

PROJEKT WYKONAWCZY

Załącznik nr 1d

Międzyrzec Podlaski



ZAMAWIAJĄCY: Miasto Międzyrzec Podlaski
ul. Pocztowa 8
21-560 Międzyrzec Podlaski

Nazwa zadania:

Instalacja pompy gruntowej

LOKALIZACJA:
Międzyrzec Podlaski

PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy instalacji sanitarnych w zakresie dolnego źródła ciepła oraz wewnętrznej instalacji grzewczej chłodzącej z wykorzystaniem energii geotermalnej w postaci pompy ciepła dla budynków w Międzyrzecu Podlaskim.

PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowią:

1. Zlecenie Inwestora
2. Ankiety weryfikujące przystąpienie do projektu
3. Normy, przepisy, literatura fachowa oraz wytyczne projektowania instalacji sanitarnych
4. Informacje techniczne oraz katalogi producentów wykorzystanych urządzeń oraz elementów instalacyjnych.

DANE WYJŚCIOWE DO PROJEKTOWANIA

Przyjęto kryterium podstawowe, iż zaprojektowany układ będzie mógł samoistnie spełniać funkcję techniczną w następującym zakresie:

1. dolne źródło z wykorzystaniem odwiertów (pionowe sondy gruntowe)
2. łączna moc cieplna dobrana indywidualnie do budynków mieszkalnych na podstawie projektu robót geologicznych i obliczeń cieplnych);
3. pompa ciepła z wysokim wskaźnikiem sprawności COP;
4. zautomatyzowany układ sterowania systemem pompy ciepła.

Zaprojektowany wariant techniczny spełnia powyższe wymagania.

ROZWIĄZANIA TECHNICZNE PRODUKCJI CIEPŁA

BILANS CIEPLNY OBIEKTU

Podstawą do wszelkich rozważań nad rozwiązaniami instalacji centralnego ogrzewania jest bilans cieplny. Do wyznaczenia całkowitego zapotrzebowania na pokrycie strat ciepła w budynkach przez przegrody budowlane oraz wentylację wykorzystano dane z podkładów architektoniczno-budowlanych. Na podstawie bilansu oraz przyjętych parametrów

czynnika grzewczego dobrano elementy grzejne dla poszczególnych budynków. Średnie zapotrzebowanie na ciepło w budynkach mieszkalnych objętych opracowaniem wynosi ok. 10,2 kW.

W zakresie obsługi instalacji grzewczej przez pompę ciepła przyjęto, iż będzie ona obsługiwała układ ciepła technologicznego zasilający c.o i c.w.u.

DOBÓR POMPY CIEPŁA

Zaprojektowano gruntową pompę ciepła z wymiennikiem pionowym, czyli odwiertami. Taki układ będzie miał za zadanie obniżenie kosztów eksploatacji poprzez wykorzystanie odnawialnych źródeł energii.

Proponowane przykładowe urządzenie, pompa ciepła glikol/woda (moc grzewcza dostosowana do budynku, temperatura na zasilaniu do max $+60^{\circ}\text{C}$ przy temperaturze na wejściu z dolnego źródła $+5^{\circ}\text{C}$,

Oczekiwana wartość efektywności energetycznej wytworzenia ciepła za pomocą sprężarkowej pompy ciepła (COP) szacowana jest na poziomie min. 4,3. Wartość ta została przyjęta dla założonej temperatury na zasilaniu instalacji ogrzewania 35°C , a temperaturę dolnego źródła przyjęto 0°C .

Należy zwrócić jednak uwagę na fakt, iż pierwsze 2-3 lata w eksploatacji systemu grzewczego mogą być niemiarodajne ze względu na stabilizację się całego układu, elementem wpływającym na nierównomierność rozbioru jest wygrzewanie się całej konstrukcji budynku. Pierwszy rok pracy jest to czas na doregulowanie wszystkich pętli, krzywej grzewczej oraz dostosowanie wysokości podnoszenia pomp obiegowych.

UZUPEŁNIANIE WODY

Należy napełnić instalację dolnego źródła ciepła wodą zmiękczoną (po uprzednim wypłukaniu całej instalacji). Uzupełnienie dolnego źródła ciepła odbywać się będzie poprzez zastosowanie ręcznej pompy lub w sposób mechaniczny poprzez wtłaczanie czynnika do zładu instalacji. Woda wodociągowa w procesie uzdatniania przechodzi przez następujące procesy technologiczne:

1. Filtracja mechaniczna, realizowana przez filtr mechaniczny - wkłady usuwają rdzę, muł, piasek i inne,

zanieczyszczenia mechaniczne;

2. Zmiękcacz - w procesie tym usuwana jest jednocześnie twardość wapniowo-magnezowa. Urządzenie kompaktowe składa się ze zbiornika z włókien epoksydowych, zbiornika na sól, glikol i głowicy sterującej,

3. Chemia - dodawanie związków chemicznych, które przyczyniają się do stabilniejszej pracy czynnika wodnego, minimalizacja korozji oraz rozwoju mikroorganizmów.

DOBÓR BUFORÓW CIEPŁA (CHŁODU)

Z uwagi na chęć zagwarantowania lepszej, stabilniejszej pracy układu ogrzewania (chłodzenia) proponuje się zastosowanie buforowania czynnika roboczego. W tym celu zastosowano zbiornik buforowy. Wielkość bufora dobrana indywidualnie dla poszczególnych instalacji pozwala na zmagazynowanie ciepła wyprodukowanego przy minimalnym czasie pracy pojedynczej sprężarki bez obawy, że parametr wody powracającej na pompę ciepła doprowadzi do jej „taktowania”.

Rozmiar bufora podyktowany jest zatem mocą pomp ciepła oraz jego maksymalną wielkością (możliwość montażu). Przed buforem zaprojektowano separator powietrza dla całego zładu instalacji grzewczej. Należy zastosować bufor minimum 200dm³ dla instalacji wyposażonej w pompę mocy 7kw oraz bufor minimum 300dm³ dla instalacji wyposażonej w pompę mocy 11,8kw

OSPRZĘT

Wszystkie elementy armatury zaleca się zamówić w łupkach izolacyjnych, a odcinki izolacje z PU zakończyć rozetami. Przy połączeniach urządzeń, które są emitarami hałasu wykonać połączenia elastyczne, minimalizujące przenoszenie się drgań na instalację i konstrukcję budynku.

W układach zamkniętych będą zainstalowane zawory bezpieczeństwa. Montaż zaworów wykonać zgodnie z instrukcją pomiędzy zaworem, a urządzeniem które zabezpiecza nie może znajdować się żaden element dławiący. Każdorazowo odpływ z zaworu należy skierować nad zlew lub kratkę ściekową. Projektowane instalacje będą pracować w systemie zamkniętym z przeponowym naczyniem wzbiornym (przejęcie nadmiaru wody oraz ciśnienia w wyniku jej rozszerzalności cieplnej). Naczynia wzbiornicze przeponowe będą umieszczone w łatwo dostępnym miejscu. Manometry i termometry zaprojektowano w każdym istotnym miejscu.

Spusty z instalacji dolnego źródła odprowadzać do pojemników zrzutowych.

PROWADZENIE INSTALACJI

Sposób prowadzenia instalacji powinien zapewniać właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem samokompensacji), możliwość wykonania izolacji cieplnej i zabezpieczenia przed dewastacją. Sposób prowadzenia poziomych przewodów rozdzielczych powinien zapewniać ich właściwe odpowietrzenie i odwodnienie. Najmniejsze dopuszczalne spadki poziomych przewodów rozdzielczych wynoszą 0,5% w kierunku od najdalszego pionu lub odbiornika w kierunku źródła. W wyjątkowych przypadkach na przykład przy braku miejsca dla zachowania spadku 0,5% przy znacznej rozciągłości budynku, dopuszcza się stosowanie spadku 0,3%. Warunkiem koniecznym jest w tym przypadku zapewnienie zgodności kierunków przepływu wody i powietrza w przewodzie zasilającym, który powinien być układany ze wzniosem do najdalszego pionu. Przy rozdziale górnym przewód ten powinien być zakończony separatorem powietrza wraz z miejscowym, samoczynnym odpowietrzeniem.

IZOLACJA CIEPLNA

Bezpośrednio po zakończeniu montażu należy przeprowadzić próbę szczelności i ciśnienia na zimno i gorąco. Po zakończeniu robót montażowych i prób hydraulicznych rurociągi i rozdzielacze należy zaizolować. Dla instalacji grzewczych jako materiał izolacyjny proponuje się zastosowanie pianki poliuretanowej w gotowych otulinach termoizolacyjnych lub wełny mineralnej, zakończonych rozetami.

ODWODNIENIE I ODPOWIETRZENIE

Należy zapewnić skuteczne i stałe odpowietrzanie układu przez odpowiednie rozmieszczenie odpowietrzników na instalacji i separatorów powietrza. Dla umożliwienia odwodnienia instalacji, we wszystkich jej najniższych punktach należy wykonać armaturę spustową o średnicy nie mniejszej niż 15 mm ze złączką do węża. Armaturę spustową należy wykonać przy armaturze odcinającej na odgałęzieniach, na rozdzielaczach oraz przy armaturze odcinającej (bezpieczeństwo w razie awarii - brak unieruchomienia całej instalacji).

DOLNE ŹRÓDŁO CIEPŁA

OTWORY WIERTNICZE

Otwory wiertnicze należy wykonywać zgodnie z projektem geologiczno – technicznym. Wiercenia prowadzone będzie metodą obrotową (przy zastosowaniu wiertnicy szybkoobrotowej), na tzw. „prawy obieg” płuczki, bez rur osłonowych („otwór bosy”). Narzędziem wiertniczym będzie świder skrzydłowy fi160 mm. Podczas wiercenia przewiduje się zastosowanie płuczki bentonitowej o ciężarze 1,05 – 1,20 g/cm³, która zapewnia zarówno stabilność ścian otworu jak i izolacje horyzontów wodonośnych podczas wiercenia. Woda dla potrzeb wiercenia pobierana będzie z sieci Inwestora. Do otworów wiertniczych należy zapuścić U – kształtne, zgrzane u podstawy gruntowe wymienniki ciepła, wykonane z polietylenowego węża ciśnieniowego PE minimum 32 mm. i sondy (U-kształtki), wypełnione płynem roboczym – 30% wodnym roztworem glikolu propylenowego. Zapuszczanie sond zostanie przeprowadzone przy użyciu stalowych żerdzi (kiwonów) o średnicy 20 mm. Proces napełnienia sond należy prowadzić za pomocą pompy zanurzonej w beczce polietylenowej o określonej pojemności, w której zostanie przygotowany płyn roboczy. Króciec tłoczny pompy zostanie podłączony do każdego z przewodów wymiennika gruntowego. Po napełnieniu, oba jego końce zostaną zaślepione. Dla potwierdzenia szczelności systemu, wymienniki gruntowe należy poddać testowi ciśnieniowemu przed wprowadzeniem do otworu wiertniczego przy ciśnieniu roboczym 0,25 MPa. Otwory wiertnicze zostaną wypełnione urobkiem z wiercenia a w interwale głębokościowym 35,0 – 40,0 m p.p.t. przewiduje się wykonanie izolacji z masy uszczelniającej.

Oprzewodowanie

Przewody poziome HDPE o średnicy min \varnothing 32 mm łączące kolektor gruntowy z kotłownią zostaną ułożone ze spadkiem ok. 0,5% w kierunku otworów wiertniczych na głębokości 1,5 m pod powierzchnią terenu. Przejście przez ściany budynku zostanie wykonane z zastosowaniem przejścia szczelnego dla rur z masą uszczelniającą. Rury dobiegowe będą zaizolowane co najmniej na 2 m przed ścianą w której będzie przejście. Przy zasypywaniu rur należy oznaczyć przebieg taśmą ostrzegawczą na wysokości 20-40cm. W kotłowni znajdować się będą zawory odcinające i rotometry umożliwiające kontrolę pracy systemu.

W wyniku wiercenia otworów technologicznych do głębokości 100 m, zostaną osiągnięte dwa

poziomy wodonośne: czwartorzędowy oraz trzeciorzędowy. W celu zapewnienia maksymalnego bezpieczeństwa dla jakości wód podziemnych, przewiduje się wykonanie izolacji poprzez wypełnienie przestrzeni między sondą a ścianą otworu masą uszczelniającą w interwale 35,0-40,0 m p.p.t. Rozwiązanie takie zapewni ochronę przed mieszaniem się wód pochodzących z różnych poziomów wodonośnych. W pozostałej części otwory zostaną wypełnione urobkiem z wiercenia w postaci piasków i glin piaszczystych z domieszką pyłu. Ostateczną decyzję dotyczącą izolacji horyzontów wodonośnych podejmie nadzór hydrogeologiczny na podstawie warunków rozpoznanych w terenie.

PRÓBA SZCZELNOŚCI

Po wypełnieniu otworu wiertniczego przeprowadza się kontrole końcowe, tj. kontrolę funkcjonowania wypełnionej wodą sondy i kontrolę szczelności przy minimum 6 bar; obciążenie wstępne: 30 min; czas kontroli: 60 min; tolerowany spadek ciśnienia: 0,2 bar. Przed uruchomieniem całego systemu należy przeprowadzić próbę szczelności przy 1,5-krotnym ciśnieniu roboczym. Należy pamiętać o każdorazowym wykonaniu niezbędnej próby ciśnieniowej niezależnie dla każdej zaprojektowanej sondy.

STEROWANIE

W zakresie podłączenia pompy do instalacji elektrycznej należy przestrzegać wytycznych producenta pompy ciepła. Dostawca pompy ciepła dostarcza własny układ sterowania urządzeniem umożliwiający pełną rejestrację pracy układu z pomiarem wyprodukowanej energii i możliwością analizy danych poprzez sieć internetową. Dodatkowo instalacja wyposażona w ciepłomierz. Instalacja wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne. Moduł pomiarowo-komunikacyjny instalacji umożliwia zdalny odczyt wyprodukowanej energii oraz kontroli pracy układu. Poprzez portal internetowy producenta urządzenia możliwe będzie on-line zarejestrowanie gwarancyjne urządzenia, bieżącą kontrolę jego pracy, stanu technicznego, rozpoznawanie awarii, odczytu liczników, składanie uwag, skarg i zapytań. Dostęp do odczytów posiada zamawiający użytkownik i serwisant. Właściciele domów mogą w ten sposób zredukować koszty ogrzewania i przygotowania cwu zmieniając swoje zachowania.

System do zarządzania energią pochodzącą z OZE ma w swoich założeniach spełniać następujące zadania:

- Wizualizacja uzysków energetycznych;
- Dostęp przez strony WWW do interfejsu dla wielu operatorów jednocześnie jak również Miastu Miedzyrzec Podlaski;
- Interfejsy systemu muszą być dostępne z poziomu przeglądarki internetowej oraz systemu operacyjnego użytkownika i zamawiającego,
- Dostęp anonimowy bez konieczności podawania hasła, w celu wizualizacji uzysku na ogólnie dostępnej stronie - np. prezentacja zaoszczędzonego CO₂, dla całego systemu,
- Zarządzać wszystkimi instalacjami z poziomu jednego konta (wprowadzanie do systemu nowych urządzeń, wprowadzania zmian ich właściwości, wizualizacji mocy, uzysku, prezentacja zaoszczędzonego CO₂ itp.), konto Miasta Międzyrzec Podlaski
- Przechowywanie danych pomiarowych i statystycznych w zabezpieczonej bazie.
- Zbierać i przechowywać w centralnej bazie danych, informacje o instalacjach OZE,
- Zbierać i przechowywać w centralnej bazie danych, informacje o produkcji energii w poszczególnych instalacjach OZE,
- Zbieranie danych o produkcji energii w instalacjach OZE może się odbywać dla wszystkich lub określonych instalacji,
- Zbieranie danych o produkcji energii może się odbywać automatycznie, za pomocą sieci komputerowej lub sieci komórkowej lub poprzez bezpośredni pomiar pracownika i manualne wprowadzenie do systemu w przypadku braku dostępu do sieci komputerowej i sieci komórkowej,
- Monitorować pracę instalacji OZE i w razie konieczności powiadamiać określonych użytkowników systemu o nienormalnych stanach czy przerwach w pracy instalacji,
- Generować raporty dotyczące ilości wyprodukowanej przez określone grupy instalacji (np. wg rodzaju instalacji- panele fotowoltaiczne, kolektory słoneczne, kotły na biomasę, pompy ciepła itp.; lokalizacji- np. instalacje w określonej, dzielnicy itp.) energii w określonych okresach czasu,

Wdrożenie systemu TIK obejmuje

- Dostawa, instalacja i uruchomienie oprogramowania do zarządzania bazą danych, oraz innego, potrzebnego do wdrożenia i administrowania Systemem,
- Udzielenie licencji na korzystanie z Systemu, oprogramowania bazodanowego oraz innego oprogramowania, które jest niezbędne do uruchomienia Systemu dla użytkowników i

administratorów,

- Licencje, powinny być licencjami na czas nieokreślony.
- Wszystkie licencje udzielone na oprogramowanie, z wyjątkiem oprogramowania systemowego powinny obejmować nieograniczoną liczbę stanowisk do wykorzystania.
- Licencje, powinny być licencjami na czas nieokreślony.
- Udzielenie gwarancji na System,
- Przeszkolenie pracowników w zakresie obsługi i administracji Systemem,
- Dostarczenie dokumentacji systemu oraz instrukcji dla administratora systemu.
- Wykonawca dostarczy dokumentację sporządzoną w języku polskim: Użytkową, Administracyjną, Techniczną, powykonawczą.

Całość okablowania wykonać zgodnie z wymogami właściwego producenta pompy ciepła.

Wymagane parametry:

Instalacja gruntowej pompy ciepła

Podstawowe parametry pompy gruntowej 7kW

- Moc grzewcza powinna być nie mniejsza niż 7kW
- Moc napędu elektrycznego nie większa jak 2kW
- Tryb pracy glikol /woda
- Temperatura źródła ciepła od -5⁰C do 25⁰C
- Temperatura wody grzewczej minimum 55⁰C
- Hałas jednostki wewnętrznej nie większy jak 55dB
- Wartość COP wg normy PN-EN 14511 dla B0/W35 min 4,3
- Pobór mocy elektrycznej dla B0/W35 nie większy jak 1.9kW
- Zbiornik buforowy minimum 200dm³
- Zabezpieczenie antykorozyjne wewnętrznej powierzchni bufora
- Izolacja cieplna bufora z twardej pianki poliuretanowej o grubości minimum 70 mm
- Pobór ciepła – źródło dolne z odwiertów pionowych
- Regulator układu pompy ciepła – tak
- System zarządzania energią w oparciu o technologie TIK - technologia informacyjno- komunikacyjna

- Zintegrowana funkcja rejestrowania danych – tak
- Pomiar wyprodukowanej energii cieplnej – tak
- Możliwość podłączenia do sieci Internet – tak
- Sposób komunikacji Wifi lub Wifi i GSM

Podstawowe parametry pompy gruntowej 11,8kW

- Moc grzewcza powinna być nie mniejsza niż 11,8kW
- Moc napędu elektrycznego nie większa jak 3kW
- Tryb pracy glikol /woda
- Temperatura źródła ciepła od -5⁰C do 25⁰C
- Temperatura wody grzewczej minimum 55⁰C
- Hałas jednostki wewnętrznej nie większy jak 55dB
- Wartość COP wg normy PN-EN 14511 dla B0/W35 min 4,3
- Pobór mocy elektrycznej dla B0/W35 nie większy jak 2.9kW
- Zbiornik buforowy minimum 300dm³
- Zabezpieczenie antykorozyjne wewnętrznej powierzchni bufora
- Izolacja cieplna bufora z twardej pianki poliuretanowej o grubości minimum 70 mm
- Pobór ciepła – źródło dolne z odwiertów pionowych
- Regulator układu pompy ciepła – tak
- System zarządzania energią w oparciu o technologie TIK – technologia informacyjno- komunikacyjna
- Zintegrowana funkcja rejestrowania danych – tak
- Pomiar wyprodukowanej energii cieplnej – tak
- Możliwość podłączenia do sieci Internet – tak
- Sposób komunikacji Wifi lub Wifi i GSM

Dodatkowe informacje:

- Bezpłatna wymiana glikolu po 5 roku użytkowania
- Instalację wyposażać w ciepłomierz z modułem komunikacji
- W instalacjach należy stosować urządzenia tylko fabrycznie nowe wyprodukowane nie później niż 6 miesięcy przed montażem, które umożliwią swoimi

parametrami spełnienie wymagań stawianych przez Zamawiającego instalacjom na poszczególnych obiektach.

Wykonanie otworów wiertniczych

- Jako dolne źródło pomp ciepła przewidziano gruntowe wymienniki w postaci sond o głębokości do 100m
- Wykonanie odwiertów o głębokości do 100m systemem obrotowym na płuczkę
- Osadzenie U-sond z rur polietylenowych wąż ciśnieniowy średnica zewnętrzna minimum PE 32mm charakteryzujący się podwyższoną odpornością na zgniecenie, a także na rozciąganie i zginanie
- Gromadzenie urobku musi odbywać się w sposób kontrolowany
- Czynnikiem transportującym glikol
- Wykonawca przed zgłoszeniem obiektu do odbioru końcowego zobowiązany jest sporządzić inwentaryzację powykonawczą geodezyjną, opracować dokumentację geologiczną wykonania prac w celu pozyskania ciepła z ziemi oraz dokonać odbiorów technicznych i niezbędnych badań oraz pomiarów przez uprawnione do tego jednostki zgodnie z obowiązującymi przepisami.

UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie prace budowlano-montażowe i odbiory wykonać zgodnie z zasadami BHP wg obowiązujących norm i przepisów oraz warunków technicznych wynikających ze stosownych przepisów, jak również wymogów producentów lub dostawców poszczególnych urządzeń. Montaż i uruchomienie poszczególnych instalacji oraz urządzeń należy zlecić wyspecjalizowanej i autoryzowanej firmie. Przed przystąpieniem do prac montażowych należy zapoznać się dokładnie z dokumentacją techniczną, obowiązującymi przepisami, z instrukcjami urządzeń oraz wytycznymi producentów. Należy sprawdzić zgodność zamówionych i zakupionych elementów i urządzeń z zawartymi w specyfikacji dokumentacji technicznej. Należy zwrócić uwagę na kompletność dostaw, czy nie mają uszkodzeń. Po wykonaniu prac należy sprawdzić ich kompletność, a także czy zostały wykonane zgodnie z projektem oraz obowiązującymi przepisami i czy możliwa jest obsługa wszystkich urządzeń w celu konserwacji lub ewentualnej naprawy.

Należy sprawdzić czystość instalacji oraz kompletność wszystkich wymaganych dokumentów:

W celu obiektywnego sprawdzenia zakończenia prac trzeba wykonać odpowiednie badania oraz kontrole.