

# PROGRAM FUNKCJONALNO- UŻYTKOWY

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	<b>Montaż gruntowej pompy ciepła do centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej zasilanej dolnym źródłem ciepła, z pełnym wyposażeniem kotłowni i pełnym sterowaniem dla budynku Szkoły Podstawowej w Radziechowach</b>
ADRES	34-381 RADZIECHOWY działka nr ewid. 7286/1, 7286/2, 7286/3
IDENTYFIKATOR DZIAŁKI EWIDENCYJNEJ	241710_2.0004.7286/1 241710_2.0004.7286/2 241710_2.0004.7286/3
INWESTOR	URZĄD GMINY RADZIECHOWY-WIEPRZ WIEPRZ 700 34-381 RADZIECHOWY
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	BOKRA-BUD SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, SPÓŁKA KOMANDYTOWA UL. JODŁOWA 147, 34-300 ŻYWIEC
NAZWY I KODY CPV GRUP, KLAS I KATEGORII ROBÓT	71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania 71321200-6 Usługi projektowania systemów grzewczych 71322200-3 Usługi projektowania rurociągów 45251250-8 Roboty budowlane w zakresie lokalnych zakładów grzewczych 45231100-6 Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów 45231110-9 Roboty budowlane w zakresie kładzenia rurociągów 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne 71000000-8 Usługi architektoniczne, budowlane, inżynierskie i kontrolne 51200000 - 7 Usługi instalowania urządzeń pomiarowych <del>45262220-9 Wiercenie studni wodnych</del> 71321000 - 9 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Agnieszka Markowska Nr upr. MAP/0636/PBS/15  mgr inż. Jarosław Ficek Nr upr. SLK/6217/PWBE/15
DATA	STYCZEŃ 2023

## Spis treści

### I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia.....	3
2. Podstawa opracowania i dokumenty odniesienia.....	3
3. Zakres prac, których dotyczy niniejsza dokumentacja:.....	5
3.1 Charakterystyczne parametry określające wilkość obiektu i zakres zamówienia:.....	7
4. Określenia podstawowe, definicje i pojęcia.....	7
5. Ogólne wymagania dla wykonywanych robót.....	9
5.1 Odpowiedzialność Wykonawcy.....	9
5.2 Udostępnienie terenu budowy (prowadzonych prac).....	9
5.3 Zabezpieczenie terenu budowy (prowadzonych prac).....	10
5.4 Bezpieczeństwo i higiena pracy oraz ochrona zdrowia.....	10
6. Wymagania dotyczące materiałów.....	10
6.1. Wymagania ogólne dla materiałów.....	10
6.1.1. Akceptacja materiałów.....	10
6.1.2. Stosowanie materiałów zamiennych.....	10
6.1.3. Przyjęcie materiałów na budowę do realizacji oraz składowanie.....	11
7. Właściwości funkcjonalno-użytkowe.....	11
7.1 Instalacja dolnego źródła.....	11
7.1.1 Pionowy wymiennik ciepła.....	11
7.1.2 Studnia rozdzielaczowa.....	11
7.1.3 Rurociągi poziome – rozprawdzające i dobiegowe.....	11
7.2 Instalacja górnego źródła ciepła – czyli maszynowni pomp ciepła.....	11
7.2.1 Rurociągi instalacji centralnego ogrzewania (CO).....	11
7.2.2 Rurociągi poziomych rozprawdzeń dolnego źródła (rury dobiegowe).....	12
7.2.3. Rurociągi instalacji ciepłej wody użytkowej (CWU).....	12
7.2.4. Pompy ciepła.....	12
7.2.5. Moduł przepływowego ogrzewania o mocy 30kW.....	13
7.2.6. Pompy obiegowe pompy ciepła obiegu wody, obiegu glikolowego, obiegu ciepłej wody użytkowej oraz obiegów grzewczych.....	14
7.2.7. Zbiorniki buforowe instalacji centralnego ogrzewania.....	15
7.2.8. Zasobniki ciepłej wody użytkowej instalacji ciepłej wody użytkowej.....	15
7.2.9 Zestaw bezpieczeństwa.....	15
7.2.10. Wymienniki ciepła.....	15
7.2.11. Izolacje cieplne.....	16
7.2.12. Czynniki obiegowe.....	16
7.2.13. Sterowanie.....	16
7.2.14. Kompensacja mocy biernej.....	17
7.3 Instalacja elektryczne.....	17
7.3.1 Wymagania dotyczące modernizacji układu zasilania.....	17
7.3.2 Wymagania dotyczące zasilania w energię elektryczną kotłowni.....	17
7.3.3 Uwagi.....	18
8. Wymagania dotyczące narzędzi oraz sprzętu montażowego.....	18
9. Wymagania dotyczące wykonywanych robót.....	18
9.1. Prace przygotowawcze.....	18
9.2. Montaż zasadniczych elementów maszynowni pomp ciepła.....	18
9.3. Montaż orurowania górnego i dolnego źródła wewnątrz budynku.....	19
9.4. Montaż urządzeń i armatury towarzyszącej.....	19
9.5. Kontrole, pierwszy rozruch oraz regulacja pracy poszczególnych elementów.....	19
10. Wymagania dotyczące kwalifikacji personelu.....	19
11. Działania kontrolne i badania.....	19
11.1. Dokumenty budowy.....	19
11.2. Badanie materiałów i ich zgodności z projektem.....	20
11.3. Badanie połączeń rurociągów w tym badanie szczelności instalacji.....	20
11.4. Badanie odbiorcze napełnienia instalacji czynnikiem obiegowym dolnego źródła (glikol).....	20
11.5. Badanie stanu zapowietrzenia instalacji.....	20
11.6. Badanie odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych, izolacji i oznakowania.....	21
11.7. Badanie odbiorcze urządzeń elektrycznych i układu automatyki.....	21
12. Odbiory robót końcowych.....	21
12.1. Rodzaje odbioru robót.....	21
12.1.1. Odbiory robót ulegających zakryciu.....	21
12.1.2. Odbiory częściowe robót.....	22
12.1.3. Odbiór końcowy.....	22
12.2 Przyjęte kryteria odbioru robót.....	22
II CZĘŚĆ INFORMACYJNA.....	23
1. OŚWIADCZENIE ZAMAWIAJĄCEGO.....	23
2. ZAŁĄCZNIKI.....	

# **I. CZĘŚĆ OPISOWA**

## **1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia**

Przedmiotem niniejszego zamówienia jest zaprojektowanie, dostawa, montaż, uruchomienie oraz przeszkolenie użytkowników instalacji gruntowych pomp ciepła do C.O. i C.W.U. wraz z maszynownią pomp ciepła w budynku Szkoły Podstawowej w Radziechowach na terenie Gminy Radziechowy-Wieprz, Powiat Żywiecki, województwo śląskie. Inwestycja będzie realizowana w systemie „zaprojektuj i wybuduj”.

Program funkcjonalno-użytkowy służy do ustalenia planowanych kosztów prac projektowych i robót budowlanych, przygotowania oferty szczególnie w zakresie obliczenia ceny oferty oraz wykonania prac projektowych.

Program funkcjonalno-użytkowy ma posłużyć do realizacji inwestycji w trybie „zaprojektuj i wybuduj”.

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, wszelkie prace budowlano –montażowe, przeprowadzenia szkolenia użytkowników obiektów w zakresie obsługi instalacji.

## **2. Podstawa opracowania i dokumenty odniesienia**

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
- Dz.U. Nr 138, poz. 1555 Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej.
- Dz.U.02.75.690. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami).
- Dz.U.99.74.836 Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych
- Dz.U.04.249.2497 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania
- Dz.U.2021.2454 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 29 grudnia 2021 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego
- Dz.U.03.120.1133 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego
- Dz.U.02.166.1360 Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności
- Dz.U.03.79 714 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 2 kwietnia 2003 r. w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej

- Dz.U.04.130.1389 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym
- Dz.U.04.92.881 Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych
- Dz.U.97.129.844 Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy
- Dz.U.00.26 313 Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach transportowych
- Dz.U.00.40.470 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych
- Dz.U.00.122.1321 Ustawa z dnia 21 grudnia 2000r. o dozorcze technicznym
- Dz.U.02.108.953 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy i ochrony zdrowia
- Dz.U.02.120.1021 Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu
- Dz.U.02.191.1596 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy
- Dz.U.03.47.401 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- Dz.U.03.107.1004 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 maja 2003 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, na których może wystąpić atmosfera wybuchowa
- Dz.U.03.120.1126 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- Dz.U.04.7.59 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityk i Społecznej z dnia 23 grudnia 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy produkcji i magazynowaniu gazów, napełnianiu zbiorników gazami oraz używaniu i magazynowaniu karbidu
- Dz.U.04.16.156 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 stycznia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu cieplnym
- Dz.U.04.198.2041 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym
- Ustawa z dnia 28 lipca 2005r. – Prawo ochrony środowiska
- Ustawa z dnia 4 lutego 1994r. – Prawo geologiczne i górnicze
- PN-B-01430:1990 Ogrzewnictwo Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia
- PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania
- PN-B-02420:1991 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania

- PN-B-02421.2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-EN 12828:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania
- PN-90/M-75003 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania”.
- PN-91/M-75009 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory regulacyjne. Wymagania i badania”.
- PN-EN 215-1:2002 „Termostatyczne zawory grzejnikowe. Część 1: Wymagania i badania”.
- PN-EN 442-1:1999 „Grzejniki. Wymagania i warunki techniczne”.
- PN-EN 442-2:1999/A1:2002 „Grzejniki. Moc cieplna i metody badań (zmiana A1)”.
- PN- 93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”
- PN-H-04651:1971 Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk
- PN-E-05204 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.
- PN-EN ISO 161-1:1996 IDT ISO 161-1:1978 Rury z tworzyw termoplastycznych do transportowania płynów. Nominalne średnice zewnętrzne i nominalne ciśnienia (układ metryczny).
- PN-93/C-89218 Rury i kształtki z tworzyw sztucznych. Sprawdzanie wymiarów.
- PN-C-89222:1997 Rury z tworzyw termoplastycznych do przesyłania płynów. Wymiary.
- PN-ENV 1046:2007 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych, Praktyka instalowania pod ziemią i nad ziemią.
- PN-EN 13244-1:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią-POLIETYLEN (PE)
- PN-EN ISO 3126:2006 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych, Elementy z tworzyw sztucznych - Sprawdzanie wymiarów.
- PN-EN 12201-1:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody - Polietylen (PE) - Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 12201-2:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody - Polietylen (PE) - Część 2: Rury
- PN-EN 12201-3:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody - Polietylen (PE) - Część 3: Kształtki
- Warunki techniczne Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych – Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Kanalizacji;

### **3. Zakres prac, których dotyczy niniejsza dokumentacja:**

Zakres zamówienia obejmuje:

1. Inwentaryzacja faktycznego stanu technicznego pomieszczeń i instalacji C.O.+C.W.U. w obiekcie w którym zainstalowane mają być gruntowe pompy ciepła, na dzień rozpoczęcia montażu instalacji.

## 2. W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie opracowania technicznej dokumentacji

wykonawczej, wykonawca sporządzi kompletny projekt techniczno-wykonawczy obejmujący:

- opis źródła ciepła wraz z doбором podstawowych urządzeń,
- naczyń wzbiorczych przeponowe lub stabilizacji ciśnienia instalacji
- zaworów bezpieczeństwa
- schemat technologiczny wraz ze specyfikacją techniczną urządzeń,
- projekt podłączenia kaskady pomp ciepła do instalacji CO; projekt musi uwzględniać parametry instalacji CO w budynku- temperatura zasilania ~~min.~~ 65°C,
- projekt podłączenia pomp ciepła do instalacji CWU
- dobór kabli i zabezpieczeń nadprądowych,
- karty katalogowe oraz certyfikaty dopuszczenia do użytku zastosowanych komponentów,
- certyfikaty potwierdzające uprawnienia wykonawcy do instalowania systemów OZE w zakresie pomp ciepła.

Dobory urządzeń wraz z charakterystykami pracy należy przedłożyć do zatwierdzenia Zamawiającemu.

## 3. W ramach prac budowlano-instalacyjnych :

- zapewnić przepusty wodoszczelne na zasilaniu i powrocie (przez ścianę do kotłowni)
- wykonanie przejść przez przegrody (fundamenty, stropy, ściany) dla przewodów i ich zabezpieczenie,
- odprowadzenie skroplin zgodnie z wytycznymi producenta,
- uszczelnienie przepustów w miejscach przejść rurociągów,
- kompleksowa modernizacja kotłowni i podłączenie do instalacji wg. Projektu,
- uruchomienie i rozruch instalacji pomp ciepła,
- przeprowadzenie w niezbędnym zakresie prób eksploatacyjnych, ciśnień i nastaw regulatora,
- szkolenie użytkowników z zakresu obsługi i eksploatacji instalacji pomp ciepła.

Należy także wykonać prace porządkowe mające na celu doprowadzenie obiektu do stanu pierwotnego.

W zakresie maszynowni pomp ciepła wchodzić będą m.in.:

- dostawa elementów składowych i materiałów potrzebnych na realizację zadania (kompletny układ kaskadowy pomp ciepła o mocy min. 3x64kW do zasilania instalacji grzewczej (CO), produkcji c.w.u.);
- prace przygotowawcze związane z montażem źródła ciepła;
- montaż kaskady pomp ciepła, zaworów przełączających zasilania i powrotów, wymienników ciepła CWU, zbiornika buforowego, zasobników CWU, pomp obiegowych;
- wykonanie ruraru połączeniowego i obiegów pompowych;
- montaż urządzeń i armatury towarzyszącej;
- wykonanie izolacji termicznych oraz prac zabezpieczających;
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicie otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane);

- wykonanie układu pełnego sterowania;
- kontrole, próby, uruchomienie i regulacja instalacji pomp ciepła.

Dokumentacja projektowa powinna zawierać:

- 1) część opisową,
- 2) niezbędne obliczenia techniczne,
- 3) rzuty, rysunki i schematy elektryczne,
- 4) wymagane prawem oświadczenia,
- 5) karty katalogowe zastosowanych komponentów.

Dokumentacja projektowa powinna być wykonana przez osoby posiadające uprawnienia budowlane do projektowania w następujących specjalnościach, o których jest mowa w Rozdziale 2 art. 14 ust. 1 pkt. 4 i 5 ustawy z dnia lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn. Dz. U. z 2013 r. poz. 1409):

- 1) instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych,
- 2) w zakresie sieci instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.

### **3.1 Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu i zakres zamówienia**

Dla projektu Zamawiający określił następujące wskaźniki realizacji:

Liczba jednostek wytwarzania energii cieplnej przy wykorzystaniu energii gruntu – 3 gruntowe pompy ciepła do c.o. i c.w.u.

Projektowane obciążenie cieplne budynku 174299 W

W szkole wyodrębniono 3 obiegi grzewcze :

- OB1 – Stara Szkoła – 86,1 kW
- OB2 – Nowa Szkoła – 66,2 kW
- OB3 – Sala gimnastyczna z zapleczem – 43,6 kW

Obliczeniowa moc potrzebna na przygotowanie c.w.u – 16,3kW

Łączna moc instalacji pomp ciepła typu grunt wynosi min. 192 kW.

## **4. Określenia podstawowe, definicje i pojęcia**

### **Dziennik budowy**

Zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzony pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych.

### **Przedstawiciel Inwestora / Zamawiającego**

Osoba wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca), odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem.

### **Projektant**

Uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej przedstawionej przez Wykonawcę.

## **Instalacja CO**

Instalacja centralnego ogrzewania (CO) w tym wydzielony obieg na potrzeby zasilania z pomp ciepła wraz z pompami obiegowymi, buforem ciepła

## **Instalacja CWU**

Instalacja ciepłej wody użytkowej (CWU) w tym wydzielony obieg na potrzeby zasilania z pomp ciepła strony pierwotnej płytowego wymiennika ciepła oraz strony wtórnej wraz z pompami obiegowymi, zasobnikiem ciepła

## **Dodatkowe źródło ciepła**

Elektryczne źródło ciepła pozwalające na pracę w trzech trybach:

- jako źródło podbijające parametr temperatury wyjściowej pomp ciepła np. pompa ciepła wyjściowo grzeje na 65 stopni, źródło dodatkowe podbija parametr na 70 °C;
- jako dodatkowe źródło szczytowe jeżeli założona moc pomp ciepła będzie nie wystarczająca;
- jako awaryjne, serwisowe źródło w przypadku dłuższego przestoju pomp ciepła.

## **Kompensacja mocy biernej**

Wbudowane lub zewnętrzne kompensatory mocy biernej są urządzeniami energoelektronicznymi, których zadaniem jest kompensacja mocy biernej indukcyjnej oraz pojemnościowej w bezpośrednim miejscu generacji tzn. pomp ciepła oraz pomp obiegowych

## **Materialy**

Wszystkie elementy niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi zaakceptowane przez Przedstawiciela Inwestora.

## **Kotłownia pomp ciepła**

Kaskada pomp ciepła oraz wszystkie urządzenia towarzyszące (niezbędne do prawidłowego funkcjonowania), armatura przewodowa i zabezpieczająca, połączone ze sobą przewodami rurowymi wraz z niezbędną armaturą do produkcji ciepła na potrzeby CO i CWU.

## **Przełączanie zasilania i powrotów**

Zawór przełączający lub zespół zaworów przełączających pozwalających na równoczesną pracę poszczególnych pomp ciepła (kaskady) w trybach (funkcji) CO, CWU.

## **Dolne źródło DZ**

Zespół gruntowych wymienników ciepła połączonych przewodami rurowymi i doprowadzony do pompy ciepła, służący do odbioru energii cieplnej z gruntu i przekazania jej do pompy ciepła.

## **Czynnik obiegowy dolnego źródła**

Czynnik obiegowy jest to medium krążące w instalacji dolnego źródła, które transportuje energię cieplną pomiędzy sondami gruntowymi a pompami ciepła. Jest to wodny roztwór glikolu etylenowego lub propylenowego z inhibitorami korozji.



### **Czynnik obiegowy górnego źródła**

Czynnik obiegowy jest to medium krążące w instalacji pomp ciepła i wewnętrznej instalacji grzewczej, które transportuje energię cieplną do budynku. Jest to woda uzdatniona.

### **Pompa ciepła**

Jest to urządzenie wymuszające przepływ ciepła z obszaru o niższej temperaturze do obszaru o temperaturze wyższej, na skutek przemiany fazowej czynnika pośredniego przy udziale dostarczanej do procesu energii elektrycznej do napędu sprężarek.

### **Ciśnienie robocze instalacji**

Założone w projekcie ciśnienie pracy instalacji, gwarantujące stabilną i prawidłową pracę instalacji.

### **Ciśnienie maksymalne instalacji**

Najwyższa wartość ciśnienia czynnika obiegowego, powyżej którego nastąpi otwarcie zaworów bezpieczeństwa.

### **Ciśnienie próbne**

Ciśnienie czynnika obiegowego w trakcie postępu instalacji przy którym dokonuje się prób szczelności – zwykle jest to ciśnienie w najniższym punkcie instalacji w stanie temp. otoczenia.

### **Ciśnienie nominalne**

Parametr charakterystyczny dla stosowanych urządzeń, przewodów i armatury. Jest to ciśnienie graniczne wytrzymałości poszczególnych elementów instalacji.

### **Temperatura robocza**

Założona w projekcie temperatura pracy instalacji, która gwarantuje jej stabilną i bezawaryjną pracę

**Bufor** – zbiornik magazynujący wodę kotłową,

**Zasobnik C.W.U** – zbiornik magazynujący ciepłą wodę użytkową.

## **5. Ogólne wymagania dla wykonywanych robót**

### **5.1 Odpowiedzialność Wykonawcy**

Odpowiedzialność za jakość wykonywanych prac spoczywa na Wykonawcy. Całość prac powinna zostać zrealizowana na podstawie i zgodnie z przedstawioną wcześniej do akceptacji Inwestora Dokumentacją Projektową i niniejszym opracowaniem. Wykonawca jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy oraz za stosowane metody wykonywania prac.

### **5.2 Udostępnienie terenu budowy (prowadzonych prac)**

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.

### **5.3 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.

### **5.4 Bezpieczeństwo i higiena pracy oraz ochrona zdrowia**

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania przepisów dot. bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony zdrowia w trakcie całego procesu prowadzonych prac. Wykonawca kotłowni pomp ciepła powinni zachować szczególną ostrożność oraz przestrzegać następujące zalecenia:

- w miejscu znanym wszystkim pracownikom powinna znajdować się apteczka z podstawowymi środkami opatrunkowymi i lekami, pracownicy powinni posiadać odpowiednie przeszkolenia w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy;
- pracownicy w czasie wykonywania prac powinni posiadać ubrania ochronne;
- na terenie wykonywania prac powinny być dostępne numery telefoniczne pogotowia ratunkowego i straży pożarnej;
- należy utrzymywać porządek w miejscach składowania materiałów i na drogach dojazdowych do rejonu prowadzonych prac.

## **6. Wymagania dotyczące materiałów**

### **6.1. Wymagania ogólne dla materiałów**

#### **6.1.1. Akceptacja materiałów**

Wykonawca jest zobowiązany do przekazania Przedstawicielowi Inwestora Deklarację Właściwości Użytkowych oraz dołączone do niej informacje uszczegóławiające, które zamierza wykorzystać w procesie budowlanym, co najmniej 14 dni przed rozpoczęciem prac i uzyskać pisemną akceptację ich stosowania. Przedstawiciel Zamawiającego, ma prawo domagać się od Wykonawcy dołączenia próbek materiałów oraz dokumentów potwierdzających jakość, pochodzenie, właściwości.

#### **6.1.2. Stosowanie materiałów zamiennych**

Wskazane w niniejszym programie funkcjonalno-użytkowym konkretne parametry urządzeń i materiałów określają standard wykonania i wymogi techniczne dla projektowanych instalacji. Zamawiający dopuszcza stosowanie materiałów zamiennych równoważnych lub lepszych tylko wtedy, gdy:

- materiały zamienne są podobne konstrukcyjnie i posiadają nie gorsze pod każdym względem parametry techniczne i jakościowe;
- parametry techniczne są potwierdzone (świadectwa, deklaracje zgodności producenta);

- Wykonawca uzgodni zamianę w formie pisemnej z Przedstawicielem Zamawiającego i uzyska zgodę na zastosowanie urządzeń i materiałów zamiennych wydaną w formie pisemnej.

### **6.1.3. Przyjęcie materiałów na budowę do realizacji oraz składowanie**

Materiały i urządzenia wymagane do przeprowadzenia prac montażowych mogą zostać przyjęte na budowę jeśli są zgodne z charakterystykami ujętymi w niniejszym opracowaniu. Wykonawca ma obowiązek zabezpieczyć przekazane materiały przed przypadkowym zapyleniem lub zabrudzeniem oraz zadbać o prawidłowe składowanie materiałów w miejscu wyznaczonym przez Przedstawiciela Zamawiającego.

## **7. Właściwości funkcjonalno-użytkowe**

### **7.1 Instalacji dolnego źródła ciepła ( jest przedmiotem odrębnego opracowania)**

Zastosowane gruntowe pompy ciepła powinny być zaprojektowane tak, aby możliwe było przygotowywanie wody na cele grzewcze oraz jako woda użytkowa w budynku Szkoły Podstawowej w Radziechowach. Instalacja podzielona będzie na część zewnętrzną, (wg odrębnego opracowania) oraz wewnętrzną, która umiejscowiona będzie wewnątrz budynku (kotłownia będąca przedmiotem niniejszego opracowania).

Inwestor posiada zgłoszony i zatwierdzony projekt robót geologicznych ~~na wykonanie otworów wiertniczych~~ w celu wykorzystania ciepła Ziemi na działkach o numerach ewidencyjnych **7286/1, 7286/2 i 7286/3, obręb 0004**, położonych w miejscowości **Radziechowy, gm. Radziechowy – Wieprz, pow. żywiecki, woj. śląskie**. (dotyczy odrębnego opracowania projektu dolnego źródła)

#### **~~7.1.1 Pionowy wymiennik ciepła (wg odrębnego opracowania)~~**

#### **~~7.1.2 Studnia rozdzielaczowa (wg odrębnego opracowania)~~**

#### **~~7.1.3 Rurociągi poziome – rozprowadzające i dobiegowe (wg odrębnego opracowania)~~**

### **7.2. Instalacji górnego źródła ciepła – czyli maszynowni pomp ciepła (przedmiot niniejszego opracowania)**

#### **7.2.1 Rurociągi instalacji centralnego ogrzewania (CO)**

Do wykonawstwa rurociągów instalacji należy zastosować rury z polipropylenu PPR łączone poprzez jedną lub więcej metod zgrzewania t.j polifuzyjne, elektrooporowe lub doczołowe. Stosowane rurociągi powinny spełniać wymagania PN i być dopuszczone do stosowania w budownictwie. Rurociągi powinny posiadać zbrojenie włóknami, które zapewni większą odporność na wyższe temperatury i wyższe ciśnienia. Nominalny okres gwarancji rur w parametrach pracy 75 stopni celsjusza nie powinien być krótszy niż 25 lat oraz dopuszczalne ciśnienia pracy w tej temperaturze powinny być wyższe niż przewidywane ciśnienie w instalacjach centralnego ogrzewania.

### 7.2.2 Rurociągi poziomych rozprowadzeń dolnego źródła (rury dobiegowe)

Przewody dobiegowe pomiędzy studzienkami a pomieszczeniem węzła cieplnego – rura PEHD 100RC SDR 17 PN10. Stosowane rurociągi powinny spełniać wymagania PN i być dopuszczone do stosowania w budownictwie. Przewody powinny być odpowiednio oznakowane z podaniem materiału, wymiarów i daty produkcji.

### 7.2.3. Rurociągi instalacji ciepłej wody użytkowej (CWU)

Do wykonawstwa rurociągów instalacji należy zastosować rury z polipropylenu PPR łączone poprzez jedną lub więcej metod zgrzewania t.j polifuzyjne, elektrooporowe lub doczołowe. Stosowane rurociągi powinny spełniać wymagania PN i być dopuszczone do kontaktu z wodą pitną (Atest PZH). Rurociągi powinny parametry, które zapewnią większą odporność na wyższe temperatury i wyższe ciśnienia. Nominalny okres gwarancji rur w parametrach pracy 75 stopni Celsjusza nie powinien być krótszy niż 25 lat oraz dopuszczalne ciśnienia pracy w tej temperaturze powinny być wyższe niż przewidywane ciśnienie w instalacji ciepłej wody użytkowej.

### 7.2.4. Pompy ciepła

Pompa ciepła powinna posiadać wysokie parametry wydajnościowe i sprawnościowe na poziomie nieodlegającym od powszechnie dostępnych producentów.

Minimalne wymagania dla pomp ciepła:

- sprężarki spiralne scroll typu on/off dla prawidłowej pracy całego układu wraz zabezpieczeniem kontroli faz;
- czynnik chłodniczy o GWP <2100;
- temperatura zasilania pompy ciepła (na wyjściu ze skraplacza) ~~nie mniejsza niż~~ 65 stopni celcjusza;
- elektroniczny zawór rozprężny;
- niezależne moduły chłodnicze (pojedyncza sprężarka na każdy zespół parownika i skraplacza);
- COP min. 4.5 przy B0W35 oraz COP min. 3 przy B0W55;
- wbudowany lub zewnętrzny monitoring oraz archiwizacja parametrów chłodniczych (termodynamicznych) w trakcie całego okresu gwarancji takich jak temperatura skraplania, odparowania, przegrzania, procent otwarcia zaworu rozprężnego, dochłodzenie, delta temperatur obiegu wodnego, glikolowego. Odczyt danych powinien odbywać się nie rzadziej niż co 5 minut. Odczyt danych jest niezbędny aby dokonać corocznego przeglądu i porównania parametrów pracy każdej pompy ciepła względem ubiegłych lat. Wykonawca ma zapewnić w okresie gwarancji przechowanie tych danych;
- wbudowany lub zewnętrzny monitoring oraz archiwizacja parametrów elektrycznych takich jak: napięcie na poszczególnych fazach, pomiar prądów, pomiar mocy czynnej i biernej;
- możliwość zdalnej aktualizacji oprogramowania;
- możliwość integracji z zewnętrznym systemem BMS

Pompy powinny być wyposażone w układy sygnalizacyjne, sterownicze i pomiarowe np. jakie jak :

- regulację temperatury wody instalacyjnej – centralnego ogrzewania w funkcji temperatur zewnętrznych;
- zmniejszenia lub zwiększenia w wybranych przedziałach czasowych pracy instalacji pompy ciepła;
- uruchomienie stanów alarmowych w przypadku przekroczenia ciśnienia maksymalnego oraz spadku ciśnienia poniżej minimalnego w dolnym źródle.
- zabezpieczenie przed spadkiem ciśnienia w źródle dolnym stanowi czujnik ciśnienia przekazujący dane do sterownika pompy ciepła.
- zabezpieczenie przed spadkiem ciśnienia w górnym dolnym stanowi czujnik ciśnienia przekazujący dane do sterownika pompy ciepła.
- sygnalizacja przekroczenia maksymalnej temperatury pracy pompy ciepła.
- wbudowane lub zewnętrzne czujniki zaniku i kontroli faz
- liczniki energii kontrolujące pobór energii każdego kompresora z osobna wybudowane lub zewnętrzne
- liczniki energii kontrolujące pobór energii pomp obiegowych trój-fazowych każdej z osobna wybudowane lub zewnętrzne
- kolorowe sygnalizatory przynajmniej trój kolorowe sygnalizujące prace, awarię i stan gotowości
- kolorowy wyświetlacz 10” LCD do zmiany parametrów nastaw oraz odczytu informacji udostępnianych przez pompę.
- pompa powinna być wyposażona w monitoring szczelności układu.

Zastosowany czynnik w pompie powinien być nie palny i nie szkodliwy dla człowieka.

Zaproponowane urządzenia powinny posiadać min. 60 miesięczną gwarancję producenta. Należy zastosować urządzenia, których serwis fabryczny zapewnia możliwość reakcji serwisowej do 48h. Przez reakcje rozumiane jest przywrócenie konkretnej funkcji, które realizuje maszynownia pomp ciepła: grzanie CWU lub grzanie CO.

#### **7.2.5 Moduł przepływowego ogrzewania o mocy 30 kW**

Moduł przepływowego ogrzewania o mocy 30 kW, powinien być przystosowany do dużych przepływów będzie służył jako źródło ciepła szczytowo-awaryjne. Moduł posiadać powinien możliwość regulacji mocy co 10 kW przez co będzie możliwe otrzymanie trzech stopni mocy 10 ,20, 30 kW. Podgrzewacz przeznaczony będzie do podniesienia parametru wyjściowego medium grzewczego na instalacje do zadanej temperatury 65 stopni. Miejscem montażu urządzenia powinno znajdować się przed rozdzielaczem obiegów grzewczych. Konstrukcja powinna cechować się niskimi oporami hydraulicznymi oraz powinna posiadać przyłącze kołnierzowe min. DN 80. Znamionowy przepływ przy maksymalnej mocy dla 5K różnicy temperatur nie może być mniejszy niż 5,2 m<sup>3</sup>/h. Minimalny przepływ przy maksymalnej mocy dla pracy przy 20K nie może być

mniejszy 1,3 m<sup>3</sup>/h. Nominalne ciśnienie pracy modułu nie powinno być niższe niż 6 bar. Urządzenie powinno posiadać wbudowane zabezpieczenia temperaturowe i ciśnieniowe.

#### **7.2.6. Pompy obiegowe pompy ciepła, obiegu wody, obiegu glikolowego, obiegu ciepłej wody użytkowej oraz obiegów grzewczych.**

Ze względu na wymaganą dużą niezawodność systemu ogrzewania zakłada się zastosowanie zestawu pomp obiegowych dolnego i górnego źródła na każdą pompę ciepła, w celu uzyskania maksymalnej redundancji systemu ogrzewania opartego o pompy ciepła.

Pompy obiegowe mogą być zabudowane wewnątrz lub na zewnątrz pomp ciepła z zastrzeżeniem, że sterowane są z sterownika pompy ciepła. Pompy obiegowe powinny posiadać parametry nie gorsze niż:

Pompa obiegowa dolnego źródła ( glikolu):

- nominalny przepływ w punkcie pracy powinien nie spadać poniżej 17,5 m<sup>3</sup>/h oraz wysokość podnoszenia dla punktu pracy nie powinna być mniejsza niż 14m. Maksymalny przepływ możliwy do uzyskania na pompie nie powinien być mniejszy 21 m<sup>3</sup>/h, natomiast maksymalna wysokość podnoszenia na pompie powinna być nie mniejsza niż 18m.

Pompa obiegowa górnego źródła ( wody)

- Nominalny przepływ w punkcie pracy powinien nie spadać poniżej 6 m<sup>3</sup>/h oraz wysokość podnoszenia dla punktu pracy nie powinna być mniejsza niż 14 m. Maksymalny przepływ możliwy do uzyskania na pompie nie powinien być mniejszy 13 m<sup>3</sup>/h, natomiast maksymalna wysokość podnoszenia na pompie powinna być nie mniejsza niż 15m.

Pompa obiegowa wymiennika ciepła

- Pompy obiegowe wymiennika ciepłej wody użytkowej o mocy 40 kW powinny posiadać maksymalny przepływ nie mniejszy niż 6m<sup>3</sup>/h oraz maksymalną wysokość podnoszenia nie mniejszą niż 11m przewidziano montaż dwóch identycznych pomp w celu zapewnienia redundancji układu ogrzewania ciepłej wody użytkowej. Pompy powinny być wykonane ze stali nierdzewnej i posiadać funkcje regulacji i odczytu przepływu za pomocą PWM.

Pompa obiegowa OB1

- Nominalny przepływ w punkcie pracy powinien nie spadać poniżej 7,4 m<sup>3</sup>/h oraz wysokość podnoszenia dla punktu pracy nie powinna być mniejsza niż 7,1 m.

Pompa obiegowa OB2

- Nominalny przepływ w punkcie pracy powinien nie spadać poniżej 5,7 m<sup>3</sup>/h oraz wysokość podnoszenia dla punktu pracy nie powinna być mniejsza niż 5,5 m.

Pompa obiegowa OB3

- Nominalny przepływ w punkcie pracy powinien nie spadać poniżej 3,8 m<sup>3</sup>/h oraz wysokość podnoszenia dla punktu pracy nie powinna być mniejsza niż 5,1 m.

Pompy oraz sterownik pomp powinien również posiadać dodatkowe funkcje takie jak:

- zintegrowany układ sterowania pozwalający na regulację parametrów pracy pompy w zależności od zapotrzebowania
- funkcje regulacji i odczytu przepływu za pomocą PWM.

- automatyczna redukcja nocna z możliwością wyboru,
- ustawianie trybu letniego,
- ~~- zabezpieczenie przed suchobiegiem,~~

#### **7.2.7. Zbiorniki buforowe instalacji centralnego ogrzewania**

Zbiorniki buforowe min. 2 szt centralnego ogrzewania w kotłowni powinny posiadać pojemność minimum 950l, oraz co najmniej 8 króćców przyłączeniowych 1 ½". Bufor musi posiadać klasę energetyczną przynajmniej C, a strata do otoczenia nie może przekraczać 140W. Maksymalna dopuszczalna temperatura pracy bufora nie może być niższa niż 95°C, natomiast maksymalne dopuszczalne ciśnienie pracy nie powinno być niższe niż 10 bar.

Źródłem szczytowo/awaryjnym będzie moduł przepływowego ogrzewania o mocy 30kW dedykowane do dużych przepływów.

#### **7.2.8. Zasobnik ciepłej wody użytkowej instalacji ciepłej wody użytkowej**

Zasobnik ciepłej wody użytkowej w kotłowni powinien posiadać pojemność minimum 700l. Króćce przyłączeniowe powinny mieć przyłącze nie mniejsze niż DN50. Zasobnik musi posiadać klasę energetyczną przynajmniej C, a strata do otoczenia nie może przekraczać 120W. Maksymalna dopuszczalna temperatura pracy bufora nie może być niższa niż 95°C, natomiast maksymalne dopuszczalne ciśnienie pracy nie powinno być niższe niż 10 bar. Zasobnik musi mieć powłokę emaliową lub musi być wykonany ze stali nierdzewnej. Do zbiornika ciepłej wody użytkowej dodatkowo należy zamontować grzałkę elektryczną o mocy 9,0kW, awaryjne źródło ciepła.

Zbiornik powinien być wyposażony w przynajmniej dwa czujniki temperatury.

#### **7.2.9. Zestaw bezpieczeństwa**

- zestaw bezpieczeństwa do DZ : w skład wchodzi naczynie przeponowe o poj. min. 200 l, ciśnieniu 10 bar , złącze odcinające SU R 1", zawór bezpieczeństwa , manometr, czujnik ciśnienia, zawór szybkozłączka,
- zestaw bezpieczeństwa do GZ : w skład wchodzi naczynie przeponowe o poj. min. 600 l, ciśnieniu 10 bar , złącze odcinające SU R 1", zawór bezpieczeństwa , cisn. Otwarcia 3,0 bary manometr, czujnik ciśnienia, zawór szybkozłączka,
- zestaw bezpieczeństwa do C.W.U. : w skład wchodzi naczynie przeponowe o poj. min. 33l, ciśnieniu 10 bar , armatura przepływowa G ¾", zawór bezpieczeństwa typ 2115 G ¾", manometr, czujnik ciśnienia, zawór szybkozłączka,

#### **7.2.10. Wymienniki ciepła**

Wymiennik Ciepłej Wody Użytkowej o mocy 40 kW na parametr wody ciepłowniczej 55°C/45°C oraz na parametr wody użytkowej 53°C/43°C. Króćce przyłączeniowe wymienników nie powinny być mniejsze niż DN40, a spadek ciśnienia generowany przez wymiennik nie powinien przekraczać 50kPa.

### 7.2.11. Izolacje cieplne

Izolacja ciepłochronna przewidziana jest na instalacjach wody grzewczej. Izolacja ciepłochronna projektowana jest z wełny mineralnej wg BN-84/6755-15 z wełny mineralnej w płaszczu z tworzywa sztucznego lub powlekana aluminium. Roboty izolacji cieplnych obejmują izolacje rurociągów, armatury. Dopuszcza się wykonanie izolacji w innej technologii pod warunkiem uzyskania takich samych oporów cieplnych. Występujące w kotłowni rurociągi, w zależności od średnicy należy zaizolować izolacją o odpowiedniej średnicy zgodnie z PN-85/B-02421. Grubość łupków z wełny mineralnej powinna wynosić (zasilanie/powrót):

średnica	DN32	DN40	DN50	DN65	DN80	DN100 i większe
zasilanie -dobrana	30	40	50	65	80	100
powrót - dobrana	30	40	50	65	80	100

Instalację doprowadzeń w budynku należy zaizolować otulinami z syntetycznego kauczuku lub o podobnych właściwościach i grubościach izolacji. Instalację dolnego źródła wewnątrz budynku można traktować jako instalację wody lodowej.

### 7.2.12. Czynniki obiegowe

W instalacji przewiduje się zastosować dwa czynniki obiegowe:

- wodę uzdatnioną, której twardość wynosi maksymalnie 0,1 dHo. Podczas opróżniania układu grzewczego należy przeprowadzić badanie stanu fizykochemicznego wody grzewczej w celu dobrania odpowiedniej technologii wyczyszczenia instalacji oraz uzupełniania wody;
- glikol propylenowy lub glikol etylenowy o temperaturze krzepnięcia nie mniejszej niż -15oC. Zawierający odpowiednie inhibitory oraz zabarwiony na odpowiedni kolor ostrzegawczy. Nie dopuszcza się stosowania glikolów opartych na bazie gliceryny;

Niedopuszczalne jest wpuszczanie czynnika glikolowego bezpośrednio do kanalizacji. Czynniki te podlegają utylizacji.

### 7.2.13. Sterowanie

System sterowania pompami ciepła musi posiadać funkcję:

- praca nie zależna każdego układu termodynamicznego (kompresora),
- tryb pracy master gdzie jedna pompa ciepła steruje pracą pozostałych lub sterowanie zewnętrzne np. za pomocą BMS'a
- zapewnienia ciągłego dostarczania energii cieplnej do wszystkich odbiorników ( równoczesne ogrzewanie CO i CWU realizowane przez osobne pompy ciepła) – nie dopuszcza się pracy sekwencyjnej czyli cała moc może być używana w danym momencie tylko na jedną funkcję albo CO albo CWU
- sterowania przynajmniej 3 pompami obiegów grzewczych i jedną pompą cyrkulacyjną
- przynajmniej 3 tryby pracy pomp obiegowych – praca utrzymująca zadaną temperaturę na czujniku, pracę w trybie czasowym oraz pracę urlopową lub tryb przerwa.
- sterowania temperaturą bufora CO w funkcji temperatury zewnętrznej



#### **7.2.14. Kompensacja mocy biernej**

Aby utrzymać wymagany poziom współczynnika tg oraz maksymalnej eliminacji spadków napięcia, należy zainstalować kompensatory mocy biernej, które kompensować będą moc bierną produkowaną przez pompy ciepła oraz aparaturę elektroniczną. Do realizacji kompensacji mocy biernej należy zainstalować urządzenie pasywne bądź aktywne z odpowiednią generacją mocy biernej tak aby współczynnik tg wynosił więcej niż 0,95. Napięcie pracy urządzenia powinno wynosić minimalnie 400V AC +/- 10%. Skuteczność kompensacji powinna wynosić minimum 97%. Chłodzenie urządzenia powinno być konwekcyjne. Urządzenie powinno posiadać zabudowany lub zewnętrzny monitoring parametrów kompensacji. Kompensacja zachodzi w bezpośrednim miejscu generacji, a urządzenie musi być skorelowane z silnikiem sprężarki oraz pompami obiegowymi pompy ciepła. Kompensatory mocy biernej powinny być instalowane we właściwie wentylowanych obudowach lub pomieszczeniach dla zachowania odpowiednich warunków temperaturowych.

### **7.3. Instalacje elektryczne**

#### **7.3.1 Wymagania dotyczące modernizacji układu zasilania**

Obecne zapotrzebowanie na moc nie przewiduje możliwości zasilenia układu pomp ciepła. Należy zaprojektować oraz wykonać nowy układ zasilania w oparciu o wytyczne (warunki) uzyskane od Tauron Dystrybucja S.A.

W zakresie należy przewidzieć również modernizację układu przeciwpożarowego wyłączenia prądu dla wszystkich instalacji istniejących oraz nowoprojektowanych całego budynku.

#### **7.3.2 Wymagania dotyczące zasilania w energię elektryczną kotłowni**

Instalacja elektryczna kotłowni powinna być wykonana zgodnie z przepisami i normami.

W szczególności obejmować następujące instalacje:

- rozdział energii elektrycznej, należy zastosować tablice w II kl. ochronności. Dla kotłowni należy przewidzieć podlicznik (zabudowa w tablicy na szynie montażowej)
- instalacje oświetlenia podstawowego i awaryjnego
- instalacje zasilania urządzeń oraz gniazda serwisowe (jedno i trójfazowe)
- instalacja odgromowa dla części położonej poza budynkiem
- instalacja ochrony przepięciowej, w tym z uwzględnieniem możliwości wniknięcia przepięcia z instalacji położonej poza budynkiem. Dotyczy to instalacji silno i słaboprądowych.
- instalacji połączeń wyrównawczych

Jako aparaty zabezpieczające nie należy stosować bezpieczników topikowych. Stan wszystkich zabezpieczeń (wyłączniki) powinien być monitorowany przez system automatyki. Układ automatyki powinien być wyposażony w moduł Ethernetowy za pomocą którego wysyłane będą smsy o krytycznych błędach, w tym wyzwoleniu zabezpieczeń, do zdefiniowanych osób.

Sterowniki i urządzenia monitorujące układu automatyki należy zasilć poprzez UPS z podtrzymaniem min 3h, tak by zasilanie urządzeń odpowiedzialnych za sterowanie i monitorowanie kotłowni było niezależne od zasilania samych urządzeń.

Dodatkowo, jeżeli szkoła posiada system antywłamaniowy, należy przewidzieć jego rozbudowę.

### **7.3.3 Uwagi**

Na całość prac w zakresie instalacji elektrycznych należy opracować dokumentację projektową oraz uzyskać wszelkie niezbędne uzgodnienia.

Roboty należy prowadzić (pod odpowiedzialnością karną kierownika budowy) na podstawie uprzednio opracowanego i uzgodnionego projektu technicznego.

## **8. Wymagania dotyczące narzędzi oraz sprzętu montażowego**

Wykonawca zobowiązany jest do posługiwania się sprzętem oraz narzędziami, którego wykorzystanie nie spowoduje w perspektywie długofalowej obniżenia jakości wykonywanych prac montażowych oraz nie spowoduje pogorszenia się jakości materiałów. Sprzęt montażowy powinien odpowiadać zaprojektowanej technologii instalacji. Wykonawca zobowiązany jest 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. Wykonawca zobowiązany przed rozpoczęciem robót przekazać do wglądu Przedstawicielowi Inwestora aktualnych dokumentów dopuszczeniowych używanego sprzętu, który wymaga okresowych badań i dopuszczeń.

## **9. Wymagania dotyczące wykonywanych robót**

Podczas realizowanych prac, Wykonawca podlega kontroli przez pozostałe strony procesu budowlanego, w tym Projektanta oraz Inspektora Nadzoru. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia prac zgodnie z niniejszym programem funkcjonalno-użytkowym, projektem i warunkami kontraktu (umowy). Wszelkie odstępstwa i zmiany od zaprojektowanych rozwiązań muszą być na bieżąco uzgadniane (w formie pisemnej) z Projektantem oraz Przedstawicielem Inwestora.

Odtworzenia terenu do stanu pierwotnego przy wykorzystaniu 80% materiału z odzysku.

### **9.1. Prace przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do realizacji robót Wykonawca wspólnie z Przedstawicielem Inwestora dokonuje Inwentaryzacji miejsca zabudowy poszczególnych elementów układu pomp ciepła oraz przedstawia harmonogram prac.

### **9.2. Montaż zasadniczych elementów maszynowni pomp ciepła**

Materiały zastosowane przy realizacji instalacji winny posiadać niezbędne dopuszczenia i atesty. Zabudowa kaskady pomp ciepła i pozostałych urządzeń powinna gwarantować bezproblemową obsługę oraz dostępność do elementów okresowo serwisowanych. Cała maszynownia powinna być wykonana z zachowaniem wymogów ergonomii, oraz powinien być wyposażony w niezbędne elementy zabezpieczające oraz filtry, separatory powietrza i zanieczyszczeń. Czynnikiem obiegowym powinna być woda uzdatniona. Należy stosować urządzenia do bezpośredniego pomiaru ciśnienia i temperatury (manometry i termometry), umiejscowione w łatwo dostępnych punktach charakterystycznych, dających możliwość właściwej oceny bieżącego stanu pracy maszynowni. Po wykonaniu montażu należy przeprowadzić próbę szczelności zgodnie z właściwymi wymogami.

### **9.3. Montaż orurowania górnego i dolnego źródła wewnątrz budynku**

Rurociągi należy prowadzić maksymalnie blisko siebie, w liniach prostych minimalizując tym samym niepotrzebne załamania powodujące dodatkowe opory hydrauliczne. Na całej długości należy stosować izolacje zgodną z wymogami technicznymi. Po pozytywnej i zatwierdzonej próbie szczelności należy przystąpić do izolowania rurociągów. Należy pamiętać o zastosowaniu właściwych uszczelnień na rurociągach odpornych na pracę z czynnikiem na bazie glikolu.

### **9.4. Montaż urządzeń i armatury towarzyszącej**

Armatura i urządzenia składowe instalacji powinny być montowane w taki sposób, aby możliwa była swobodna późniejsza obsługa oraz przeprowadzanie prac serwisowych. Należy pamiętać o zastosowaniu właściwych uszczelnień na armaturze i urządzeniach składowych odpornych na pracę z medium na bazie glikolu. Armatura służąca opróżnianiu instalacji powinna być montowana w możliwie najniższych miejscach instalacji oraz zabezpieczona przed niepożądanym otwarciem np. zaplombowana. Całość wykonywanej instalacji należy zaopatrzyć w armaturę odpowietrzającą zamontowaną w najwyższych punktach instalacji oraz miejscach potencjalnie występujących poduszek powietrznych. Ponadto maszynownie należy wyposażyć filtry, separatory powietrza, elektroniczne i tarczowe manometry i czujniki temperatury w punktach łatwo dostępnych.

### **9.5. Kontrole, pierwszy rozruch oraz regulacja pracy poszczególnych elementów**

Po zakończeniu prac montażowych należy przystąpić do działań kontrolno-pomiarowych obejmujących w szczególności sprawdzenie kompletności oraz prawidłowego montażu.

## **10. Wymagania dotyczące kwalifikacji personelu**

Wykonawca skieruje do prac odpowiednio przeszkolony personel posiadający stosowne uprawnienia. Firma wykonawcza zobowiązana jest posiadać:

- ważne uprawnienia do zgrzewania doczołowego elementem grzejnym rur PE i PP
- ważne uprawnienia do zgrzewania elektrooporowego rur PE i PP
- ważne uprawnienia do zgrzewania polifuzyjnego rury PP
- ważny certyfikat Instalatora Odnawialnych Źródeł Energii wydany przez UDT
- ważne świadectwo kwalifikacyjne SEP Grupy 1 z zakresu EKSPLOATACJI
- ważne świadectwo kwalifikacyjne SEP Grupy 1 z zakresu DOZORU
- ważne uprawnienia F-Gaz

## **11. Działania kontrolne i badania**

### **11.1. Dokumenty budowy**

- Dziennik budowy
- Dokumenty wchodzące w skład umowy
- Protokoły przekazania placu budowy Wykonawcy
- Instrukcje Przedstawiciela Inwestora oraz sprawozdania ze spotkań i narad na budowie
- Protokoły odbioru robót
- Opinie ekspertów i konsultantów

- Korespondencja dotycząca budowy

### **11.2. Badanie materiałów i ich zgodności z projektem**

Badanie polega na sprawdzeniu cech materiałów zastosowanych z cechami i właściwościami wskazanymi w dokumentacji projektowej lub ewentualnymi zamiennikami uzgodnionymi z Projektantem i Przedstawicielem Inwestora.

### **11.3. Badanie połączeń rurociągów w tym badanie szczelności instalacji**

Przeprowadzenie badania wizualnie następnie przeprowadzenie badania szczelności wodą. Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację kilkakrotnie, skutecznie przepłukać wodą. Na min. 24h przed badaniem należy napęlnić i postarać się maksymalnie odpowietrzyć instalację. W tym czasie należy sprawdzić szczelność połączeń przewodów (przy ciśnieniu statycznym). Po stwierdzeniu gotowości zładu do badania należy odłączyć naczynie przeponowego a następnie podnieść ciśnienie w instalacji. Badanie przeprowadzać w oparciu o wskazania manometru tarczowego.

Po przeprowadzeniu badania szczelności powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badania przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.

### **11.4. Badanie odbiorcze napęlnienia instalacji czynnikiem obiegowym dolnego źródła (glikol)**

Przy doborze płynu niskokrzepnącego dla dolnego źródła ciepła zalecany jest wybór gotowych wodnych roztworów glikoli propylenowego lub etylenowego o temperaturze krzepnięcia nie mniejszej niż -15 st. C. Niezależnie od rodzaju zastosowanego płynu do instalacji należy upewnić się, iż stosowany w układzie zład ma wszystkie niezbędne dopuszczenia do pracy w instalacjach wymiany ciepła, jest zabarwiony oraz wzbogacony odpowiednią mieszanką inhibitorów, które zabezpieczają układ przed korozją mikrobiologiczną, chemiczną oraz stabilizują PH w instalacji.

Napęlnianie instalacji właściwym czynnikiem obiegowym należy wykonać po skutecznym przepłukaniu i próbie szczelności wodą zimną. Przed napęlnieniem należy sprawdzić stężenie czynnika za pomocą refraktometru i sprawdzić temperaturę zamarzania, która nie powinna być wyższa niż -15oC. Wskazanie refraktometru należy wpisać do protokołu odbiorczego.

### **11.5. Badanie stanu zapowietrzenia instalacji**

Podczas badania odpowietrzenia należy sprawdzić, czy w instalacji np. z termostatycznymi zaworami grzejnikowymi, odpowietrzanie odbywa się przez urządzenia do odpowietrzania miejscowego. Następnie, po co najmniej dwóch dobach ciągłego działania instalacji na gorąco można przeprowadzić badanie odbiorcze skuteczności odpowietrzania instalacji. Badanie przeprowadza się w sposób pośredni, sprawdzając kamerą termowizyjną czy rozpływ czynnika grzewczego odbywa się równomiernie. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań.

## **11.6. Badanie odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych, izolacji i oznakowania**

Odbiór prac związanych z zabezpieczeniami antykorozyjnymi należy przeprowadzić poprzez dokładność wykonania powłoki ochronnej tzn. sprawdzenie ilości warstw i zabezpieczenia równolegle całej powierzchni. Następnie należy dokonać badania izolacji termicznych, poprzez kontrole staranności wykonania, staranność połączeń, grubość oraz typ materiału, który powinien odpowiadać wymogom ujętym w dokumentacji technicznej.

## **11.7. Badanie odbiorcze urządzeń elektrycznych i układu automatyki**

Badanie obejmować będzie przegląd poszczególnych elementów automatyki oraz czujników w szczególności:

- sprawdzenie zastosowanej automatyki sterującej pompami ciepła w tym sterownika kaskady pomp ciepła;
- temperatura wyjściowa i powrotu z pomp ciepła dla obiegu glikolu i wody;
- temperatura wyjścia, powrotu i wewnętrzna z buforów ciepła;
- temperatury wyjściowe i powrotu poszczególnych obiegów grzewczych;
- temperatura ciepłej wody użytkowej wewnątrz zasobnika, wyjściowa na instalację, powrotna z cyrkulacji;
- elektroniczne czujniki ciśnienia dla obiegu glikolu i wody.

## **12. Odbiory robót końcowych**

### **12.1. Rodzaje odbioru robót**

Inwestor przewiduje trzy rodzaje odbioru robót

#### **12.1.1. Odbiory robót ulegających zakryciu**

Finalna ocena ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji Inwestycji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu powinny być wykonane w czasie umożliwiającym dokonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu dokonuje Przedstawiciel Inwestora, natomiast gotowość do odbioru danej części robót zanikających zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy, z powiadomieniem Przedstawiciela Inwestora. Odbiór powinien być przeprowadzony niezwłocznie, nie później jak w ciągu 3 dni roboczych od daty powiadomienia o gotowości do odbioru. Odbiór należy przeprowadzić na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową. Dla instalacji maszynowni pomp ciepła odbiór robót zanikających dotyczy np.:

- przewodów prowadzonych w bruzdach i na bieżąco zakrywanych
- przepustów i uszczelnień do których może być utrudniony dostęp w trakcie odbioru końcowego.

### **12.1.2. Odbiory częściowe robót**

Odbiory częściowe obejmować będą etapy robót lub roboty w obiekcie, które nie stanowią całości technicznej i użytkowej. Sprawdzenie jakości podlegających odbiorowi robót ma charakter tymczasowy. Ostateczna ocena jakości całego obiektu następuje przy odbiorze końcowym.

### **12.1.3. Odbiór końcowy**

Odbiór końcowy obejmować będzie finalną ocenę rzeczywistego wykonania robót przez Wykonawcę pod względem jakości kompletności oraz wartości. Wykonawca powinien odnotować zakończenie prac oraz gotowość do odbioru końcowego w dzienniku budowy. Odbiór końcowy dokona komisja powołana przez Zamawiającego z udziałem Przedstawiciela Wykonawcy.

Maszynownie pomp ciepła można zgłosić do odbioru końcowego po zakończeniu następujących czynności:

- 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 towarzyszącej automatyki pompy ciepła w tym sprawdzono odczyty wszystkich temperatur, czujników ciśnienia
- po uruchomieniu instalacja osiąga założone parametry czynnika obiegowego (temperatura, przepływ, ciśnienie)

Zakres odbioru końcowego obejmuje:

- sprawdzenie czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym
- sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z wymaganiami określonymi w niniejszym opracowaniu (w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstwa),
- sprawdzenie protokołów odbiorów prac zanikających i częściowych,
- sprawdzenie protokołów zawierających wyniki badań odbiorczych,
- uruchomienie instalacji i sprawdzenie parametrów pracy.

## **12.2. Przyjęte kryteria odbioru robót**

- dokumentacją projektową
- przedmiarem robót
- zatwierdzonymi na piśmie ustaleniami z Projektantem i Inwestorem
- aktami prawnymi i normatywami wskazanymi m.in. niniejszej dokumentacji
- wiedzą i sztuką budowlaną oraz tzw. dobrymi praktykami

## **II. CZĘŚĆ INFORMACYJNA**

### **1. OŚWIADCZENIE ZAMAWIAJĄCEGO**

Zamawiający oświadcza, że posiada prawo do dysponowania nieruchomością na której ma zostać zamontowana instalacja oraz zezwala na wejście na teren nieruchomości i wykonanie prac montażowych będących przedmiotem zamówienia.

### **2. ZAŁĄCZNIKI**

Rys. S-1 – Zagospodarowanie terenu

Rys. S-2 – Schemat technologiczny kotłownia

Rys. S-3 – Rzut kotłowni. Przekrój A-A