

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT (ST-PC)

**Technologii pompy ciepła na potrzeby c.o. + c.w.u.
współpracującej ze źródłem równoległym w postaci projektowanej
kotłowni na pelet drzewny
dla Zespołu Szkół w WILKOWIE gm. Kętrzyn**

INWESTOR: Gmina Kętrzyn
ul. Kościuszki 2, 11-400 Kętrzyn

OBIEKT: Budynek Zespołu Szkół
Wilkowo 23, dz.nr 48-175/4 i 48-178/3, gm. Kętrzyn

CPV 4512000-4: Próbne wiercenia i wykopy

CPV 45231110-9: Roboty budowlane w zakresie kładzenia rurociągów

CPV 45330000-9: Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne

Opracował: mgr inż. Maciej Ciborowski

Projektant: inż. Stanisław Ciborowski
Upr. Nr 122/75/OL

Spis treści:

1. WSTĘP.	3
1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.	3
1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.	3
1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.	3
1.4. Określenia podstawowe.	3
1.4.1. Pojęcia ogólne.	3
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.	4
2. MATERIAŁY.	4
2.1. Wymagania ogólne.	4
2.2. Wymagania szczegółowe odnośnie materiałów.	4
2.2.1. Technologia pomp ciepła.	4
2.2.2. Kocioł na pelet drzewny.	6
2.2.3. Rurociągi.	6
2.2.3.1. Przewody zasilające i powrotne dolnego źródła.	6
2.2.3.2. Studnia kolektorowa dolnego źródła.	7
2.2.4. Armatura zabezpieczająca.	7
2.2.5. Izolacja termiczna.	7
2.2.6. Ochrona antykorozyjna.	8
2.2.7. Regulacja hydrauliczna.	8
2.2.8. Czynnik grzewczy.	8
2.2.9. Próby i odbiory.	8
3. SPRZĘT.	9
4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE.	9
4.1. Rury i kształtki.	9
4.2. Armatura oraz inne urządzenia.	9
4.3. Izolacja termiczna.	10
5. WYKONANIE ROBÓT.	10
5.1. Przygotowanie placu budowy.	10
5.2. Wykonanie instalacji dolnego źródła ciepła (roboty zewnętrzne).	10
5.2.1. Wykopy.	10
5.2.2. Zasyпка i zagęszczenie.	11
5.2.3. Montaż rurociągów zewnętrznych.	11
5.3. Montaż pomp ciepła.	12
5.4. Montaż armatury i osprzętu.	12
5.5. Wykonanie izolacji cieplochronnej.	13
5.6. Badania i uruchomienie instalacji.	13
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.	14
7. ODBIÓR ROBÓT.	14
7.1. Rodzaje odbioru robót.	15
7.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.	15
7.3. Odbiór częściowy.	15
7.4. Odbiór ostateczny.	15
8. OBMIAR ROBÓT.	16
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.	16
10. PRZEPISY ZWIĄZANE.	16
10.1 Ustawy.	16
10.2. Rozporządzenia.	16
10.3. Inne dokumenty i instrukcje.	17

I. INSTALACJA GRUNTOWEJ POMPY CIEPŁA oraz BUDOWA KOTŁOWNI NA PELET DRZEWNY

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie budowy instalacji pompy ciepła z pionowym wymiennikiem gruntowym oraz budowy kotłowni z kotłem na pelet drzewny w budynku Zespołu Szkół w Wilkowie.

Zamawiającym powyższe roboty jest Gmina Kętrzyn.

1.2. Zakres stosowania 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 Specyfikacją Techniczną.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu budowę instalacji pompy ciepła z pionowym wymiennikiem gruntowym oraz budowę kotłowni z kotłem na pelet w budynku Zespołu Szkół w Wilkowie.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi normami oraz przepisami i oznaczają:

Roboty instalacyjne – wszelkie prace związane z budową instalacji pompy ciepła z pionowym wymiennikiem gruntowym wraz z budową kotłowni zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Wykonawca – osoba lub organizacja wykonująca roboty instalacyjne.

Teren budowy – przestrzeń, w której prowadzone są roboty instalacyjne wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy.

Wykonanie – wszelkie działania prowadzone w celu wykonania robót.

Procedura – dokument zapewniający jakość; definiujący jak, kiedy, gdzie i kto wykonuje i kontroluje poszczególne operacje robocze; procedura może być zastąpiona normami, aprobatami technicznymi i instrukcjami.

Projektant – uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.

Ustalenia projektowe – dane opisujące przedmiot i wymagania dla określonego zakresu robót i opisujące roboty niezbędne do jego wykonania.

Inspektor nadzoru – kompetentny, niezależny organ nadzorczy, którego zadaniem jest weryfikacja prawidłowości wykonanych robót budowlanych i zgodności ich z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną.

1.4.1. Pojęcia ogólne

- instalacja gruntowej pompy ciepła – instalacja wraz z urządzeniami umożliwiającą produkcję ciepła na potrzeby c.o. oraz podgrzewanie c.w.u. współpracująca ze źródłem równoległym w postaci projektowanego kotła na pelet drzewny, w zakresie objętym dokumentacją projektową dla budynku Zespołu Szkół w Wilkowie.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz 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”.

2. MATERIAŁY.

2.1. Wymagania ogólne.

Do wykonania instalacji pompy 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 winien uzyskać przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inwestora lub Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

Wszystkie użyte wyroby i materiały muszą:

- Posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji,
- Posiadać certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną – w odniesieniu do wyrobów nie objętych certyfikacją określoną w lit. a), mających istotny wpływ na spełnienie co najmniej jednego z wymagań podstawowych,
- Być oznakowane znakiem CE, dla wyrobów dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi,
- Być wpisane do określonego przez Komisję Europejską wykazu wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej.

2.2. Wymagania szczegółowe odnośnie materiałów.

2.2.1. Technologia pompy ciepła.

- instalacja dolnego źródła ciepła w formie odwiertu o głębokości 130 mb:
 - Sondy odwiertów wykonane z rury HDPE100 RC dn 40x3,7; zakładana długość całkowita sondy $2 \times 130 = 260\text{m}$, ilość odwiertów (sond) 15 szt.
 - Wypełnienie sond roztworem niezamarzliwym - glikol propylenowy 35% roztwór
 - Połączenie sond w studni zbiorczej prefabrykowanej układ hydraulicznie równoważony rotametrami
 - rura iniekcyjna do zatłaczania termocementu z rury HDPE100 RC 32x3,0
- górne źródło pompy ciepła stanowi 2-stopniowa pompa ciepła solanka-woda

Wymagane parametry techniczne pompy ciepła:

L.p.	Opis wymagań	Parametry wymagane
1	Typ pompy ciepła	Solanka/woda
2	Nominalna moc grzewcza - w punkcie B0/W35 wg EN 14511	Min. 106 kW w jednym urządzeniu

L.p.	Opis wymagań	Parametry wymagane
3	Pobór mocy elektrycznej - w punkcie B0/W35 wg EN 14511	Max 24 kW
4	COP - w punkcie B0/W35 wg EN 14511	Min 4,6
5	Moc akustyczna B0/W35 Pomiar wg EN 12102/ EN ISO 9614-2 (klasa dokładności 2)	Max 63 dB(A)
6	Zastosowana technologia	Compliant Scroll, z geometrią sprężarek dostosowaną do pracy grzewczej oraz ze zintegrowanym systemem ochrony sprężarek. Wykonanie hermetyczne. Urządzenie powinno posiadać możliwość dalszej pracy z wydajnością 50% przy awarii jednej sprężarki.
7	Ilość obiegów chłodniczych	1
8	Ilość sprężarek	2
9	Max. temperatura na zasilaniu	60°C
10	Temperatury solanki na wejściu - max temp. solanki na wejściu - min temp. solanki na wejściu	20°C -10°C
11	Dopuszczalne nadciśnienie robocze Strona pierwotna Strona wtórna	6 bar 6 bar
12	Prąd rozruchowy na 1 sprężarkę	Max 115 A
13	Układ rozruchowy	Elektroniczny softstarter ze zintegrowaną kontrolą faz
14	Zabezpieczenie sprężarki i układu sterowania	zintegrowane
15	Zasilanie pomp obiegowych dolnego i górnego źródła	Wbudowane styczniki 400V pomp obiegowych
16	Automatyka pompy ciepła	Umożliwiająca bilansowanie energii w połączeniu z systemem RCD pompy ciepła oraz bezpośrednie sterowanie jednym obiegiem grzewczym bez mieszacza i dwoma obiegami z mieszaczem, podgrzewem c.w.u., dołączaniem źródła szczytowego oraz funkcją chłodzenia pasywnego i aktywnego
17	Układ sprężarek	Zapewniający 3-wymiarowe tłumienie wibracji.
18	Czynnik chłodniczy	R 410A
19	Materiał wykonania parownika	Stal szlachetna 1.4401
20	Materiał wykonania skraplacza	Stal szlachetna 1.4401
21	Konstrukcja	Ramowa, spawana, obejmująca drgania układu
22	Obudowa	Dźwiękochłonna
23	Dodatkowe wymagania	- elektroniczny zawór rozprężny z systemem kontroli RCD - zgodność z CE

Dopuszcza się stosowanie urządzeń i rozwiązań równoważnych (posiadających nie gorsze parametry techniczno- użytkowe) pod warunkiem ich uzgodnienia z autorem projektu.

- zbiorniki buforowe wody grzewczej na potrzeby: c.o. 2x1500 l i c.w.u. 750 l - w izolacjach
- moduł świeżej wody - wymiennik płytowy ze stali nierdzewnej do podgrzewu w przepływie c.w.u. o wydajności do 68 dm³/h, w izolacji cieplnej EPP
- rurociągi PE z solanką izolować wewnątrz budynku izolacją cieplną paroszczelną,
- rurociągi wody grzewczej wykonać z rur ze stali węglowej, łączonych przy pomocy złązek zaciskowych
- rurociągi ciepłej wody wykonać z rur ze stali nierdzewnej, łączonych przy pomocy złązek zaciskowych
- jako armaturę instalacji c.o. i c.w.u. stosować:
 - zawory kulowe mufowe, gwintowane, na temperaturę do 120°C i ciśnienie do 16 bar,
 - zawory zwrotne, grzybkowe mosiężne , gwintowane, na temperaturę do 120°C i ciśnienie do 16 bar.

Pompę Ciepła należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami europejskimi. Zgodnie z CE zadeklarowana. Wraz z urządzeniem pomp ciepła należy dostarczyć oprogramowanie służące do obsługi, obserwacji, regulacji, parametryzacji, diagnostyki, konserwacji i protokolowania danych instalacji grzewczych w połączeniu z pozostałymi urządzeniami układu, konfiguracji modułu komunikacyjnego.

2.2.2. Kocioł na pelet drzewny.

Należy zastosować kocioł na pelet drzewny o mocy nominalnej 150 kW ze zbiornikiem na pelet powyżej 1000 litrów. Kocioł powinien spełniać wymagania klasy 5 normy PN-EN 303-5:2012 oraz posiadać certyfikat ECODESIGN, klasa energetyczna A+. Kocioł musi mieć zabezpieczenie stanu wody (zabezpieczenie przed pracą przy zbyt niskim poziomie wody w kotle) oraz zabezpieczenie termiczne. Zaprojektowano wykonanie czopucha i komina w istniejącym kominie murowanym jako wkład z elementów kwaso- i żaroodpornego systemu kominowego Ø 250 mm. Powietrze do spalania będzie pobierane z kotłowni.

2.2.3. Rurociągi.

2.2.3.1. Przewody zasilające i powrotne dolnego źródła.

Przewody zasilające i powrotne dolnego źródła wykonać z rur polietylenowych HDPE100 PN10 dn 110x6,6. Przewód należy trasować 1,65 m P.P.T. bezpośrednio w gruncie. Każda sonda będzie miała wyregulowany przepływ poprzez zastosowanie rotametrów. Przewód główny wymiennika gruntowego od studni zbiorczej do pomieszczenia pomp ciepła zaleca się izolować w odległości do 2 m od budynku izolacją w postaci rury preizolowanej.

Wszystkie przewody rurowe wychodzące ze studni i szafek rozdzielaczowych, powinny być prowadzone w sposób nie powodujący jakichkolwiek naprężeń. Nie zachowanie reżimu wynikającego z tej zasady może doprowadzić do;

1/ uszkodzeń poszczególnych elementów rozdzielacza, skutkujących rozszczelnieniem i wyciekami medium krążącego w układzie instalacyjnym dolnego źródła.

2/ rozszczelnienia przejścia przewodu rurowego przez ścianę studni rozdzielaczowej, powodując przedostawanie się wód gruntowych do jej wnętrza.

Przejścia rurociągów ciepłych przez przegrody budowlane należy wykonać zgodnie z BN-82/8976-50. Należy zastosować rury ochronne o średnicy umożliwiającej swobodne przejście rurociągu izolowanego. Zakończenia rur ochronnych wyrównać z powierzchnią ścian lub sufitów.

2.2.3.2. Studnia kolektorowa dolnego źródła

Studnia kolektorowa wykonana z polietylenu, wzmocniona konstrukcyjnie użebrowaniem uodporniającym ją na nacisk zewnętrzny ziemi. Wewnątrz studni wmontowany jest stałe kolektor wielosekcyjny wykonany z polietylenu (HDPE 100). Przejścia sekcji kolektora przez ścianki studni szczelne - uniemożliwiając przedostawanie się wód gruntowych do wnętrza zakopanej ziemi studni kolektorowej. Sekcje kolektora wychodzące ze studni, standardowo zakończone mufami dn 40 lub bosymi króćcami pod kształtki elektrooporowe umożliwiając podłączenie przewodów rurowych wymiennika dolnego źródła. Rozwiązanie dotyczące rozmieszczenia sekcji kolektorowych: wychodzące parami ze studni – zasilanie obok powrotu.

Parametry studni kolektorowej sekcyjnej:

- zamknięcie standardowej pokrywy PE na kluczyk
- nadstawka studni kolektorowej ze specjalną uszczelką
- właz typu D400 z pierścieniem betonowym asymetrycznym, kapturem oraz uszczelką
- Rotametry : zakres przepływu 8-38 dm³/min
- odpowietrznik glikolowy z zaworem stopowym
- zawory odcinające: DN40
- średnica rur rozprawdzających: DN40x2,4
- średnica rur dobiegowych: DN110x6,6
- grupa zaworowa dla rur dobiegowych.

2.2.4. Armatura zabezpieczająca.

- zawór mieszający 3-drogowy Kv=42,0 m³/h z siłownikiem;
- zawór napełniający z manometrem;
- ciśnieniowe naczynie przeponowe solanki;
- ciśnieniowe naczynie przeponowe wody grzewczej;
- zawory bezpieczeństwa;
- zawory kulowe mufowe;
- zawory zwrotne gwintowane;
- odpowietrzniki, filtry siatkowe, itp.

Pozostałe elementy armatury instalacyjnej wg przedmiaru sporządzonego do projektu.

2.2.5. Izolacja termiczna.

Przewody izolować termicznie gotowymi otulinami z pianki PU. W miejscach ogólnie dostępnych na izolacji zastosować płaszcz ochronny z folii aluminowej lub PE.

Grubości izolacji:

- dla rur o śr wew. do 22mm izol 20mm
- dla rur o śr wew. do 22-35mm izol 30mm
- dla rur o śr wew. do 35-100mm izol równa średnicy wewnętrznej rury

Mocowanie izolacji według technologii producenta.

Izolację termiczną rur z solanką wykonać z izolacji kauczukowej paroszczelnej do systemów chłodniczych.

Wszelkie elementy wyposażenia w pomieszczeniu pompy ciepła narażonych na stratę ciepła należy bezwzględnie wykonać w technologii izolowanej m.in. pompy obiegowe, rozdzielacze, zawory – łącznie z elementami ruchomymi, łączniki, kolnierze, rury, trójniki, kolana, łuki, zbiorniki buforowe. Λ (40°C) nie może być jakościowo gorsze niż 0.038 W/m²K.

2.2.6. Ochrona antykorozyjna.

Zaprojektowane rury ze stali węglowej i nierdzewnej nie wymagają ochrony antykorozyjnej.

W przypadku zastosowania rur ze zwykłej stali przewody oraz konstrukcje wsporcze zabezpieczyć przez nałożenie powłok malarskich. Przed przystąpieniem do malowania elementy należy przygotować przez oczyszczenie do II st. czystości i odtłuszczenie powierzchni. Do malowania rur bez izolacji (odwodnienia, elementy mocujące) zastosować farbę do gruntowania 1- krotnie oraz emalię ftalową 2-krotnie. Dla rur izolowanych zastosować farbę do gruntowania 1-krotnie oraz emalię silikonową termoodporną 2-krotnie.

2.2.7. Regulacja hydrauliczna.

1. Pompa solanki z izolacją paroszczelną, PN6/10, parametry doboru pompy: $Q_p = 26,1$ m³/h, H 11,2m, glikol propylenowy 35%;
2. Pompa PC ładująca c.o. izolowana, PN6/10, parametry doboru pompy: $Q_p = 18,5$ m³/h, H 1,5m;
3. Pompa PC ładująca c.w.u. izolowana, PN6/10, parametry doboru pompy: $Q_p = 9,25$ m³/h, H 1,0m;
4. Pompa obiegu OP grzewcza izolowana, PN6/10, parametry doboru pompy: $Q_p = 9,59$ m³/h, H 1,18m;
5. Pompa obiegu OP grzewcza awaryjna izolowana, PN6/10, parametry doboru pompy: $Q_p = 9,59$ m³/h, H 5,02m;
6. Pompa obiegu CO grzewcza izolowana, PN6/10, parametry doboru pompy: $Q_p = 9,59$ m³/h, H 5,025 m;
7. Pompa kotłowa izolowana, PN6/10, parametry doboru pompy: $Q_p = 8,58$ m³/h, H 0,88m;
8. Pompa c.c.w. izolowana, PN10, parametry doboru pompy: $Q_p = 0,824$ m³/h, H 2,022m.

2.2.8. Czynnik grzewczy

Do wypełnienia instalacji należy użyć wodę o parametrach i jakości zgodnych z PN-93/C-04607 „Woda w Instalacjach ogrzewania. Wymagania i Badania dotyczące jakości wody”. W celu uzdatnienia wody instalacyjnej c.o. należy zastosować urządzenie zmiękczające wodę posiadające regulator twardości wody z by-pass. Dla kotła należy wyregulować twardość wody uzupełniającej na min. 6 °dH, zaleca się 8 °dH. Należy również kontrolować pH wody w zładzie, powinno ono być w zakresie 8,0-8,5 w trakcie eksploatacji.

Niedozwolone jest użycie wód ściekowych, kanalizacyjnych, bagiennych oraz wód zawierających tłuszcze organiczne, oleje i muł.

2.2.9. Próby i odbiory.

Instalację grzewczą należy dwukrotnie przepłukać oraz wykonać próbę na zimno przy ciśnieniu 6 bar (0,6 MPa) w czasie 30 minut. Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby na zimno wykonać próbę na gorąco przy parametrach roboczych instalacji.

Sprawdzenie zaworów bezpieczeństwa przeprowadzić poprzez zwiększenie ciśnienia wody w instalacji o 10% w stosunku do ciśnienia początkowego otwarcia zaworów.

Próbie ciśnieniową przeprowadzać przy odłączonych pompach ciepła, naczyniu wzbiorczym i zdemontowanych zaworach bezpieczeństwa.

Po aplikacji sondy należy przeprowadzić próbę ciśnieniową oraz próbę wydajności przepływu. Takie same procedury wymagane są w odniesieniu do:

- rur rozprowadzających,
- systemów rozdzielczych,
- rur dobiegowych.

Każda próba szczelności i przepływu powinna być bezwzględnie potwierdzona obustronnym (Zamawiający i Wykonawca) podpisaniem protokołu odbioru.

Ze względu na dynamikę poszczególnych warstw górotworu mogących wywołać mechaniczne uszkodzenia sondy (zgniecenie, ścięcie bądź zerwanie) należy zachować szczególną ostrożność w zakresie wiercenia otworu montażowego pod wymiennik pionowy. Ponadto zaleca się zachować najwyższe wymagania bezpieczeństwa podczas aplikacji sondy, jak również uwzględnić warunki hydrogeologiczne dla zastosowania odpowiedniej mieszanki bentonitowej. Sonda podczas aplikacji musi być wypełniona wodą. Po wypełnieniu/iniekcji odwiertu należy przeprowadzić końcową próbę ciśnieniową oraz próbę wydajności przepływu wymiennika pionowego. Czynności te należy jednak zrealizować nie wcześniej, niż po upływie deklarowanego przez producenta czasu zastygania materiału wypełniającego przestrzeń pierścieniową odwiertu.

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.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Środki transportu wykorzystywane przez Wykonawcę powinny być sprawne technicznie i spełniać wymagania BHP oraz przepisów o ruchu drogowym. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy i placu budowy.

4.1. Rury i kształtki.

Rury w wiązkach i kręgach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach.

Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek do instalacji grzewczych należy unikać ich zanieczyszczenia.

4.2. Armatura oraz inne urządzenia.

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę oraz inne urządzenia należy składować w magazynach zamkniętych. Armatura powinna być dostarczona w oryginalnych opakowaniach producenta. Transport urządzeń wielkogabarytowych tj. pomp ciepła, zasobników wody użytkowej, centrali wentylacyjnej, naczyń wzbiorczych winien odbywać się z

wykorzystaniem odpowiednich środków technicznych. Transport pompy ciepła, zbiorników, centrali wentylacyjnej, pomp obiegowych i pozostałej armatury powinien odbywać się krytymi środkami transportu.

Zaleca się transportowanie tych materiałów na paletach dostosowanych do ich wymiaru. Palety powinny być zabezpieczone, aby w czasie ruchu środka transportowego nie nastąpiło ich przemieszczenie i uszkodzenie materiałów i urządzeń.

Należy przewidzieć odpowiedni sprzęt do podnoszenia transportowanych materiałów i urządzeń oraz zabezpieczyć podłogi w pomieszczeniach przed ich uszkodzeniem.

4.3. 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. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na otuliny, ponieważ materiał nie jest odporny na promienie ultrafioletowe.

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

5. WYKONANIE ROBÓT.

Roboty należy prowadzić zgodnie z Projektem Budowlanym i zaleceniami zawartymi w instrukcjach technicznych.

5.1. Przygotowanie placu budowy.

Aby prawidłowo pod względem technologicznym przeprowadzić prace, należy właściwie przygotować pomieszczenia, w których prowadzone będą czynności montażowe:

- oświetlić wnętrza pomieszczeń, w których wykonywane będą prace instalacyjne,
- doprowadzić do właściwej wentylacji pomieszczeń, w których prowadzone będą prace instalacyjne,
- pracownicy wykonujący prace w pomieszczeniach trudno dostępnych powinni być wyposażeni w środki ochrony osobistej, środki komunikacji, środki awaryjnej ewakuacji, transportu poszkodowanych,
- pracownicy wykonujący prace na wysokości powinni być wyposażeni w środki ochrony osobistej lub mieć wymagane przepisami badania,
- teren budowy zabezpieczyć i oznakować zgodnie z warunkami podanymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. (Dz.U. 47, Poz. 401) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

5.2. Wykonanie instalacji dolnego źródła ciepła (roboty zewnętrzne).

5.2.1. Wykopy.

Wykopy pod przewody rurociągowe należy wykonywać do głębokości 0,1 – 0,2 m mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębiać do głębokości właściwej, bezpośrednio przed ułożeniem przewodu rurociągowego. Minimalna szerokość

wykopu w świetle obudowy ściany wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu. Przy montażu przewodu na powierzchni terenu i opuszczeniu całych ciągów do wykopu, szerokości wykopu nie może być zmniejszona.

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

Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać ± 5 cm.

Po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonywania, należy (przy udziale zarządzającego realizacją umowy) sprawdzić czy charakter gruntu odpowiada wykonaniu posadowieniu obiektu, wg przekazanego Wykonawcy projektu. Przy wykonywaniu wykopów z użyciem sprzętu zmechanizowanego, należy zwrócić uwagę, aby nie dopuścić do nadmiernego rozluźnienia podłoża oraz nie przekroczyć określonej głębokości posadowienia układu dolnego źródła. Wykop ma umożliwić wykonanie wszystkich czynności związanych z posadowieniem oraz podłączeniem elementów systemu.

5.2.2. Zasyпка i zagęszczanie.

Przy obiektach liniowych przed zasypaniem dno wykopu należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu. Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinny być: grunt wydobyty z wykopu, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno- lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480 (grunt piaszczysty lub pospółka o ziarnach nie większych niż 20 mm). Pozostałą część wykopu wypełnić gruntem niewysadzinowym. Zasyпка powinna być wznoszona równomiernie. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza. Najistotniejsze jest zagęszczenie gruntu przez podbicie w tzw. pachwinach przewodu. Podbijanie należy wykonać ubijakiem po obu stronach przewodu zgodnie z PN-B-06050:1999. Zasypkę wykopu powyżej warstwy ochronnej dokonuje się gruntem rodzimym warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem.

Aby uniknąć osiadania gruntu pod drogami zasypkę należy zagęścić do 95% zmodyfikowanej wartości Proctora.

5.2.3. Montaż rurociągów zewnętrznych.

Roboty ziemne prowadzić zgodnie z punktem 5.2.

Materiał do podsypki powinien spełniać następujące wymagania:

- nie powinny występować cząstki o wymiarach powyżej 20 mm,
- materiał nie może być zmrożony,
- nie może zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału.

Jeżeli grunty lokalne spełniają powyższe wymagania, nie musi być wykonywany wykop do poziomu podsypki.

Poziom podłoża musi być tak wykonany, by rurociągi mogły być układane bezpośrednio na nim. Wysokość podsypki powinna normalnie wynosić 0,10 m.

Jeżeli w dnie wykopu występują kamienie o wielkości powyżej 60 mm lub podłoża jest skalne, wysokość podsypki powinna wzrosnąć o 0,05 m. Obsypka rury musi być wykonana po zatwierdzeniu zakończonego posadowienia. Obsypka przewodu musi być prowadzona, aż do uzyskania grubości warstwy przynajmniej 0,20 m (po

zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury. Materiał służący do wykonania wypełnienia musi spełniać te same warunki co materiał do wykonania podłoża. Obsypka rurociągu musi być tak wykonana, żeby rurociąg nie uległ zniszczeniu lub nie został przemieszczony.

Wskazany jest sprzęt zagęszczający, który może pracować w tym samym czasie po obu stronach przewodu.

We wszystkich przypadkach ważne jest unikanie pustych przestrzeni pod rurą.

Pierwsza warstwa aż do osi rury powinna być zagęszczona ostrożnie, ażeby uniknąć uniesienia się rury. Aby uniknąć osiadania gruntu zasypkę zagęścić do 90% zmodyfikowanej wartości Proctora.

Po wykonaniu obsypki rurociągu należy ułożyć taśmę ostrzegawczą z PCV z wkładką aluminiową.

Przygotować końcówki łączonych elementów. Ich powierzchnie czołowe winny być prostopadłe do osi i wolne od wiórów, zadziórów itp. Z powierzchni łączonych elementów należy usunąć utlenioną warstwę polietylenu i oczyścić. Następnie elementy zestawić i unieruchomić specjalnymi przyrządami (zaciskami montażowymi), po czym do zacisków kształtki podłączyć kable zgrzewarki elektrooporowej i rozpocząć właściwy proces zgrzewania.

Po pomyślnym zakończeniu zgrzewania i upływie czasu chłodzenia można zdemonstrować zaciski montażowe.

5.3. Montaż pomp ciepła.

Pompy ciepła należy montować zgodnie z wytycznymi producenta. Pompy ciepła nie wolno podnosić lub przesuwac poprzez nacisk na obudowę lub króćce podłączeniowe. Nie może ona być przewracana lub nadmiernie przechylana ze względu na możliwość uszkodzenia sprężarki. Pompa ciepła winna być połączona z instalacją hydrauliczną za pomocą łączników amortyzacyjnych.

Pompę ciepła należy ustawić tak, aby wszystkie jej podpory w sposób równomierny przenosiły obciążenie na podłoże.

5.4. Montaż armatury i osprzętu.

Rurociągi łączone będą z armaturą i osprzętem za pomocą połączeń gwintowanych, z zastosowaniem kształtek przejściowych. Uszczelnienie tych połączeń wykonać za pomocą np. konopi oraz pasty miniowej lub taśmy teflonowej. Uszczelnienie połączeń kołnierzowych należy wykonać z zastosowaniem uszczelek.

Wszystkie materiały powinny posiadać atest higieniczny wydany przez Państwowy Instytut Higieny.

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.

Pompy obiegowe należy montować zgodnie z wytycznymi producenta.

Odpowietrzenie instalacji wykonać zgodnie z PN-91/B-02420 jako odpowietrzenie miejscowe przy pomocy odpowietrzników automatycznych.

5.5. Wykonanie izolacji cieplochronnej.

Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności 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. Izolację montować zgodnie z instrukcją producenta.

5.6. Badania i uruchomienie instalacji.

Instalacja dolnego źródła pompy ciepła przed zakryciem oraz przed wykonaniem izolacji termicznej przewodów musi być poddana próbie szczelności oraz sprawdzeniu trasy zgodnie z Projektem Budowlanym.

Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację podlegającą próbie (lub jej część) kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą. Niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację górnego źródła ciepła 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. Instalację należy dokładnie odpowietrzyć.

Badania szczelności instalacji należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C.

Próbie szczelności w instalacji górnego źródła ciepła należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, tzn. ciśnienie próbne = 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.

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 30 minut nie stwierdzi się przecieków ani roszczenia, a manometr nie wykaże spadku ciśnienia. Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół.

Instalację dolnego źródła ciepła pomiędzy pompą ciepła a wymiennikiem należy wypełnić 20% roztworem wodnym glikolu propylenowego. Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności na zimno dla instalacji górnego źródła ciepła należy przeprowadzić próbę na gorąco, przy najwyższych – w miarę możliwości – parametrach czynnika grzewczego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.

Próba instalacji „na gorąco” i regulacja winna być poprzedzona co najmniej 72-godzinną pracą instalacji. Należy dokonać pomiaru temperatury w poszczególnych pomieszczeniach przy zachowaniu temperatur wody zasilającej i powrotnej przewidzianych dla danej temperatury zewnętrznej. Pomiarów nie należy wykonywać przy temperaturach zewnętrznych wyższych niż 50°C. Regulację można uznać za przeprowadzoną poprawnie, jeśli odstępstwa od temperatury w pomieszczeniach mieszczą się w granicach -1 °C +2 °C od temperatur założonych w projekcie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i stosowanych materiałów.

- Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji sanitarnych i robót budowlanych powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót, zgodnie z wymaganiami Polskich Norm, instrukcjami producentów materiałów i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Tom I Budownictwo ogólne”, „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.

Dokumentem urzędowym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego jest Dziennik Budowy. Prowadzenie Dziennika Budowy zgodnie z §45 Ustawy Prawo Budowlane spoczywa na kierowniku budowy. Zapisy w Dzienniku Budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej strony budowy.

7. ODBIÓR ROBÓT.

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

Wykonawstwo kolektora gruntowego pionowego oraz przyłącza sieci ciepłej podlega odbiorom częściowym, w zakresie etapów prac, których jakość nie może być oceniona w dalszych odbiorach oraz odbiorowi końcowemu.

W ramach nadzoru technicznego należy dokonać odbiorów następujących etapów prac:

- wprowadzenie na budowę,
- wytyczenie geodezyjne trasy rurociągów zewnętrznych,
- odbiór materiałów i urządzeń,
- lokalizacja urządzeń i materiałów,
- wykonanie wykopów,
- próby ciśnieniowe (szczelności) rurociągów,
- inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza wykonana przed zasypaniem rurociągów,
- odbiór końcowy.

Potwierdzeniem uczestnictwa w komisjach odbiorów częściowych i komisjach roboczych powinien być wpis do Dziennika Budowy, natomiast zakończenia etapu robót powinno być potwierdzone spisaniem protokołu częściowego.

Odbiór końcowy powinien być potwierdzony spisaniem „Protokołu odbioru końcowego” i „Protokołu przekazania do eksploatacji”.

7.1. Rodzaje odbioru robót.

W zależności od ustaleń odpowiednich ST-PC, roboty podlegają następującym odbiorom:

- a) odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b) odbiorowi częściowemu,
- c) odbiorowi ostatecznemu (odbiorowi końcowemu).

7.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości wykonywanych robót oraz ilości tych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru tego dokonuje Inspektor Nadzoru.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca powiadomieniem Inspektora Nadzoru.

7.3. Odbiór częściowy.

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu robót określonego w dokumentach umownych wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru. Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołów i wpisane do Dziennika Budowy.

7.4. Odbiór ostateczny.

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości. Jeżeli zakończono wszystkie roboty montażowe, łącznie z ziemnymi i nawierzchniowymi, instalacje wypłukano, napełniono wodą i odpowietrzono, dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym, dokonano ruchu próbnego. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę pisemnie.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora Nadzoru zakończenia robót.

Należy dokonać oceny jakościowej robót na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową i ST-PC.

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

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełniania w trakcie wykonywania robót,
- Dziennik Budowy,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadczenia jakości dane przez dostawców materiałów),
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- protokoły przeprowadzenia prób szczelności,
- inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza kolektora gruntowego przyjęta do zasobów geodezyjnych właściwego ośrodka geodezyjnego.
- 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,
- protokoły badań szczelności instalacji,
- prawidłowość działania pomp ciepła,
- aktualność Dokumentacji Projektowej (czy przeprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia),
- inwentaryzację geodezyjną powykonawczą rurociągów dolnego źródła ciepła przyjętą do zasobów geodezyjnych właściwego ośrodka geodezyjnego.

8. OBMIAR ROBÓT.

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST-PC.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Podstawą płatności są postanowienia warunków przetargu i umowa na wykonanie robót.

Rozliczenie końcowe za wykonanie przedmiotu umowy nastąpi na podstawie faktury VAT wystawiony przez Wykonawcę w oparciu o bezusterkowy protokół odbioru końcowego przedmiotu umowy, zatwierdzony przez Zamawiającego po dołączeniu oświadczeń podwykonawców (jeżeli występowali przy realizacji robót), że otrzymali należne im wynagrodzenie.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

10.1 Ustawy.

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane jednolity tekst Dz. U. z 2003r. Nr 207, poz. 2016 z póź. zmianami).
2. Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych (Dz. U. Nr 19, poz.177).
3. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. – o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 8810).
4. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. – o ochronie przeciwpożarowej (jednolity tekst Dz.U. z 2002r. Nr 147, poz. 1229).
5. Ustawa z dnia 21 grudnia 2004 r. – o dozorze technicznym (Dz. U. Nr 122. poz. 1321z póź. zmianami).
6. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627).

10.2. Rozporządzenia.

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002 r. – w sprawie systemów oceny zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich oznaczania znakowaniem CE (Dz. U. Nr 209, poz. 1779).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002 r. – w sprawie określenia polskich jednostek organizacyjnych upoważnionych do wydawania europejskich aprobat technicznych, zakresu i formy aprobat oraz typu ich dzielenia, uchylania lub zmiany (Dz. U. Nr 209, poz. 1780).

3. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 r. – w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169, poz. 1650).
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. – w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401).
5. 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. Nr 120, poz. 1126).
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 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. Nr 202, poz. 2072).
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. – w sprawie sposobów deklarowania wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198, poz. 2041).
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2004 r. – zmieniające rozporządzenie w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zamawiającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 198, poz. 2042).

10.3. Inne dokumenty i instrukcje.

1. „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, Arkady, Warszawa 1988.
2. „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – Tom I Budownictwo ogólne”, Arkady, Warszawa 1990.
3. PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
4. PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
5. PN-64/B-10400 „Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze”.
6. PN-B-02421:2000 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze”.
7. PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”.
 1. „Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji – Warszawa 1996.
 2. PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania, Wymagania i badania dotyczące jakości wody”.
 3. PN-EN 255 „Klimatyzatory, ziębiarki cieczy pompy ciepła ze sprężarkami o napędzie elektrycznym. Funkcja grzania”.