora powrotnego wyposażona w zawory odcinające na każdej sekcji,
- belki kolektorów wyposażone w automatyczne odpowietrzniki z zaworami odcinającymi oraz zawory do napełniania i opróżniania układu,

- Ilość sekcji w studni rozdzielaczowej wynikać będzie z projektu dolnego źródła uwzględniającego rzeczywiste możliwe do uzyskania głębokości odwiertów.

Rurociągi poziome, rozprowadzające i doprowadzające:

Zamawiający oczekuje, że zastosowane rurociągi będą posiadać funkcjonalne i techniczne parametry nie gorsze niż wskazane poniżej:

Rury rozprowadzające od sekcji kolektora w studni rozdzielaczowej do rur sond pionowego wymiennika gruntowego oraz rury dobiegowe od studni rozdzielaczowej do pompy ciepła umieszczonej wewnątrz budynku należy wykonać z rur HDPE 100 RC PN 12,5 łączonych za pomocą zgrzewania polifuzyjnego, doczołowego lub elektrooporowego. Rury prowadzić należy w gruncie poniżej poziomu przemarzania. W przypadku prowadzenia rur w strefie przemarzania rury należy zaizolować. Ponadto rury dobiegowe izolować na odcinku 2 mb od fundamentów budynku, przy przejściach przez przegrody budowlane oraz wewnątrz pomieszczeń technicznych, w których usytuowane będą pompy ciepła. Wykonana izolacja powinna ogranicza straty ciepła oraz zapobiega wykraplaniu się pary wodnej. Zastosowane materiały izolacyjne powinny być nienasiąkliwe i odporne na dyfuzję pary wodnej. Minimalna grubość izolacji to 13 mm.

Bufor ciepła:

Zamawiający wymaga zastosowania w układach buforów wody grzewczej o minimalnych parametrach podanych poniżej:

Zastosowany bufor musi posiadać następujce cechy:

- w pełni demontowalna obudowa i izolacja termiczna ułatwiająca transport,
- fabrycznie wbudowany odpowietrznik - max. ciśnienie pracy zbiornika 6 bar,
- klasa energetyczna B - pojemność ustalona na etapie projektowania zgodnie z wytycznymi producenta pomp ciepła.

Roboty budowlane w zakresie prac wiertniczych:

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 co 1 m wiercenia. Po wykonaniu robót wiertniczych wskazanym jest określenie profilu litologicznego z odwierconego otworu na podstawie próbek zwiercin. Do przygotowanych otworów wiertniczych należy wprowadzić sondę gruntową zakończoną głowicą. 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. Sonda gruntowa przed wprowadzeniem do otworu powinna być poddana wstępnej próbie ciśnienia. Rury wprowadzane do odwiertów powinny być wstępnie napełnione wodą dla zwiększenia sztywności i wytrzymałości.

Bardzo ważnym elementem przy wykonywaniu dolnego źródła ciepła jest wypełnienie otworów geologicznych, dlatego wypełnienie należy wykonać substancją uszczelniającą. Do tego celu należy zastosować związek mineralnych, naturalnych i neutralnych dla środowiska z surowców o kontrolowanym przemiale z dodatkiem spoiw hydraulicznych. Substancję wiążącą należy wprowadzić metodą iniekcji poprzez „wstrzykiwanie" jej za pomocą rury PE (średnica ok. 32 mm), na dno wykonanego odwiertu, rurę należy stopniowo wyciągać w trakcie procesu napełniania. Działanie takie doprowadzi do wypchnięcia płuczki żwirowej (która użyta była do wiercenia) i wypełnienie w całości odwiertu substancją wiążącą. Substancja ta zapewni równomierny kontakt między ścianą otworu a zainstalowaną w nim sondą, co zapewni wysoki współczynnik przenikalności cieplnej. Niedopuszczalne jest zasypywanie odwiertów żwirem, urobkiem lub tym podobnym.

Do wypełnienia odwiertu zastosować gotową mieszankę dostępną na rynku, która spełnia poniższe właściwości.

- Jest mineralną mieszaniną naturalnych i neutralnych dla środowiska surowców o kontrolowanym przemiale, z dodatkiem spoiw hydraulicznych. Wypełnienie mineralne o odpowiednim uziarnieniu zapewnia wytworzenie matrycy o wysokim przewodnictwie cieplnym. Wybór odpowiednich spoiw gwarantuje odporność na wszelkiego rodzaju zanieczyszczenia chemiczne wody, w tym również na siarczany. Przenikalność cieplna min. 2,0W/mK
- Jest produktem ekologicznym, może być stosowany w bezpośredniej strefie ochrony ujęcia wody pitnej. Zastosowane minerały ilaste zapewniają elastyczność i wysoką szczelność.
- Dzięki swoim parametrom reologicznym, w mieszaninie z wodą szczelnie wypełnia otwór, izolując horyzonty wodonośne i zapewniając silne połączenie sondy z górotworem. Takie związanie sondy z górotworem zapewnia optymalne przewodnictwo ciepła i zabezpiecza sondę przed nierównomiernym obciążeniem.
- Izoluje warstwy geologiczne zapobiegając niekontrolowanemu przepływowi wód gruntowych.

Parametry zawiesiny:

Minimalna koncentracja wypełniacza do przygotowania $1m^3$ zawiesiny gotowej do wtłoczenia do otworu: 1050 kg wypełniacza + 631 litrów wody. Gęstość tak przygotowanej zawiesiny ≈ 1.65 kg/l.

Zalecana koncentracja wypełniacza do sporządzenia $1m^3$ zawiesiny gotowej do wtłoczenia wynosi : 1280 kg wypełniacza +512 litrów wody. Gęstość tak przygotowanej zawiesiny ≈ 1.80 kg/l.

Zakres gęstości zawiesiny: 1.65÷2.0 kg/l

Parametry reologiczne zawiesiny:

- lepkość ($t_0$) 50-70 s,
- odstój wody < 2,0%.

Roboty budowlane w zakresie sond pionowych:

Zdolność przenikania ciepła w instalacji dolnego źródła zasilania mierzona jest parametrem oporu termicznego odwiertu. Opór termiczny odwiertu z zainstalowanym kolektorem z wewnętrznymi lamelami jest do 20% mniejszy, od oporu termicznego odwiertu z zainstalowanym kolektorem laminarnym. Czynniki mające wpływ na opór termiczny odwiertu: charakter przepływu medium, rodzaj czynnika roboczego, rodzaj wypełniacza odwiertu, rodzaj gruntu i jego wilgotność, charakterystyka przepływu wód gruntowych. Jako sondy pionowe dobrano sondy z wewnętrznym profilem, który wymusza przepływ turbulentny medium (przy niezmiennych parametrach pracy pomp obiegowych). Charakterystyczny profil wewnętrzny instalacji, gwarantuje większą sprawność systemu, przy niższych kosztach eksploatacji i przy niezmiennych kosztach instalacji. Przyrost ΔT o 1 °C powoduje wzrost parametry COP o około 3%. Niska wartość oporu termicznego odwiertu dla przepływu burzliwego (turbulentnego) w technologii z wewnętrznymi lamelami sondy pionowej. Małe spadki ciśnienia instalacji. Spadek ciśnienia jest proporcjonalny do kwadratu wartości przepływu instalacji. Jeżeli wartość przepływu w instalacji laminarnej zostanie zwiększona dwukrotnie, w celu uzyskania przepływu burzliwego wartość spadku ciśnienia w instalacji wzrasta 4 razy. Zwiększona wartość spadku ciśnienia, wymusza zwiększenie zużycia energii na prace pomp obiegowych, jednocześnie zwiększając koszty eksploatacji systemu laminarnego. Ta sytuacja nie dotyczy technologii z wewnętrznymi lamelami.

Zaprojektować należy Głowicę typ 1 (standard) oprócz pojedynczej U-rurki dodatkowo wyposażoną w dodatkową rurę DN 32 wprowadzoną do głowicy. Ma ona za zadanie ułatwić aplikację sondy pionowej w odwiercie i służy do popychania sondy żerdziami wiertniczymi. W przypadku innych warunków geologicznych niż zakładane, ostateczny wybór głowicy dokonuje kierownik wiertni w zależności od geologii. Głowica sondy pionowej ma długość 550mm, natomiast średnica głowicy dostosowana do warunków geologicznych w przedziale od 90- 110mm. Zaprojektowano sondę pojedynczą tzw. 1U - składającą się z 1 rury zasilającej i 1 rur powrotnej. Przewody powinny być odpowiednio oznakowane z podaniem materiału, wymiarów, producenta i daty produkcji. Sonda gruntowa powinna być wykonana z pojedynczych odcinków rur a jedyne łączenia będą z elementami zakończającymi bezpośrednio w fabryce producenta. Sonda przed opuszczeniem fabryki przechodzi próbę szczelności oraz próbę przepływu. Należ zastosować sondę charakteryzującą się o możliwie najniższym z pośród wszystkich dostępnych wymienników oporem termicznym odwiertu, dla wszystkich dostępnych wartości przepływu medium w instalacji.

Zakres robót budowlanych dla dolnego źródła ciepła:

Wydajność dolnego źródła ciepła świadczy o wydajności całego układu z pompami ciepła. Aby uzyskać satysfakcjonującą wydajności całego układu, projektowany uzysk cieplny z sond gruntowych powinien wynosić około 30-40 W/mb odwiertu. Dla tych wartości została skalkulowana wielkość dolnego źródła ciepła. Należy także wziąć pod uwagę fakt, że wydajność dolnego źródła ciepła jest zmienna w czasie i zależy od ilości godzin pracy pomp ciepła.

Projektowane pompy ciepła na cele grzewcze nie powinny pracować dłużej niż 2400 h/rok. W systemie do obsługi pomp musi być dostępna informacja o ilości przepracowanych godzin przez pompy w trybie grzewczym.

Przytoczone wartości należy traktować tylko jako informację, pozwalającą całościowo opisać temat uzysku odnawialnej energii z dolnego źródła ciepła w postaci odwiertów pionowych. Przed rozpoczęciem budowy dolnego źródła należy wykonać test TRT, który pozwoli w sposób rzeczywisty określić warunki uzysku energetycznego z 1 mb pionowego odwiertu. Czas trwania testu 72h. Na podstawie wyniku testu należy skorygować ilość odwiertów dla inwestycji.

<u>Zakres robót dla studni rozdzielaczowych:</u>

Projektowane pionowe sondy ciepła należy wpiąć do studni rozdzielaczowej. Studnia wyposażona jest w co najmniej:

- Armaturę odcinającą, zawory kulowe mosiężne z atestem do glikolu DN 25 na belce zasilającej,
- Armaturę regulacyjną, przepływomierze kątowe DN 25 na belce powrotnej z górotworu - analogowy pomiar przepływu na każdej sekcji.

  Aby wszystkie sondy pracowały z jednakową wydajnością, należy na przepływomierzach, na poszczególnych sekcjach, ustawić jednakowy przepływ. Zastosowane przepływomierze mają możliwość regulacji przepływu w zakresie 5- 50 l/min. Dodatkową zaletą przepływomierzy kontowych jest fakt, że skala jest poza linią przepływu. Minimalna temperatura pracy przepływomierzy- 20 °C.
- Za przepływomierzem w trójnik mosiężny redukcyjny 1” / ½”, w który można zainstalować dodatkowy sensor temperatury,
- Belki zbiorcze w studni rozdzielaczowych wykonane z rur PE o średnicy 125mm.
- W najwyższym punkcie belek zbiorczych będą zastosowane zawory do napełniania (DN 25) i odpowietrzania (DN 20) instalacji dolnego źródła. Stosować zawory mosiężne z atestem do glikolu.

Przejścia sekcji kolektora przez ścianki studni szczelne (ekstruzja PE), uniemożliwiając przedostawanie się wód gruntowych do wnętrza. Sekcje kolektorowe wyprowadzone ze studni parami (zasilanie/powrót). Studnie powinny mieć możliwość wykonania nadstawki w celu dopasowania posadowienia do warunków gruntowych i wymogów głębokościowych.

Obudowa studni rozdzielaczowej z PE100 o wymiarach DN 1600mm i wysokości H1500mm powinna posiadać wejście do studni przez komin o średnicy 600mm. Studnia posiada kompensacyjne dno na wypadek występowania trudnych warunków geologicznych i wysokiego poziomu wód gruntowych.

Przy wykonywaniu wykopów dla studni z użyciem sprzętu zmechanizowanego, należy zwrócić uwagę, aby nie dopuścić do nadmiernego rozluźnienia podłoża oraz aby nie przekroczyć określonej głębokości. Wykop powinien być przynajmniej 15 cm głębszy i 60 cm szerszy niż

gabaryty studni kolektorowej. Dno wykopu powinno być równe, pozbawione kamieni i grud, wypełnione piaskiem na wysokość około 15 cm i zagęszczone.

W normalnych warunkach pracy na gruntach stabilnych studnie nie wymagają dodatkowego zabezpieczenia lub zamocowania. 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 z kotwami służącymi do mocowania studni. Na kotwy należy założyć wsporniki wykonane z blachy i skręcić nakrętkami.
W terenach silnie nawodnionych należy dodatkowo:

- na bieżąco prowadzić odwodnienie wykopu,
- ustabilizować podłoże pod studnią (np. płytą betonowa lub poprzez wymianę podłoża na kamień drogowy itp.),
- do wysokości występowania wód gruntowych stosować obsypkę piasku z cementem (chudym betonem),
- do czasu ustabilizowania obsypki studnię obciążyć zabezpieczając ją przed wypłynięciem.

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzane bezpośrednio po wykonaniu w nich określonych prac. Przed rozpoczęciem zasypywania, dno powinno być oczyszczone, a w razie potrzeby odwodnione. Do zasypywania powinien być użyty piasek nie zamarznięty i bez zanieczyszczeń (np. korzeni, odpadów budowlanych). Przed wykonywaniem zasypywania i zagęszczania gruntu, należy wypoziomować studnie kolektorowe. Każda warstwa piasku w nasypach przy zasypywaniu, powinna być zagęszczona (Is=100%).

Zaleca się zagęszczanie warstwami piasku o grubości ok. 15 cm.

Przestrzeń pomiędzy studzienką a ścianą wykopu o szerokości min. 30 cm wypełnić piaskiem. Piasek należy dokładnie ubijać zaczynając od ścianki studni w kierunku ściany wykopu. Zagęszczanie prowadzić tak, aby nie doprowadzić do deformacji studni oraz rur dobiegowych i rozprowadzających. Dla bezpieczeństwa zaleca się stosować rozpory zabezpieczające ścianki studni (np. krótkie odcinki desek).

Należy dopasować usytuowanie włazu studni do poziomu terenu poprzez wydłużenie elementu górnego studni za pomocą dopasowywanych (docinanych) nadstawek.

Zastosowanie odpowiedniego przykrycia studni zależy od miejsca posadowienia i przewidywanego obciążenia zewnętrznego. Włazów nie należy umieszczać w miejscach ściekania i wypływania wody, ścieków itp.

Charakterystyka zastosowanych włazów w zależności od miejsca użytkowania:

- Standardowa pokrywa PE, zastosowanie: montowane bezpośrednio na studzience, tylko

dla zastosowania na obszarach zielonych i powierzchniach niebrukowanych,

- D400 (PN-EN 124), wytrzymałość obciążeniowa: do 400 kN, zastosowanie: montowane z zastosowaniem pierścieni odciążających i dystansowych, chodniki i obszary dla pieszych, powierzchnie równorzędne, parkingi samochodów osobowych, jezdnie dróg.

Pierścień odciążający (płyta betonowa) spełniający funkcję oparcia dla korpusu z włazem kanałowym klasy D400, osadzony jest bezpośrednio na gruncie obok górnej krawędzi studni. Wykonany może być na miejscu montażu "na mokro" lub prefabrykowany jako żelbetowy (zbrojony) z betonu o odpowiedniej klasie. Pierścień odciążający, oraz ewentualnie pierścień dystansowy, muszą być oddzielone od studzienki, aby przenosiły obciążenia pionowe, a studzienka jedynie obciążenia naporu gruntu. Górna powierzchnia pierścienia prefabrykowanego powinna być równa i gładka, gdyż na nią montowany jest korpusu z włazem kanałowym klasy D400. Przestrzeń miedzy pierścieniem betonowym a studzienką należy uszczelnić.

Posadowienie studni rozdzielaczowych należy wykonać zgodnie z wytycznymi i szczegółową instrukcją producenta.

<u>Roboty budowlane w zakresie rurociągów:</u>

Projektowane rurociągi dolnego źródła ciepła należy ułożyć w wykopie wąskoprzestrzennym wykonanym wg projektu. W trakcie realizacji połączeń poziomych w wykopach należy zapewniać właściwe odwodnienie wykopów. Odwodnienie wykopów należy prowadzić na bieżąco (w zależności od występujących warunków).
Przed ułożeniem rur z wykopów należy usunąć wszystkie twarde materiały, takie jak kamienie, bryły ziemi czy korzenie.

Wszystkie przewody poziome (tj. dolotowe jak również dobiegowe) należy układać na podsypce piaskowej o grubości ok. 10-15 cm nad gruntem rodzimym na głębokości około 1,2 m poniżej projektowanego terenu. Przed zasypaniem przewodów gruntem rodzimym, należy zabezpieczyć je zasypką piaskową ok. 10 cm powyżej posadowionego rurociągu. W przypadku zastosowania rury na rurociągi poziome wykonane z materiału PERC, dopuszcza się wykonanie obsypki i zasypki wykonanej z ziemi rodzimej bez kamieni. Rurociągi rozprowadzające należy zabezpieczyć taśmą ostrzegawczą zakopaną 50 cm ponad poziomem ułożenia rur. Poszczególne odcinki rur PE zgrzewać za pomocą łączników elektrooporowych lub doczołowo. Rurociągi poziome należy układać oraz obsypywać z zachowaniem odkrytych miejsc łączeń przez zgrzewanie.

Rury zasilające jak również rury powrotne od sond należy układać przy sobie przy czym nie wymagają aby pomiędzy nimi została ułożona izolacja termiczna, pod warunkiem zachowania odległości między powrotem a zasilaniem min. 15 cm (dla rur pojedynczych) i min. 30 cm (dla wiązki rurociągów).

Przewody powinny być odpowiednio oznakowane z podaniem materiału, producenta, wymiarów i daty produkcji. Wszelkie prace montażowe należy wykonywać zgodnie z ogólnymi zasadami i przepisami budowlanymi, projektem technicznym, instrukcją montażu oraz przepisami BHP.

Po ułożeniu rur i połączeniu ich z układem pompy ciepła przeprowadzić próbę szczelności kolektora wodą wg PN-EN 805:2002 i wytycznych PORT PC.

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 taśmy koloru niebieskiego.

W obszarze terenu docelowo utwardzonego zasypkę należy stosować na całej głębokości poniżej terenu zagęszczoną do stopnia Is=1,0. W terenach zielonych zasypka piaskowa wynosi 30 cm a pozostałe wypełnienie wykopów to grunt rodzimy zagęszczony do stopnia Is=0,95.

W czasie robót związanych z zasypywaniem wykopu wewnątrz rur powinna znajdować się woda pod ciśnieniem 0,12-0,15 MPa. Podczas układania rurociągów należy pamiętać o dopuszczalnym promieniu gięcia, który jest zależny od temperatury otoczenia i średnicy rurociągu. Przed napełnianiem układu roztworem glikolu należy całą instalację dolnego źródła staranie wypłukać, lecz z pominięciem parowacza pompy ciepła (aby uniknąć zanieczyszczenia). Po zamontowaniu pomp ciepła i układu hydraulicznego łączącego pompę ciepła z kolektorem dolnego źródła ciepła, całą instalację dolnego źródła ciepła należy wypełnić roztworem wodnym glikolu, zgodnie z procedurą opisaną w odrębnym punkcie.
Przejścia przez przegrody budynku należy wykonać w tulejach osłonowych min. 2cm dłuższych niż grubość przegrody. Należy zastosować systemowe uszczelnienie przed napływem wód gruntowych. Rury kolektora gruntowego należy zaizolować izolacją termiczną o grubości min. 32 mm na długości min. 2m od budynku.

Po wypełnieniu kolektora roztworem glikolu, przed pierwszym uruchomieniem pompy ciepła kolektor należy bardzo dokładnie odpowietrzyć poprzez przetłaczanie czynnika obiegowego min. 24 godziny.

Całość prac związanych z wykopami, odwiertami i układaniem rur kolektora gruntowego poziomego powinna być wykonywana w okresie stabilnej pogody z wyraźnie dodatnimi temperaturami otoczenia. Również napełnianie kolektora roztworem glikolu musi być wykonane przy temp. otoczenia pow. +5 $^{o}$C. Ze względu na możliwość wymieszania się wody (do prób szczelności) w kolektorze z gotowym roztworem glikolu proces napełniania należy

przeprowadzić bardzo starannie do momentu całkowitego opróżnienia kolektora z wody i zastąpienia jej roztworem glikolu. Po procesie napełnienia i odpowietrzania należy sprawdzić końcowe stężenie roztworu glikolu w kolektorze za pomocą specjalnego przyrządu (refraktometru). Całość prac zrealizować zgodnie z Wytycznymi Projektowania Wykonania i Odbioru Instalacji z Pompami Ciepła – część 1 Dolne Źródła (wyd. PORT PC) i zakończyć protokołem odbioru z podaniem: parametrów roztworu, warunków i wyników przeprowadzonej próby ciśnienia, oraz wartości ciśnienia napełniania a także potwierdzeniem wykonania regulacji hydraulicznych. Zaleca się wykorzystanie wzorów protokołów ujętych w Wytycznych PORT PC. Prace związane z wykonaniem dolnego źródła należy zakończyć, co najmniej na trzy miesiące przed terminem uruchomienia instalacji pomp ciepła, tak aby wypełnienie odwiertów mogło uzyskać stabilność końcową.

Czynnik obiegowy:

UWAGA: Zabrania się rozcieńczania glikolu na budowie. Nie dopuszcza się napełniania i uzupełniania złądu wodą wodociągową i stężonym glikolem. Glikol musi być dostarczony w odpowiednim stężeniu i posiadać odpowiednie atesty.

Dla zabezpieczenia układu dolnego źródła przed zamarzaniem należy stosować gotową mieszankę na bazie wodnego roztworu glikolu propylenowego wraz z dodatkami uszlachetniającymi tj. inhibitorami korozji, przeciwutleniaczami i środkami antypiennymi o temperaturze krystalizacji -15°C, regulatorami pH, pigment. 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. Poniżej zostały przedstawione właściwości podstawowe właściwości fizyko chemiczne roztworu glikolu propylenowego:

| | |
|---|---|
| Postać: | Ciecz o barwie różowej (czerwonej) |
| Zapach: | Słaby – charakterystyczny |
| pH: | 8,0 – 9,5 |
| Temperatura krystalizacji (°C): | (-)15 |
| Temperatura wrzenia (°C), min: | 103 |
| Gęstość, min.: | 1,02-1,06 g/cm$^3$ (w 20°C) |
| Rozpuszczalność w wodzie: | całkowita |
| Inne rozpuszczalniki: | alkohole, aldehydy, kwas octowy, ketony, etery |
| Ciśnienie par: | 0,08 mm Hg (w 200C) |
| Temperatura samozapłonu (°C): | > 370 |
| Granice wybuchowości: | Dolna 2,4 %, Górna 17,4% |
| Temperatura rozkładu (°C): | ok. 500 |
| Lepkość kinematyczna (przy 20°C): | 3,25 mm$^2$/s (wariant „-15°C”) |

W pomieszczeniu pompy ciepła należy dostarczyć w ramach zamówienia zbiornik transportowy i magazynowy typu IBC na palecie, z tworzywa, na glikol propylenowy o poj. 300L, służący uzupełnianiu medium w trakcie eksploatacji dolnego źródła ciepła i obiegów glikolowego

odzysku ciepła w centralach. W ramach zadania inwestycyjnego należy dostarczyć dodatkowo 300L gotowego roztworu glikolu propylenowego, który zostanie wykorzystany w przyszłości na uzupełnienie ww. zładu.

Wytyczne napełniania i uruchomienia układu:

Napełnianie obiegu czynnikiem glikolowym powinno odbywać się po zakończonych pozytywnie próbach szczelności. Należy przestrzegać kolejność napełniania dolnego źródła.

W pierwszej kolejności należy napełniać poszczególne sekcje sond pionowych poprzez dodatkowe króćce na rozdzielaczach w studzienkach. W następnej kolejności przewody dobiegowe poziome poprzez zawory do napełniania i odpowiednio zamykając zawory główne. Przed napełnieniem sprawdzić koncentrację roztworu glikolu. Zaleca się używanie refraktometru. Po pierwszym napełnieniu układu resztki czynnika przechować w odpowiednich pojemnikach w celu późniejszego dobicia po zakończeniu procesu odpowietrzania układu. Po wypełnieniu kolektora roztworem glikolu, przed pierwszym uruchomieniem pompy ciepła kolektor należy bardzo dokładnie odpowietrzyć poprzez przetłaczanie min. 24 godziny. Całość prac zrealizować zgodnie z Wytycznymi Projektowania Wykonania i Odbioru Instalacji z Pompami Ciepła – część 1 (wyd. PORT PC).

Uzupełnienie solanki:

Uzupełnienie dolnego źródła ciepła odbywać się będzie w sposób mechaniczny poprzez wtłaczanie czynnika do zładu instalacji za pomocą pompy dławnicowej. Solanka powinna mieć odpowiednie właściwości fizykochemiczne. Pierwsze uzupełnianie i płukanie instalacji należy wykonać niezależnie dla każdej sekcji dolnego źródła ciepła / chłodu.

Regulacja hydrauliczna i próby szczelności:

W trakcie uruchomienia instalację dolnego źródła należy hydraulicznie wyregulować tak, aby uzyskać jednakowe przepływy przez wszystkie otworowe wymienniki ciepła. Do tego celu służą rotametry na każdym odgałęzieniu do poszczególnych sond oraz zawory główne w studniach z możliwością wykonania nastawy i pomiaru przepływu. Regulacja hydrauliczna powinna zostać zakończona protokołem przekazanym Inwestorowi.

Wszystkie elementy dolnego źródła (tj. sondy, rury rozprowadzające itd), które zostaną dostarczone na budowę muszę być poddane próbie szczelności przez producenta:

- Po dostarczeniu sond na budowę należy przeprowadzić próbę szczelności na ciśnienie ok. 3-5 bar.
- Następnie po zamontowaniu sondy w odwiercie próbę szczelności należy wykonać na ok. 2-3 bar.
- Przed uruchomieniem całego systemu należy przeprowadzić próbę szczelności przy ok. 1,5-krotnym ciśnieniu roboczym.

- Powyższe próby szczelności należy wykonywać pod obciążenie wstępne: 30 min; czas kontroli: 60 min; tolerowany spadek ciśnienia: 0,1 bar.
- Podane powyżej sposób przeprowadzenia próby szczelności należy potwierdzić u producenta elementów.

b) Minimalne Wymagania dla kotła na pellet o mocy nominalnej 40 kW:

| | |
|---|---|
| Klasa kotła: | 5 (wg PN-EN 303-5) |
| Ecodesign (Ekoprojekt): | Tak |
| Sprawność cieplna min.: | min. 90% |
| Emisja pyłów (PM): | max 40 mg/m³ (klasa 5) |
| Emisja CO: | zgodnie z klasą 5 (≤ 500 mg/m³ przy 10% $O_2$) |
| Klasa energetyczna: | min. A+ (lub wyższa) |
| Moc nominalna: | min. 40 kW modulowanej mocy |
| Paliwo: | Pellet drzewny klasy A1 (EN ISO 17225-2) |
| Sterowanie: | automatyczne rozpalanie i wygaszanie, sterownik z regulacją pogodową, możliwość obsługi pomp CO/CWU i zaworów mieszających, zdalne sterowanie SZE w układzie biwalentnym z projektowaną pompą ciepła i buforem ciepła min. 500 l |
| Odpopielanie: | automatyczne lub półautomatyczne |
| Ciśnienie robocze: | max 0,2–0,3 MPa (2–3 bar). |
| Temperatura wody: | zasilanie: 60–90°C, minimalna temperatura powrotu: 45–65°C |
| Gwarancja: | minimum 5 lat na szczelność wymiennika |
| Poziom hałasu: | ≤ 65 dB(A) |
| Zasilanie elektryczne: | 230 V / 50 Hz. |

Należy przewidzieć podłączenie czopucha do komina, montaż wkładu kominowego ze stali kwasoodpornej (jeśli stary komin nie spełnia wymagań), przeprowadzenie kontroli ciągu i szczelności, zapewnienie dostępu do wyczystki, zbiornika na pellet (silos).

System grzewczy budynku będzie oparty na hybrydowym układzie grzewczym składającym się z: gruntowej pompy ciepła solanka–woda o mocy nominalnej minimum 25 kW (dolne źródło: pionowe sondy gruntowe), kotła na pellet o mocy nominalnej 40 kW, pracującego jako źródło szczytowe / rezerwowe / uzupełniające. Kocioł na pellet będzie uruchamiany automatycznie w przypadku: niedoboru mocy pompy ciepła przy temperaturach zewnętrznych poniżej punktu biwalentnego, awarii pompy ciepła, potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w trybie priorytetowym (opcjonalnie). Sterowanie hybrydą realizowane będzie przez nadrzędny sterownik / sterownik pompy ciepła z możliwością wyboru priorytetu źródła ciepła. Całością ww. układu będzie zarządzał SZE wykonany i zaprojektowany przez Wykonawcę w ramach projektu. Wymagane jest zatem zastosowanie automatyki umożliwiającej: automatyczne przełączanie źródeł ciepła, pracę kaskadową, ochronę powrotu kotła na pellet, możliwość ręcznego wyboru źródła priorytetowego.

Algorytm sterowania hybrydą

System sterowania musi realizować następującą sekwencję:

Na sygnał zapotrzebowania na ciepło jako pierwsze źródło uruchamiany jest kocioł na pellet. Kocioł grzeje bufor ciepła do temperatury zadanej (nastawa programowalna). Po osiągnięciu temperatury zadanej w buforze (sygnał z czujnika temperatury bufora) następuje automatyczne załączenie gruntowej pompy ciepła. Pompa ciepła kontynuuje pracę, a kocioł na pellet może zostać wyłączony lub przejść w tryb podtrzymania temperatury, wg projektu Wykonawcy. W przypadku spadku temperatury bufora poniżej zadanego progu dolnego kocioł na pellet może zostać ponownie uruchomiony.

Sterownik musi umożliwiać: zmianę temperatury zadanej bufora, zmianę histerezy, wybór trybu pracy (kocioł startowy / pompa ciepła startowa / praca równoległa), ręczne wymuszenie pracy wybranego źródła.

### 1.4.5. Wymagania dotyczące warunków wykonania i odbioru robót budowlanych

b) W ramach robót budowlanych do obowiązków Wykonawcy należy min.:

- opracowanie harmonogramu realizacji inwestycji - w uzgodnieniu z Zamawiającym,
- opracowanie harmonogramu płatności - w uzgodnieniu z Zamawiającym,
- wykonanie niezbędnych inwentaryzacji budowlanych i ekspertyz w celu prawidłowego zaprojektowania i wykonania instalacji,
- uzyskanie wszelkich opinii , uzgodnień, pozwoleń i innych dokumentów wymaganych przepisami szczególnymi niezbędnych do uzyskania zgody na użytkowanie i eksploatację pomp ciepła,
- dla pomp gruntowych: wykonanie kompletnego dolnego źródła ciepła wraz z wraz z rurami dobiegowych od studni do pomieszczenia, w którym usytuowana będzie pompa ciepła z zastosowaniem przepustów wodoszczelnych,
- montaż pompy ciepła z kotłem na pellet,
- demontaż istniejącego źródła ciepła z utylizacją,
- montaż SZE w budynku,
- montaż bufora ciepła, niezbędnej armatury i osprzętu,
- wykonanie poziomych przewodów rozdzielczych instalacji CO,
- montaż armatury odcinającej, regulacyjnej i pomiarowej (temperatura maksymalna 90°C, ciśnienie maksymalne 10 bar),
- zaizolowanie przewodów rozprowadzających zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wykonanie regulacji instalacji CO,
- podłączenie źródła ciepła do istniejącej instalacji CO,
- montaż komina, czopucha, systemu wentylacji w pomieszczeniu technicznym montażu nowego źródła ciepła pompy z kotłem na pellet,
- przygotowanie instalacji do odbiorów,
- wykonanie robót poinstalacyjnych budowlanych polegających na wypełnieniu bruzd,

otworów, malowaniu tła grzejników, robotach malarskich oraz uzupełnienie okładzin ściennych i podłogowych w obrębie robót instalacyjnych,
- wywóz i utylizacje materiałów z rozbiórki/demontażu/montażu,
- wykonanie prób szczelności na zimno i na gorąco,
- czynności serwisowe i obsługa okresu gwarancji (po pierwszym okresie grzewczym wykonanie korekty regulacji hydraulicznej instalacji CO i CWU),
- uruchomienie i rozruch instalacji stanowiących przedmiot zamówienia,
- przeprowadzenie w niezbędnym zakresie prób eksploatacyjnych i nastaw,
- przeszkolenie użytkowników instalacji w zakresie prawidłowej i bezpiecznej obsługi, eksploatacji i konserwacji zamontowanych urządzeń,
- przygotowanie uproszczonej instrukcji obsługi,
- wykonanie przejść przez przegrody (fundamenty, stropy, ściany) dla przewodów i ich zabezpieczenie,
- uszczelnienie przepustów w miejscach przejść rurociągów,
- wykonanie prac porządkowych mających na celu doprowadzenie obiektu do stanu pierwotnego,
- wykonanie odwiertów z pracami odtworzeniowymi,
- pełnienie nadzoru autorskiego podczas realizacji zadania
- zabezpieczenie instalacji elektrycznej dla prawidłowej pracy pomp ciepła,
- zainstalowanie liczników energii cieplnej oraz licznika energii elektrycznej w celu prowadzenia monitoringu użytkowania pomp ciepła i badania efektu ekologicznego,
- zabezpieczenie miejsca i terenu realizacji robót przed dostępem osób trzecich.

UWAGA:
Wykonawca jest zobowiązany do wykonania wszelkich prac niezbędnych do prawidłowego zrealizowania zakresu przedmiotu zamówienia, a niewymienionych wprost w dokumentach PFU. Oferta dostarczona przez Wykonawców winna obejmować komplet dostaw i usług koniecznych do przeprowadzenia przedsięwzięcia, aż do przekazania Zamawiającemu. Oferta powinna być zgodna z niniejszym PFU. Wykonawca zobowiązany jest uwzględnić w cenie oferty wszelkie roboty i świadczenia, które nie zostały wyszczególnione w PFU a są ważne i niezbędne do prawidłowego i poprawnego funkcjonowania, stabilnego działania oraz wymaganych prac konserwacyjnych jak również dla spełnienia gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania. Wszystkie fazy inwestycji powinny być zrealizowane w oparciu o obowiązujące przepisy formalno- prawne i normy.

Oferowane instalacje pomp ciepła winny być zgodne z wymaganiami technicznymi chyba, że zostało to wyraźnie zaznaczone, iż możliwe są odstępstwa od wymagań ogólnych i jeśli Wykonawca uzna i uzasadni, iż takie odstępstwo wynika z oferowanej technologii i byłoby z korzyścią dla Zamawiającego.

## Przygotowanie terenu budowy

Wykonawca zobowiązany jest stosować się do ogólnie obowiązujących przepisów prawa pracy, zasad BHP i ppoż. przy realizacji poszczególnych etapów zadania. Wykonawca będzie zobowiązany umową do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki w poszczególnych zakresach działań tj.:

Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych:

Urządzenia, materiały i inne artykuły użyte w robotach objętych niniejszym zamówieniem mają być nowe i o najwłaściwszym stopniu zaawansowania, a jakość wykonania będzie odpowiadała najwyższym standardom w kraju w zakresie produkcji materiałów i osprzętu dostarczonego dla wykonania zamówienia. Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót.

Dopuszczone do użycia mogą być tylko te materiały, które posiadają:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, koncepcją techniczną, harmonogramem robót. Następstwa jakiegokolwiek błędu w pracach, spowodowanego przez Wykonawcę zostaną przez niego poprawione na własny koszt. W trakcie wykonywania prac należy przestrzegać aktualnych przepisów BHP, zasad DNSH i odpowiednio zabezpieczyć wykonywanie prac. Wszelkie roboty budowlane należy wykonać zgodnie z dokumentacją oraz warunkami technicznymi wykonywania i odbioru prac. Roboty instalacyjne podczas wykonywania przedmiotu zamówienia powinny być przeprowadzone tak, aby w maksymalnym stopniu ograniczyć ich wpływ na konstrukcję obiektu. Ewentualna ingerencja w konstrukcję obiektu powinna być jak najmniejsza przy czym powinna zapewnić trwałość, wytrzymałość i prawidłowe wykonanie przewidzianych instalacji. Należy zwrócić uwagę na zastosowanie odpowiednich materiałów wykończeniowych. Projektując oraz wykonując roboty związane z montażem instalacji należy dążyć do tego, aby jak w najmniejszym stopniu ingerować w elementy wykończenia istniejącego obiektu (okładziny wewnętrzne, elewacje, powłoki malarskie, zabezpieczenia antykorozyjne, powłoki izolacji cieplnej czy akustycznej i itp.). Jednak gdy pojawi się konieczność przeprowadzenia takich ingerencji podczas wykonania robót instalacyjnych, to ich zakres i ilość należy uzgodnić z właścicielem lub użytkownikiem obiektu oraz wyznaczonym przez Zamawiającego Inspektorem Nadzoru.

Do zadań właściciela obiektu należy wykonanie ostatecznego wykończenia miejsc związanych z prowadzeniem prac instalacyjnych, np. poprzez malowanie czy innego rodzaju wykończenia.

Za wszelkie zniszczenia lub uszkodzenia elementów budowlanych i konstrukcyjnych obiektu niezwiązanych z wykonywaną instalacją lub w zakresie większym niż wymaga tego montaż instalacji odpowiada Wykonawca i jest on zobowiązany do ich usunięcia na własny koszt .

Wymagania dotyczące badań i odbioru prac

- Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia pomiarów i testów dla instalacji pomp ciepła z kotłem na pellet,
- Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia próby ciśnienia instalacji grzewczej, która zostanie potwierdzona protokołem kontroli ciśnienia w obecności Inspektora Nadzoru.

Przed przystąpieniem do pomiarów i badań Wykonawca powiadomi Zamawiającego o rodzaju, miejscu i terminie badania, a wyniki pomiarów i badań przedstawi na piśmie do akceptacji. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

Roboty muszą być zaprojektowane i wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących polskich przepisów, norm i instrukcji. Nie wyszczególnienie w niniejszym opracowaniu jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia Wykonawcy od ich stosowania. Wszelkie materiały jak również wykonanie robót na podstawie zawartej umowy muszą spełniać wymagania Polskich Norm i przepisów. Wykonawca będzie stosował się do przepisów Ustawy Prawo Zamówień Publicznych. Bez uzyskania pisemnej zgody Inspektora Nadzoru nie wolno zamawia żadnych materiałów ani usług według zamiennych norm. W przypadku kiedy Inspektor Nadzoru określi, że proponowane odstępstwa od norm nie zapewniają równej lub wyższej jakości, Wykonawca będzie stosował się do norm zawartych w dokumentacji. Zamiennik normy nie będzie również zaakceptowany, jeśli naraża on Zamawiającego na zwiększenie kosztów zadania.

Jakość i kontrola prac:

1) Przedmiot zamówienia zostanie zrealizowany z materiałów i urządzeń dostarczanych przez Wykonawcę.
2) Wykonawca zorganizuje wykonanie robót w taki sposób, aby prowadzenie robót odbywało się w sposób jak najmniej uciążliwy dla użytkowników instalacji.
3) Wykonawca jest zobowiązany w okresie prowadzenia robót budowlanych do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:

- organizacji robot,
- zabezpieczenia osób trzecich oraz ich mienia,
- ochrony środowiska,
- warunków BHP,

- warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego związanego z wykonaniem zadania,
- zabezpieczeniem terenu robót.

4) Wykonawca po zakończeniu robót budowlanych przekaże Zamawiającemu pełną dokumentację powykonawczą wykonanych pomp ciepła.

5) Wyroby budowlane, stosowane w trakcie wykonywania robót budowlanych, mają spełniać wymagania polskich przepisów prawa, a Wykonawca będzie posiadał dokumenty potwierdzające, że zostały one wprowadzone do obrotu zgodnie z ustaw o wyrobach budowlanych i posiadaj wymagane przez Zamawiającego parametry.

6) Zamawiający przewiduje bieżącą kontrolę wykonywanych robót. W celu zapewnienia współpracy z wykonawcą i prowadzenia kontroli wykonywanych robót Zamawiający przewiduje ustanowienie osoby upoważnionej do kontaktów oraz Inspektora Nadzoru inwestorskiego.

7) Kontroli będą podlegały w szczególności:

- rozwiązania projektowe w aspekcie ich zgodności z opisem przedmiotu zamówienia oraz warunkami umowy,
- stosowane gotowe wyroby budowlane w odniesieniu do dokumentów potwierdzających ich dopuszczenie do obrotu oraz zgodności parametrów z danymi zawartymi w opisie przedmiotu zamówienia,
- prawidłowość połączeń funkcjonalnych,
- jakość i dokładność wykonania prac,
- prawidłowość funkcjonowania zamontowanych urządzeń i wyposażenia,

8) Przed wykonaniem montażu instalacji Wykonawca musi uzyska akceptację Inspektora Nadzoru inwestorskiego w zakresie spełnienia przez urządzenia i materiały przeznaczone do montażu wymagań określonych przez Zamawiającego.

9) Zamawiający zastrzega sobie prawo na każdym etapie prowadzenia robót do przeprowadzenia na swój koszt dodatkowych prób i badań, które maj na celu potwierdzenie jakości wykonywanych lub wykonanych robót, w tym montowanych lub zamontowanych urządzeń (np. pomp ciepła itp.) – zlecając przeprowadzenie prób i badań wybranym jednostkom badawczym i specjalistycznym laboratoriom.

10) W przypadku, gdy ww. badania wykażą, że jakość urządzeń, materiałów nie jest zgodna z ofertą Wykonawcy i wymaganiami postawionymi przez Zamawiającego w PFU oraz dokumentach umownych, to Wykonawca jest wówczas zobowiązany do zrefundowania Zamawiającemu wydatków poniesionych na te próby i badania, oraz do ponownego wykonania robót w sposób zgodny z wymaganiami Zamawiającego.

11) Przeprowadzenie prób i badań nie wpływa na bieg i zmian terminów zapisanych w umowie.

12) Zamawiający ustala następujące rodzaje odbiorów:

- odbiory wykonanych dokumentacji projektowych dla poszczególnych instalacji,
- odbiory robót zanikających i ulegających zakryciu w tym dolnych źródeł ciepła,
- odbiory wykonanych pomp ciepła w poszczególnych budynkach, poprzedzone rozruchami instalacji,
- odbiór końcowy, w którym Wykonawca wydaje Zamawiającemu przedmiot umowy,

- odbiór pogwarancyjny: odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad odbioru ostatecznego.

13) Zamawiający przed dokonaniem odbioru końcowego robót budowlanych może zlecić wykonanie audytu zewnętrznego realizacji przedmiotowego zadania inwestycyjnego, który będzie zawierał co najmniej:

- sprawdzenie zakładanych wskaźników produktu,
- sprawdzenie możliwości osiągnięcia prognozowanych efektów ekologicznych z wykonanych instalacji pomp ciepła,

14) Szczegółowe warunki przeprowadzania odbiorów robót zostały opisane we wzorze umowy o wykonanie prac projektowych i robót budowlanych.

# II. Część informacyjna

## 1. Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo gospodarowania nieruchomością na cele budowlane

Zamawiający oświadcza, że posiada prawo do dysponowania nieruchomością na cele objęte programem funkcjonalno-użytkowym. Ponadto: obszar i obiekty nie są objęte ochroną konserwatora zabytków.

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

Przepisy prawne i normy związane z projektem i wykonaniem robót budowlanych. Całość robót powinna być wykonana zgodnie z Polskimi Normami lub odpowiadającymi im normami europejskimi i zgodnie z polskimi warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót. Jeśli dla określonych robót nie istnieją odpowiednie Polskie Normy, zastosowanie będą miały uznane i będące w użyciu normy i standardy europejskie (EN).