

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

45 300 000-0 ROBOTY SANITARNE INSTALACYJNE

**TEMAT: TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU ZESPOŁU
SZKÓŁ IM. MARII GRODZICKIEJ W LUBRAŃCU
MARYSINIE.**

**INWESTOR:
POWIAT WŁOCŁAWSKI
UL. CYGANKA 28, 87-800 WŁOCŁAWEK**

**JEDNOSTKA PROJEKTOWA:
BIURO PROJEKTOWE PROINWEST
ul. W. Łokietka 5
87-850 Chocień
tel.: 693 166 667, 693 533 338**

Włocławek dn. 29.11.2023

Podstawa opracowania:

1. Umowa z Zamawiającym
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U z dn. 16 IX 2004 r.
3. Ustawa z dnia 29 I 2004 Prawo Zamówień Publicznych (Dz.U. nr 19 poz177, nr 96 poz. 959, nr 116 poz. 1207 i nr 145 poz.1537.
4. Rozporządzenie nr 2195/2002 z dnia 5 XI 2002 w sprawie Wspólnego Słownika Zamówień (Dz.Urz. WE L 340 z 16 XII 2002 z późniejszymi zmianami.
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 IV 2004 oraz z dnia 7 IV 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 109, poz. 1156)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania instalacji sanitarnych dla zadania pod nazw
TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ IM. MARII GRODZICKIEJ W LUBRAŃCU
MARYSINIE

1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji c.o. w przedmiotowych budynkach.

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z
wykonaniem niżej wymienionych robót:

- * montaż rurociągów,
- * montaż armatury,
- * montaż urządzeń grzejnych
- * montaż technologii kaskady pomp ciepła (górne źródło)
- *montaż technologii dolnego źródła
- * badania instalacji,
- * wykonanie izolacji termicznej,
- * regulacja działania instalacji.
- * roboty budowlane remontowe.

1.4. Ogólne wymagania

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Arkady, Warszawa 1988.

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji ogrzewania do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów - w przypadku niemożliwości ich uzyskania - przez inne materiały lub

elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

2. MATERIAŁY

Do wykonania instalacji centralnego ogrzewania mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych.

Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

2.1. Przewody

Przewody rozprowadzające instalacji centralnego ogrzewania wykonać należy z rur Przewody c.o. wykonać z rur stalowych C-Stahl ocynkowana zewnątrz 1.0034 o połączeniach zaciskowych za pomocą kształtek systemowych kielichowych z pierścieniem uszczelniającym umieszczonym fabrycznie wewnątrz kielicha. Zaciśnięcia rury i kształtki wykonuje się przy pomocy specjalnego przeznaczonego do tego celu narzędzia. W zależności od wymiarów rur, połączenie zaciskowe należy wykonać przy użyciu szczęk zaciskowych lub opasek zaciskowych. Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych uszkodzeniami.

2.2. Grzejniki

Jako elementy grzejne instalacji należy zastosować grzejniki stalowe płytowe.

2.3. Armatura

Grzejniki posiadają wbudowane zawory termostatyczne lub należy je dodatkowo zainstalować

2.4. Izolacja termiczna

Rurociągi będą izolowane otuliną z pianki PU-Lambda(400)=0,035W/mK.

Otuliny muszą posiadać aprobatę techniczną o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie, wydaną przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL.

2.5 Pompa ciepła

Opis technologii modernizacji kotłowni z pompami ciepła

2.5.1 Założenia konfiguracyjne do projektu

Gruntowe pompy ciepła glikol-woda do pracy w układzie kaskadowym nie więcej niż 2 sztuk, pracujące na potrzeby układu ogrzewania w budynku (z opcją późniejszej rozbudowy także do podgrzewu ciepłej wody użytkowej z możliwością samodzielnego przegrzewu Legionelli). Wymagana projektowana temperatura zasilania obiegu grzewczego z parametrem co najmniej $t_z/t_p = 65/45^{\circ}\text{C}$ lub wyższym (maksymalny wymagany parametr zasilania przy ładowaniu bufora, to nie mniej niż $t_z/t_p = 75/65^{\circ}\text{C}$ – w funkcji gromadzenia nadmiaru energii elektrycznej generowanego z pola ogniw PV).

Pompy ciepła w układzie mono-walentnym, w połączeniu z dedykowanymi do pomp ciepła buforami grzewczymi wyposażonymi w przyłącza do montażu kołnierzy elektrycznych o mocy 36kWe (wymagane w przypadku podniesienia minimalnej temperatury powrotu z buforów grzewczych przy pierwszym rozruchu oraz przy wygrzewie budowlanym dla ochrony źródła pierwotnego przez zalodzeniem).

Dolne źródło – wg. osobnego pracowania hydrogeologicznego, odwierty wypełnione rurą przewodową U-kształtną, z glikolem propylenowym o gęstości co najmniej 30% (temp. zamarzania co najmniej -12°C) o głębokości max. do 99 m.gł, w ilości co najmniej 50 sztuk, oddalonych od siebie średnio o ok. 8 metrów. Poszczególne odwierty zebrane w sekcje wg. projektu na PZT.

Parametry obliczeniowe solanki: obliczeniowa różnica temperatur solanki $DT = 3\text{K}$, obliczeniowa temperatura minimalna glikolu -3°C , obliczeniowa temperatura maksymalna glikolu $+15^{\circ}\text{C}$, przepływ obliczeniowy bezwzględnie wymagany do poprawnego działania układu, podany na schemacie technologicznym układu pomp-ciepła. Pompy ciepła muszą posiadać możliwość pracy także z niższymi temperaturami glikolu niż obliczeniowa, co najmniej do -7°C , a także z temperaturą napływu solanki powyżej obliczeniowej, co najmniej do $+25^{\circ}\text{C}$.

Obieg wtórny – wg. projektu technologii kotłowni, bezwzględnie wymagany układ buforowy do gromadzenia wyprodukowanej energii cieplnej pozyskiwanego częściowo także z „zielonego prądu” generowanego na obiekcie. Ze względu na ograniczenia budowlane w istniejących przegrodach dobrano układ buforowy wg. zasady pojemności minimalnej – łączna moc grzewcza dla parametru $B0/W75 =$ nie mniej niż $120\text{kWt} \times 25$ litrów/każdy kW mocy = 3000 litrów pojemności, w podziale na 3 zbiorniki buforowe dla ułatwienia montażu. Kołnierze przyłączeniowe zbiorników magazynujących energię, nie mniej niż DN80 PN6, z kołnierzem dla montażu back-upu w postaci kołnierza elektrycznego. Rozbiór energii realizowany przez obieg grzewczy z mieszaczem dla jakościowego sterowania parametrem pogodowym.

Wszystkie zawory wg. schematu technologii kotłowni, zasilane bezpośrednio z tablicy przyłączonej pompy ciepła za pomocą napięcia 24V i sterowane sygnałem 0-10V, wszystkie pompy obiegowe wg. schematu, zasilane prądem bezpośrednio z tablicy przyłączonej pompy ciepła za pomocą napięcia 3x400V (1x230V), wyposażone w inwerter i regulację obrotów co najmniej sygnałem 0-10V.

2.5.2 Pompa ciepła solanka-woda z regulacją mocy, opis działania urządzenia:

Wysokotemperaturowa gruntowa pompa ciepła o generowanej łącznej mocy grzewczej nie mniejszej niż $Q_{grz} = 144\text{ kWt}$ i nie więcej niż 179 kWt , przy temperaturze zasilania 65°C , dostarczana w dwóch członach prowadzącym i nadążnym do stałej współpracy.

Zespół pomp ciepła solanka/woda w zabudowie kompaktowej do ustawienia wewnątrz. Konfiguracja każdej jednostki dwusprężarkowa z podziałem mocy nominalnej 50/50%. Sprężarki sterowane zewnętrzną przetwornicą częstotliwości (np. montowaną na osobnej ramie z przewodami zasilającymi) umożliwiającą płynną regulację wydajności w zakresie co najmniej 25-100% na obu sprężarkach. Każda jednostka wyposażona w regulator z układem stałej regulacji układu chłodniczego zapewniający optymalizację parametrów w każdym punkcie pracy. Urządzenia wyposażone w elektroniczne czujniki ciśnień i czujniki temperatur wewnętrznych oraz elektroniczny zawór rozprężny w wykonaniu bezprądowo zamkniętym dla ochrony sprężarek przed zalaniem w przypadku awarii.

W każdym członie zabudowane dwie sprzężone półtermetyczne sprężarki tłokowe z symetrycznym podziałem mocy, z rozruchem przez falownik z niską wartością prądu rozruchowego i prądem roboczym nie więcej niż 39A na każdą sprężarkę. Zintegrowany układ gospodarki olejem.

Półtermetyczny obieg chłodniczy z czynnikiem R513A umożliwiający pracę z parametrem temperatury na zasilaniu do 75°C przy współczynniku COP nie mniej niż 2,1 przy parametrze pracy B5/W75 i mocy minimalnej.

Parownik i skraplacz jako wymienniki płytowe ze stali szlachetnej, co najmniej 1.4401 lutowanej miedzią z powiększoną powierzchnią wymiany ciepła gwarantującą stabilną pracę w każdych warunkach.

Samonośna obudowa składająca się z ramy i łatwo demontowalnych paneli dźwiękochłonnych.

Cały układ roboczy pompy ciepła połączony z ramą za pośrednictwem 3-wymiarowego systemu tłumienia drgań co zapobiega przenoszeniu wibracji na podłoże i redukuje emisję akustyczną urządzenia. Rama przystosowana do transportu wózkami widłowymi lub paletowymi.

Przyłącza hydrauliczne co najmniej DN80, z szybkozłączami najlepiej typu Victaulic lub równoważne umożliwiając stosowanie przejściówek na wszystkie połączenia kołnierzowe lub gwintowe.

Dla ułatwienia montażu i serwisu część elektryczna dostępna co najmniej od przodu i z góry umożliwiającą wygodne podłączenie zasilania i zewnętrznych urządzeń.

Zaprojektowano zintegrowany wyłącznik główny oraz wbudowane zabezpieczenia sprężarek oraz pomp obiegowych dolnego i górnego źródła, tj. fabrycznie zabudowane i okablowane styczniki dla pomp obiegowych 1x230V lub 3x400V.

Zaprojektowano wbudowany w jednostkę moduł - automatyka pogodowa programowalna typu PLC z obsługą przez zabudowany na frontowej ścianie panel dotykowy co najmniej 5" z systemem graficznej wizualizacji skonfigurowanej wg. odpowiedniego zakodowania instalacji.

Funkcje sterowania obiegiem grzewczym z mieszaczem i dolnym źródłem w postaci sond gruntowych, z dalszą możliwością rozbudowy o sterowanie kolejnymi obiegami grzewczymi, obiegami chłodzenia, ładowaniem ciepłej wody poprzez wymiennik płytowy, sterowaniem drugim źródłem oraz zrzutem nadmiaru ciepła przy pracy chłodniczej. Moduł wyposażony w czujnik temperatury zewnętrznej oraz czujniki temperatury zasilania i powrotu dolnego i górnego źródła.

Wymagany jest układ zawierający system diagnostyczny oraz pamięć usterek oraz wyprowadzony na zewnątrz zbiorczy sygnał awarii oraz stan pracy sprężarek. Projektuje się złącze do zdalnej obsługi i nadzoru z poziomu systemu ModBus.

W przypadku dalszej rozbudowy obiektu przewidziane są dodatkowe opcje regulacji zbiorników buforowych ogrzewania i chłodzenia, do maksymalnie 4 obiegów grzewczych/chłodniczych z mieszaczami sterowanych samodzielnie, chłodzenia aktywnego (AC) i pasywnego (NC), zrzutu ciepła odpadowego do dolnego źródła lub chłodnicy powietrznej,ysterowania dodatkowego źródła ciepła oraz produkcji c.w.u. w systemie ładowania zasobnika.

Urządzenie musi być zgodne z CE oraz z obowiązującymi normami europejskimi i odpowiadające wytycznym EG97/23/EG dla urządzeń ciśnieniowych w zakresie stosowalności.

2.5.3 Podstawowe dane techniczne członu pompy ciepła solanka-woda do projektu:

Wymiary

Długość (głębokość), nie więcej niż 2399 mm

Szerokość nie więcej niż 950 mm

Szerokość przy wnoszeniu, nie więcej niż 860 mm (otwory drzwiowe w świetle 0,9m)

Wysokość nie więcej niż 1670 mm

Masa jednostki nie więcej niż 1265 kg

Masa przetwornicy z ramą, nie więcej niż 90 kg

Obieg chłodniczy

Rodzaj urządzenia : półhermetyczne sprężarki tłokowe

Ilość obiegów chłodniczych, nie więcej niż 1

Ilość sprężarek, nie mniej niż 2

Czynnik roboczy 513A

Napełnienie czynnikiem chłodniczym nie więcej niż 12 kg

Zasilanie elektryczne 400 V/50 Hz 3/N/PE

Stopień ochrony, co najmniej IP 20

Max. pobór mocy elektrycznej nie więcej niż 43kW, dla B25/W75 (bez pomp obiegowych)

Max. łączny pobór prądu, nie więcej niż 125 A

System rozruchowy, wymagany falownik/przetwornica częstotliwości

Zintegrowane zabezpieczenie elektryczne układu sterowania

Zintegrowane zabezpieczenie elektryczne sprężarek.

Parametry obieg wtórny (woda grzewcza)

Przepływ nominalny ($dT=5K$), nie mniej niż 17,6 m³/h

Przepływ minimalny dla mocy minimalnej ($dT=5K$), nie mniej niż 6,0 m³/h

Opory przepływu (przepływ nominalny), nie więcej niż 7,0 kPa

Temperatura osiągnięta na zasilaniu, nie mniej niż 75 °C

Pojemność skraplacza nie mniej niż 16,5 litra

Obieg pierwotny glikolu (dolne źródło)

Przepływ nominalny ($dT=3K$), nie mniej niż 23,6 m³/h

Przepływ minimalny ($dT=3K$), nie mniej niż 11,8 m³/h

Opory przepływu (przepływ nominalny), nie więcej niż 27 kPa

Temp. solanki na wejściu, maksymalnie nie więcej niż +25 °C

Temp. solanki na wejściu, minimalnie nie mniej niż -7 °C

Pojemność parownika nie mniej niż 12,5 litra

Przyłącza hydrauliczne

Ogrzewanie zasilanie i powrót, szybkozłącza Victaulic lub równoważne, nie mniej niż DN80 (3")

Dolne źródło zasilanie i powrót, szybkozłącza Victaulic lub równoważne, nie mniej niż DN80 (3")

Dop. Ciśnienie robocze po stronie wodnej, nie mniej niż 10 bar

Dop. Ciśnienie robocze po stronie glikolowej, nie mniej niż 10 bar

Moc akustyczna wg. DIN EN 12102-1, nie więcej niż 73,5 dB(A)

Pomiar akustyki wg DIN EN 12102/ DIN EN ISO 9614-2, klasa dokładności 2

Parametry pracy w punkcie normatywnym B0-3/W35-30 wg EN 14511:

Maksymalna moc grzewcza, nie mniej niż 101 kWt,

Minimalna moc grzewcza nie więcej niż 34 kWt

Maksymalna pobierana moc chłodnicza, nie mniej niż 75 kWtch

Minimalna pobierana moc chłodnicza, nie mniej niż 25 kWtch

Maksymalny pobór mocy elektrycznej, nie więcej niż 28 kWe

Minimalny pobór mocy elektrycznej, nie więcej niż 8 kWe

Współczynnik COP dla mocy maksymalnej, co najmniej = 3,68

Współczynnik COP dla mocy minimalnej, co najmniej = 4,20

Wymagane osiągnięte sprawności średnioroczne:

Współczynnik SCOP MT = nie mniej niż 3,70 (>138%)

Współczynnik SCOP LT = nie mniej niż 4,62 (> 175%)

2.5.4. Wyposażenie dodatkowe urządzenia

Do podłączenia pompy ciepła do instalacji dolnego źródła oraz do instalacji grzewczej, zaprojektowano wyposażenie jednostek składowych pomp ciepła w zestawy przyłączeniowe najlepiej Victaulic lub równoważne DN80 z kołnierzem PN10, UWAGA : połączenie pompy ciepła z instalacją zawsze przez kompensatory drgań DN80.

Do zabezpieczenia minimalnego przepływu dobrano regulowane i sterowane elektronicznie pompy obiegowe, wykonanie do bezpośredniego wpięcia do regulatora PLC pompy ciepła.

Na instalacji glikolowej, na zasilaniu przed każdą jednostką pompy ciepła należy zamontować 3-drogowy zawór regulacyjny do sterowania temperaturą napływu glikolu na parownik, co najmniej średnicy DN80, z silnikiem z możliwością sterowania z regulatora PC. Dobrano dedykowane przez producenta zawory fabryczne.

Na instalacji wodnej, na powrocie przed każdą jednostką pompy ciepła należy zamontować 3-drogowy zawór regulacyjny do sterowania temperaturą powrotu wody grzewczej na skraplacz, co najmniej średnicy DN80, z silnikiem z możliwością sterowania z regulatora PC. Dobrano dedykowane przez producenta zawory fabryczne.

Jednostki pomp ciepła montować na odpowiednio przygotowanej posadzce, wg. wytycznych producenta oraz zastosować podkładki dźwiękochłonne przewidziane przez producenta. Bez tego wyposażenia nie dokonywać montażu.

2.5.5. Nadzór nad wykonaniem, uruchomieniem i eksploatacją.

Autor projektu wymaga aby jeszcze w trakcie realizacji i montaż urządzeń prace został zaopiniowane wyłącznie przez producenta urządzeń (nie przez dostawcę lub pośrednika handlowego), tak aby uniknąć błędów montażowych oraz dzięki temu przeprowadzić udane uruchomienie urządzeń grzewczych. Wymagane jest również przeprowadzenie pierwszego rozruchu pomp ciepła przez serwis fabryczny.

Wymagane przez inwestora czynności do wykonania w ramach zadania :

- Uruchomienie układu pomp ciepła
- Przeszkolenie służb technicznych użytkownika
- Przekazanie protokołu końcowego uruchomienia
- Przekazanie karty badań szczelności CRO
- Przekazanie kart gwarancyjnych, na okres conajmniej 5 lat od momentu uruchomienia pomp ciepła
- Uzyskanie odbioru UDT (jeśli wymagany)
- Przekazanie jednoznacznych namiarów na koordynatora ze strony producenta do przekazywania zgłoszeń serwisowych, pracującego co najmniej w trybie 24h/7dni
- Przedstawienie przez wykonawcę kotłowni, przez zamówieniem urządzeń i ich wbudowaniem, umowy serwisowej wybranego producenta, do podpisania pomiędzy stronami czyli producentem

pomp ciepła a inwestorem, do wglądu i dalszej akceptacji przez inwestora, z zastrzeżeniem czasu na reakcję serwisową nie dłużej niż 48h oraz oszacowanymi kosztami płatnych przeglądów w całym okresie gwarancyjnym i pogwarancyjnym.

Wykonawca instalacji przedstawi inspektorowi nadzoru inwestorskiego dla przeprowadzenia 1 uruchomienia:

- Powykonawczy schemat elektryczny wykonanej instalacji
- Powykonawczy schemat hydrauliczny wykonanej instalacji
- Pisemne zlecenie uruchomienia do producenta
- Obecność przedstawicieli/służb technicznych producenta i użytkownika
- Ukończone i napełnione instalacje hydrauliczne, zapewniony odbiór ciepła lub/i chłodu.
- Sprawdzone i zabezpieczone zasilanie elektryczne w wystarczającej mocy dyspozycyjnej

Dodatkowe koszty powstałe przez nieukończone prace instalacyjne np. nienapełnione lub nieodpowietrzone zbiorniki, instalacje grzewcze, niepełne lub wadliwie podłączone instalacje elektryczne oraz inne przeszkody inwestor zastrzega że nie będą osobno rozliczane wg. nakładu dodatkowej pracy.

2.5.6 Gwarancja, minimalny czas gwarancji urządzeń.

Zaprojektowano układ grzewczy który jest rozwiązaniem nowoczesnym, z założeniem zapewnienia gwarancji conajmniej 5 lat od momentu uruchomienia układu, w związku z tym

minimalny wymagany czas obejmujący gwarancję fabryczną na pompy ciepła to 60 miesięcy.

2.6 Dolne źródło

OPIS OGÓLNY SYSTEMU

Dane wejściowe

Warunki gruntowe: W obliczeniach wymaganej wielkości układu pionowych sond geotermalnych założono obliczeniową wydajność poboru ciepła z gruntu na poziomie $q = 35\text{W/mb}$ odwiertu na podstawie Projektu Robót Geologicznych opracowanego przez Firmę Projektowo-Konsultacyjną HYDROS, Toruń, listopad 2023 r.

Wymagana moc cieplna pompy ciepła (moc skraplacza pompy ciepła): 144,2 kW

Współczynnik wydajności grzewczej COP: 2,28

Zapotrzebowanie na ciepło z dolnego źródła ciepła (moc parownika pompy ciepła): 144,2 kW

Wymaganą moc cieplną pompy ciepła i dolnego źródła ciepła (moc skraplacza = moc parownika)

– minimalny przepływ w dolnym źródle ciepła = 23,6 m³/h na 1 pompę ciepła (w projekcie uwzględniono 2 pompy ciepła wysokotemperaturowe). Liczbę sond w ilości 50 odwiertów przyjęto

zgodnie z Projektem Robót Geologicznych opracowanego przez Firmę Projektowo-Konsultacyjną HYDROS, Toruń, listopad 2023 r

Założenia systemu - opis ogólny

Projektowany system składa się z układu 50 sztuk pionowych sond geotermalnych U wykonanych z PE-Xa z wysokociśnieniowo sieciowanego polietylenu według DIN 16892 /16893, z ochronną warstwą UV, kolor naturalny, z makro– i mikrochropowatą powierzchnią z powłoką z PE dla lepszego połączenia z materiałem wypełniającym.

Sondy U z PE-Xa projektuje się jako pojedyncze o długości czynnej 90 m każda i średnicy 40x3,7 mm. Cały system składa się z 4 sekcji (sekcja A-13 sond; sekcja B-12 sond; sekcja C-13 sond; sekcja D-12 sond). W sekcji sondy podłączone są poprzez przewody PE-Xa SDR 11 o średnicy 40x3,7 mm (kolektory zbierające) do znajdującego się w studni rozdzielacza z regulatorami przepływu. Z studni do budynku (komora rozdzielacza przed budynkiem) poprowadzone zostały przewody PE-Xa SDR 11 o średnicy 110x10,0 mm, preizolowane. Każda sekcja posiada własny rurociąg zbiorczy 4 x (2x110x10,0 mm).

Zastosowane sondy

Sonda pojedyncza wykonana z polietylenu sieciowanego PE-Xa według PN-EN ISO 15875 z warstwą zewnętrzną ochronną z PE o średnicy 40x3,7mm. Wysoka odporność polietylenu sieciowanego umożliwia układanie w gruncie rodzimym bez konieczności wykonywania obsypki oraz eliminuje niebezpieczeństwo rozprzestrzeniania się rys. Sondy cechują się wysoką odpornością na zginanie, udarność, obciążenia punktowe oraz mikropęknięcia w wyniku naprężeń.

Chropowata warstwa zewnętrzna gwarantuje lepsze połączenie zewnętrznej ścianki sondy z materiałem wypełniającym i prawie całkowitą szczelność na przenikanie wody wzdłuż ścianki sondy.

Głowica sondy jest wykonana bez połączenia zgrzewanego z jednego odcinka rury wygiętego w specjalnej technologii w warunkach fabrycznych. Miejsce wygięcia umieszczone w osłonie wykonanej z żywicy wzmocnionej włóknem szklanym. Rozwiązanie takie eliminuje niebezpieczeństwo rozszczelnienia się spawów lub innych połączeń.

Klasa ciśnienia PN 15 przy temperaturze medium 20 °C. Zakres temperatury użytkowania to od -40 °C do +95 °C.

Sondy PE-Xa powinny być objęte jest 10-letnią gwarancją i posiadać Rekomendację Techniczną COCH.

Dla zapewnienia zdefiniowanego odstępu pomiędzy rurami sondy w otworze wiertniczym z miejscem dla rury napędzającej należy zastosować dystansowniki, które zapobiegają bezpośredniemu przyleganiu do siebie rur sondy i ich wzajemnemu oddziaływaniu termicznemu.

Dystansowniki stosujemy co 1,5 m - 2 m.

Dystansownik jest ważnym elementem, gdyż zapobiega zjawisku tzw. zwarcia termicznego sond (zetknięcie).

Uwaga! Nie dopuszcza się sondy pionowej, w której głowica nawrotna jest zgrzewana. Głowica sondy powinna być wykonana z wygiętej rury. W głowicy nie powinno być połączeń spawanych.

Zastosowane przewody tranzytowe

Kolektor i przewody zastosować z PE-Xa SDR11 wykonanych z wysokociśnieniowo sieciowanego polietylenu według PN-EN ISO 15875. Materiał umożliwia układanie w gruncie rodzimym bez konieczności zastosowania obsypki, eliminuje niebezpieczeństwo rozprzestrzeniania się rys. Możliwość układania rur przy minimalnej temperaturze -30 °C. Przewody cechują się dużą elastycznością i odpornością na zginanie oraz odporne są na promieniowanie UV.

Kolektor PE-Xa ma posiadać dodatkowo warstwę antydyfuzyjną wg DIN 4726.

Żywotność rur wg DIN 16892/93 ma wynosić 100 lat przy temperaturze 20 °C i maksymalnym ciśnieniu roboczym 15 bar.

Przewody z PE-Xa mają posiadać Rekomendację Techniczną COCH.

Zaprojektowano jako rury tranzytowe od studni rozdzielaczowych do kotłowni z rury preizolowane pojedynczych z PE-Xa 110x10,0 mm o SDR11 w płaszczu zewnętrznym o średnicy 190 mm.

Rura medialna wykonana jest z polietylenu sieciowanego PE-Xa z warstwą antydyfuzyjną (EVOH), szereg wymiarowy SDR 11 (PN 6), zgodne z normą PN-EN ISO 15875.

Izolacja cieplna wypełniająca wewnętrzną przestrzeń wykonana jest z PE. Ilość warstw otulin jest uzależniona od średnicy rury. Całość pokryta jest od zewnątrz płaszczem z PE-HD.

Dzięki wzmocnionym ściankom płaszcza osłonowego zapewniona została wysoka szczelność obwodowa i duża odporność mechaniczna. Ponadto poprzez zastosowanie pofalowanego płaszcza możliwe jest łatwe zginanie rur.

Kolektor i przewody mają być łączone za pomocą tulei mosiężnej zaciskanej osiowo lub złączek elektrooporowych z PE-Xa lub PE100 systemu ESM zgodnie z wytycznymi producenta.

Zastosowana studnia rozdzielcza i rozdzielacz

Studnia rozdzielcza wyposażona w rozdzielacz z przepływomierzami na każdym obwodzie belki powrotnej z dolnego źródła.

Właz studni przewidziany do obciążenia ruchu pieszych. W przypadku umiejscowienia studni w ciągu komunikacyjnym należy przewidzieć dodatkowo betonowy pierścień odciążający wraz z włazem żeliwnym.

Przed uruchomieniem całego systemu należy przeprowadzić próbę szczelności, np. zgodnie z PN-EN 805. Należy również sprawdzić, czy we wszystkich sondach odbywa się równomierny przepływ i sporządzić protokół z próby szczelności.

Wypełnienie otworów wiertniczych

Należy wykonać wypełnienie otworu wiertniczego dedykowanym dla sond geotermalnych termocementem o współczynniku przewodzenia ciepła nie mniejszym niż 1,2 W/m*K.

Termocement nie powinien zawierać bentonitu. Bentonit w przypadku zbytniego wysuszenia ma właściwość kurczenia się i oddawania wody, co powoduje powstawanie pustych przestrzeni.

Wypełnianie otworu wiertniczego należy przeprowadzić zgodnie z VDI 4640 cz. 2 tak, aby zapewnić trwałe, stabilne fizycznie i chemicznie połączenie sondy z otoczeniem. W wypełnieniu otworu sondy nie mogą znajdować się pęcherzyki powietrzne ani puste przestrzenie. Wypełnienie otworu wiertniczego należy wykonać od głowicy sondy w górę otworu z wykorzystaniem rury wypełniającej za pomocą pompy iniekccyjnej.

3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów.

4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

4.1. Rury

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

4.2. Grzejniki

Transport grzejników powinien odbywać się krytymi środkami. Zaleca się transportowanie grzejników na paletach dostosowanych do ich wymiaru. Na każdej palecie powinny być pakowane grzejniki jednego typu i wielkości. Palety z grzejnikami powinny być ustawione i zabezpieczone, aby w czasie ruchu środka transportu nie nastąpiło ich przemieszczanie i uszkodzenie grzejników. Dopuszcza się transportowanie grzejników luzem, ułożonych w warstwy, zabezpieczonych przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

4.3. Armatura

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych. Armatura specjalna, jak zawory termostatyczne, zawory trójdrogowe, zawory regulacyjne, odcinające powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach producenta. Armaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

4.4. Izolacja termiczna

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.

Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych.

Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji ciepłochronnej powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonej w odpowiednich normach przedmiotowych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Montaż rurociągów

Rurociągi łączone będą zgodnie z Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL zeszyt 2: „Wytyczne projektowania centralnego ogrzewania”.

Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć przeszkody (możliwe do wyeliminowania), mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru).

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne elementy). Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.

Kolejność wykonywania robót:

- wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
- wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
- wykonanie bruzd ściennych lub podłogowych,
- przecinanie rur,
- założenie tulei ochronnych,
- ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym,
- wykonanie połączeń.

Rurociągi poziome należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym co najmniej 0,3% w

kierunku źródła ciepła. Poziome odcinki muszą być wykonane ze spadkami zabezpieczającymi odpowiednie odpowietrzenie i odwodnienie całego pionu.

W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych.

Wolną przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełnić odpowiednim materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewniać jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większa o 6÷8 mm od grubości ściany lub stropu. Przejścia przez przegrody określone jako granice

oddzielenia pożarowego należy wykonywać za pomocą odpowiednich tulei zabezpieczających.

Przewody pionowe (piony centralnego ogrzewania) należy mocować do ścian za pomocą uchwytów umieszczonych co najmniej co 3,0 m dla rur o średnicy 15÷20 mm,

przy czym na każdej kondygnacji musi być zastosowany co najmniej jeden uchwyt.

Piony należy łączyć do rurociągów poziomych za pośrednictwem odsadzek

O długości ramienia co najmniej 1 metr, wykonanych tak, aby możliwa była kompensacja wydłużeń przewodów.

5.2. Montaż grzejników

Grzejniki montowane przy ścianie należy ustawić w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki. Odległość grzejnika od podłogi i od parapetu powinna

wynosić co najmniej 110 mm.

Kolejność wykonywania robót:

- wyznaczenie miejsca zamontowania uchwytów,
- wykonanie otworów i osadzenie uchwytów,
- zawieszenie grzejnika,
- podłączenie grzejnika z rurami przyłącznymi.

Grzejniki należy montować w opakowaniu fabrycznym. Jeżeli instalacja centralnego ogrzewania uruchamiana jest, aby ogrzewać budynek podczas prac wykończeniowych, lub by go osuszać, grzejnik powinien być zapakowany. Jeżeli opakowanie zostało zniszczone, grzejnik należy w inny sposób zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Zaleca się, aby opakowanie było zdejmowane dopiero po zakończeniu wszystkich prac wykończeniowych.

Gałązki grzejnika powinny być tak ukształtowane, aby po połączeniu z grzejnikiem i skręceniu złączek w grzejniku nie następowały żadne naprężenia. Niedopuszczalne są działania mogące powodować deformację grzejnika lub zniszczenie powłoki lakierniczej.

5.3. Montaż armatury i osprzętu

Rurociągi łączone będą z armaturą i osprzętem za pomocą połączeń gwintowanych, z zastosowaniem kształtek. Uszczelnienie tych połączeń wykonać za pomocą np. konopi oraz pasty miniowej.

Kolejność wykonywania robót:

- sprawdzenie działania zaworu,
- nagwintowanie końcówek,
- wkręcenie półśrubunków w zawór i na rurę, z uszczelnieniem gwintów materiałem uszczelniającym,

- skrócenie połączenia.

Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeciono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu.

Zawory na pionach i gałęzkach oraz odpowietrzniki należy umieszczać w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnych dla obsługi, konserwacji i kontroli.

Odpowietrzenie instalacji wykonać zgodnie z PN-91/B-02420 jako odpowietrzenie miejscowe przy pomocy odpowietrzników automatycznych, z zaworem stopowym, montowanym w najwyższych punktach instalacji. Bezpośrednio pod zaworem odpowietrzającym należy zamontować zawór kulowy.

5.4. Badania i uruchomienie instalacji

Instalacja przed zakryciem bruzd i przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej przewodów musi być poddana próbie szczelności.

Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację podlegającą próbie (lub jej część) kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą. Niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napełnić wodą uzdatnioną o jakości zgodnej z PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”, lub z dodatkiem inhibitorów korozji wg propozycji COBRTI-INSTAL

Instalację należy dokładnie odpowietrzyć.

Jeżeli w budynku występuje kilka odrębnych zładów, badania szczelności należy przeprowadzić dla każdego zładu oddzielnie.

Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 00 C.

Każdy grzejnik sprawdzany jest szczegółowo przez producenta przy ciśnieniu próbnym 13 barów. Ciśnienie robocze w instalacji na poziomie dolnej krawędzi nie powinno przekraczać 10 barów. Próbę szczelności w instalacji centralnego ogrzewania należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, tzn. ciśnienie robocze powiększone o 2 bary, lecz nie mniejsze niż 4 bary. Ciśnienie podczas próby szczelności należy dokładnie kontrolować i nie dopuszczać do przekroczenia jego maksymalnej wartości 12 barów.

Do pomiaru ciśnień próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 bara. Powinien on być umieszczony w możliwie najniższym punkcie instalacji.

Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min. nie stwierdzono przecieków ani rosznienia.

Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół.

Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności należy przeprowadzić próbę na gorąco, przy najwyższych - w miarę możliwości - parametrach czynnika grzewczego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.

Próba szczelności na gorąco winna być poprzedzona co najmniej 72-godzinną pracą instalacji.

5.5. Wykonanie izolacji cieplochronnej

Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni

przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej.

Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.

Grubość wykonanie izolacji nie powinna się różnić od grubości określonej w dokumentacji technicznej więcej niż o -5 do +10 mm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji centralnego ogrzewania powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano--montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta.

Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badanie ponownie.

7. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru robót, polegających na wykonaniu instalacji sanitarnych, należy

dokonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz normą PN-64/B-10400.

Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzić w stosunku do następujących robót:

- przejścia dla przewodów przez ściany i stropy (umiejscowienie i wymiary otworów),
- ściany w miejscach ustawienia grzejników (otynkowanie),
- bruzdy w ścianach: wymiary, czystość bruzd, zgodność z pionem i zgodność z kierunkiem w przypadku minimalnych spadków odcinków poziomych.

Z odbiorów międzyoperacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego montażu.

Po przeprowadzeniu prób przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać końcowego odbioru technicznego instalacji centralnego ogrzewania.

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- Dziennik budowy,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów),
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- protokół przeprowadzenia próby szczelności całej instalacji,

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji projektowej,
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek,
- aktualność Dokumentacji projektowej (czy przeprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia),
- protokoły badań szczelności instalacji.

8. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- * „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe". Arkady, Warszawa 1988.
- * PN- 64/B-10400 „Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze".
- * PN-91/B-02415 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania".
- * PN- 91/B-02420 „Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania".
- * 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-B-02421:2000 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze".
- * PN- 93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody".
- * PN-EN215-1:2002Termostatyczne zawory grzejnikowe. Część 1: Wymagania i badania
- * PN-EN442-1:1999Grzejniki. Wymagania i warunki techniczne
- * PN-EN442-2:1999Grzejniki. Moc cieplna i metody badań
- * PN-EN442-2:1999/A1:2002Grzejniki. Moc cieplna i metody badań (Zmiana A1)
- * PN-EN442-3:2001Grzejniki. Ocena zgodności
- * PN-B-02421:2000Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.