

SPIS TREŚCI

1. Część ogólna.....	3
1.1. Przedmiot zamówienia.....	3
1.2. Przedmiot i zakres robót objętych w Specyfikacji Technicznej.....	4
1.3. Określenia podstawowe.....	4
1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	6
2. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych.....	7
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów budowlanych.....	7
2.2. Wymagania dotyczące jakości materiałów.....	7
2.3. Wymagania dotyczące transportu materiałów	8
2.4. Wymagania dotyczące składowania materiałów.....	9
3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn	10
4. Wymagania dotyczące wykonania robót.....	10
4.1. Prace przygotowawcze.....	11
4.2. Roboty ziemne.....	11
4.2.1. Wykonywanie wykopów.....	11
4.2.2. Wykopy otwarte.....	13
4.2.2.1. Wykopy otwarte o ścianach pionowych bez obudowy.....	13
4.2.2.2. Wykopy otwarte nieobudowane o skarpach nachylonych.....	13
4.2.3. Szczególne warunki bezpieczeństwa pracy.....	14
4.2.4. Podłoże.....	15
4.2.5. Odbiory robót ziemnych.....	17
4.2.6. Zasypywanie wykopów.....	17
4.2.7. Prace odtworzeniowe nawierzchni z kostki betonowej.....	18
4.2.7.1. Odbiory wykonania nawierzchni z kostki betonowej.....	18
4.3. Instalacje ciepłownicze zewnętrzne.....	19
4.3.1. Montaż rurociągów tworzywowych.....	19
4.3.1.1. Metoda wykonywania połączeń na złączach WIPEX.....	19
4.3.2. Układanie przewodów ciepłowniczych.....	20
4.3.2.1. Układanie przewodów na dnie wykopu.....	21
4.3.2.2. Prowadzenie przewodów w kanałach instalacyjnych.....	22
5. Kontrola i badania jakości robót.....	23
5.1. Zakres badań odbiorczych.....	23
5.2. Badania szczelności instalacji grzewczych.....	23
5.2.1. Warunki wykonania badania szczelności.....	23
5.2.2. Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną.....	24
5.2.3. Przebieg badania szczelności wodą zimną.....	24
5.3. Badanie odbiorcze działania instalacji grzewczej na zimno.....	26

5.4. Badania odbiorcze odpowietrzenia instalacji.....	26
6. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót.....	26
7. Odbiory instalacji.....	27
8. Podstawa rozliczania robót.....	28
9. Dokumenty odniesienia.....	28

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

1. Część ogólna

Niniejszą Specyfikację Techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych sporządzono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego z późniejszymi zmianami (Dz. U. Nr 202 poz. 2072 z 2005 roku).

Specyfikacja ta stanowi opracowanie zawierające w szczególności zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu i jakości wykonania robót, w zakresie sposobu wykonania robót budowlanych, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót.

1.1. Przedmiot zamówienia

Adres inwestycji: Gimnazjum Publiczne w Brzeźniu
Brzeźnio, ul. Szkolna 2

Inwestor: Gmina Brzeźnio
Brzeźnio, ul. Wspólna 44

Przedmiotem zamówienia jest kompleksowa termomodernizacja Publicznego Gimnazjum w Brzeźniu.

Specyfikacja robót wg Wspólnego Słownika Zamówień CPV:

45331100-7 Instalowanie centralnego ogrzewania,
45321000-3 Izolacja cieplna,
45453000-7 Roboty remontowe i renowacyjne.

1.2. Przedmiot i zakres robót objętych w Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są warunki techniczne wykonania i odbioru rur zewnętrznych instalacji ciepłowniczych wykonanych w technologii rur preizolowanych.

Zakres warunków technicznych wykonania i odbioru obejmuje wymagania dotyczące budowy i odbioru przewodów oraz studzienek w tym przede wszystkim: robót przygotowawczych, części robót ziemnych, układania i montażu przewodów oraz prób szczelności.

W niniejszym opracowaniu uwzględniono wymagania ujęte w normach państwowych i branżowych (PN i BN) oraz międzynarodowych, w świadectwach o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie, wytycznych i instrukcjach wykonania przewodów opracowanych przez ich producentów.

Opracowanie to nie wyczerpuje wszystkich zagadnień szczegółowych, wynikających ze specyfiki wymagań danego producenta rur. Dlatego też, w przypadku wybrania rur i elementów konkretnego producenta, należy zawsze żądać informacji o szczególnych (ekstremalnych) właściwościach i wymaganiach dotyczących tych wyrobów i warunkach ich montażu. Jeśli wymagania producentów systemu rurowego są bardziej rygorystyczne niż podane w niniejszym opracowaniu, należy stosować wymagania ostrzejsze.

1.3. Określenia podstawowe

Instalacja ogrzewcza systemu zamkniętego – instalacja ogrzewcza, w której przestrzeń wodna (zład) nie ma swobodnego połączenia z atmosferą.

Woda instalacyjna (czynnik grzewczy) – woda, bądź roztwór substancji zapobiegających korozji lub obniżających temperaturę zamarzania wody, napełniający instalację ogrzewczą wodną.

Źródło ciepła – służy uzyskaniu ciepła dla instalacji. Może stanowić kotłownię, węzeł cieplny, układ z pompą ciepła, układ z kolektorami słonecznymi, działające samodzielnie lub w zaprogramowanej współpracy.

Ciśnienie robocze instalacji p_{rob} – obliczeniowe, projektowane ciśnienie pracy instalacji (podczas krążenia czynnika grzewczego) przewidziane w dokumentacji projektowej, które dla zachowania zakładanej trwałości instalacji i bezpieczeństwa użytkownika nie może być przekroczone w żadnym jej punkcie.

Ciśnienie dopuszczalne instalacji – najwyższa wartość ciśnienia statycznego czynnika grzejnego (przy braku krążenia) w najniższym punkcie instalacji.

Ciśnienie próbne – ciśnienie w najniższym punkcie instalacji, przy którym dokonywane jest jej badanie szczelności.

Ciśnienie nominalne – ciśnienie charakteryzujące wymiary i wytrzymałość elementu instalacji w temperaturze odniesienia 20 °C.

Ciśnienie robocze urządzenia – obliczeniowe, projektowe ciśnienie w miejscu zainstalowania urządzenia w instalacji, tzn. z uwzględnieniem wpływu wysokości słupa wody instalacyjnej na poziomie spodu zainstalowanego w instalacji urządzenia, przy ciśnieniu roboczym instalacji.

Temperatura robocza – obliczeniowa temperatura pracy instalacji przewidziana w dokumentacji projektowej, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.

Temperatura awaryjna – dla instalacji wykonanych z tworzyw sztucznych, najwyższa dopuszczalna temperatura przekraczająca temperaturę roboczą, jaka może wystąpić w czasie pracy instalacji, w której nastąpiło uszkodzenie systemu sterującego i zabezpieczającego instalację, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.

Przewody zasilające – przewody instalacji od źródła ciepła do odbiorników.

Przewody powrotne – przewody instalacji od odbiorników do źródła ciepła.

Przewody magistralne – główne przewody zasilania/powrotu instalacji grzewczych.

Złączki instalacyjne – elementy do łączenia poszczególnych odcinków rur ze sobą, armatury z przewodami i podłączania urządzeń grzewczych.

Kształtki – elementy do łączenia ze sobą rur o różnych średnicach lub różnym kierunku ustawienia.

Armatura – elementy montowane na rurociągach, służące odcięciu przepływu czynnika, kontroli, oraz regulacji pracy instalacji.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami Inspektora Nadzoru oraz sztuką budowlaną.

Dokumentację robót montażowych sieci kanalizacji deszczowych stanowią:

- projekt budowlany, opracowany zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. Nr 120, poz. 1133 z 2003 roku), dla przedmiotu zamówienia dla którego wymagane jest uzyskanie pozwolenia na budowę,
- projekt wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 roku 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 z 2004 roku, z późniejszymi zmianami),
- specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót sporządzona zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 roku 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 z 2004 roku, z późniejszymi zmianami),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 roku w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 108, poz. 953 z 2002 roku, z późniejszymi zmianami),

- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16.04.2004 roku o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881 z 2004 roku),
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych i robót zanikających, z załączonymi protokołami badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza, czyli w/w części składowe dokumentacji robót z nanieśionymi zmianami, dokonanymi w toku robót, zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 07.07.1994 roku (tekst jednolity Dz. U. Nr 207, poz. 2016 z 2003 roku, z późniejszymi zmianami).

2. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów budowlanych

Materiały do montażu instalacji ciepłowniczych powinny posiadać:

- oznakowanie znakiem CE co oznacza, że dokonano oceny ich 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, lub
- deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających wielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską, lub
- oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza że wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany”.

2.2. Wymagania dotyczące jakości materiałów

Wszystkie elementy składowe instalacji ciepłowniczych zewnętrznych powinny pod względem jakości spełniać wymagania podane w odpowiednich aktach normatywnych i posiadać odpowiednie certyfikaty.

Elementy, z których mają być wykonane instalacje ciepłownicze i ich uzbrojenie powinny charakteryzować się odpowiednią wytrzymałością mechaniczną na ciśnienia i obciążenia, odpornością chemiczną, termiczną na wpływy otoczenia.

W zawiązku z powyższymi rury, kształtki i armatura winny spełniać następujące podstawowe warunki:

- wszystkie elementy instalacji ciepłowniczych, stykające się bezpośrednio z czynnikiem grzewczym powinny być wykonane z materiałów nie wpływających ujemnie na jakość czynnika grzewczego,
- jako rury tworzywowe należy stosować rury przewodowe z polietylenu usieciowanego przeznaczonych do stosowania w instalacjach ciepłowniczych,
- rury, kształtki i armatura categorycznie nie powinny mieć widocznych uszkodzeń (wgnieceń, rys, pęknięć) na powierzchni zewnętrznej,
- wszystkie elementy sieci ciepłowniczych powinny charakteryzować się odpowiednią wytrzymałością mechaniczną na obciążenia, odpornością chemiczną, termiczną i biologiczną na wpływy środowiska gruntowego oraz odpowiednią trwałością,
- wymiary i ich tolerancje powinny być zgodne z podanymi w normach – każdy element powinien być fabrycznie oznakowany, z tym że w przypadku rur powinny być podane następujące podstawowe dane, tj. czynnik transportowany, nazwa producenta, rodzaj materiału, oznaczenie szeregu, średnica zewnętrzna [mm], grubość ścianki [mm], data produkcji [Rok Mieciąg Dzień], obowiązująca norma,

Na żądanie odbiorcy, producent jest zobowiązany dostarczyć świadectwo dopuszczenia danego elementu do stosowania w budownictwie oraz wyniki badań stwierdzających zgodność danej partii wyrobów z wymaganiami obowiązujących norm.

2.3. Wymagania dotyczące transportu materiałów

Ze względu na specyficzne cechy tworzyw sztucznych podczas transportu należy spełnić następujące wymagania:

- rury należy przewozić wyłącznie samochodami skrzyniowymi lub pojazdami posiadającymi boczne wsporniki o maksymalnym rozstawie 2m, wystające poza pojazd końce rur nie mogą być dłuższe niż 1m,
- jeżeli przewożone są luźno ułożone rury, to przy ich układaniu w stosy na samochodzie wysokość ładunku nie powinna przekraczać 1m,

- podczas transportu rury powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem przez metalowe części środków transportu jak śruby, łańcuchy itp. Luźno układane rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuch spinający boczne ściany skrzyni samochodu,
- rury o różnych średnicach winny być przewożone oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, to rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny znajdować się na spodzie,
- podczas transportu rury powinny być zabezpieczone przed zmianą położenia. Platforma samochodu powinna być ustawiona w poziomie,
- nie dopuszczać do zrzucania elementów podczas rozładunku,
- niedopuszczalne jest „wleczenie” pojedynczych rur lub ich wiązek po podłożu,
- według zaleceń producentów przewóz powinien odbywać się przy temperaturze otoczenia $0 \div 30$ °C.
- materiały transportować zgodnie z przepisami bhp.

2.4. Wymagania dotyczące składowania materiałów

Ze względu na specyficzne cechy materiałów z tworzyw sztucznych, w tym przede wszystkim podatność na uszkodzenia mechaniczne, przy składowaniu tego typu materiałów należy spełnić następujące wymagania:

- elementy chronić przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane,
- rury o różnych średnicach winny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, to rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny znajdować się na spodzie,
- stosy rur winny być zabezpieczone przed rozsuwaniem się,
- należy zwracać szczególną uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronkami (kapturki, wkładki, itp.)
- nie dopuszczać do składowania elementów w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zagniecenia itp.),
- w miarę możliwości wyroby przechowywać w opakowaniach fabrycznych,
- nie dopuszczać do zrzucania elementów,
- kształtki, złączki i inne materiały winny być składowane w sposób uporządkowany,
- materiały chronić przed długotrwałą ekspozycją na promieniowanie UV,
- materiały chronić przed nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła,
- materiały składować zgodnie z przepisami przeciwpożarowymi oraz bhp.

3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w programie zapewnienia jakości lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i wskazaniach Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie spełniał normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

4. Wymagania dotyczące wykonania robót

Instalacje powinny, zgodnie z art. 5 ust. 1 ustawy Prawo budowlane zapewnić obiektowi budowlanemu, w którym ją wykonano, możliwość spełnienia wymagań podstawowych dotyczących w szczególności:

- a) bezpieczeństwa konstrukcji,
- b) bezpieczeństwa pożarowego,
- c) bezpieczeństwa użytkowania,
- d) odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
- e) ochrony przed hałasem i drganiami,
- f) oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród.

Instalacje powinny być wykonane zgodnie z projektem oraz przy spełnieniu we właściwym zakresie wymagań przepisu techniczno - budowlanego wydanego w drodze Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, zgodnie z art. 7 ust. 2 ustawy Prawo budowlane, z uwzględnieniem ewentualnych ods-

tępstw udzielonych od tych przepisów w trybie przewidzianym w art. 8 tej ustawy, a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

Ponadto zgodnie z art. 5 ust. 1 ustawy Prawo budowlane, instalacje powinny być wykonana, przy wzięciu pod uwagę przewidywanego okresu użytkowania, w sposób umożliwiający zapewnienie ich prawidłowego użytkowania zgodnych z przeznaczeniem i założeniami projektu budowlanego tej instalacji oraz we właściwym zakresie zgodnych z wymaganiami przepisów techniczno – budowlanych dotyczących warunków technicznych użytkowania obiektów budowlanych, wydanych w drodze rozporządzeń, zgodnie z art. 7 ust. 3 ustawy Prawo budowlane, a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

4.1. Prace przygotowawcze

Przed przystąpieniem do budowy, wykonawca powinien przede wszystkim:

- wyznaczyć w terenie charakterystyczne punkty trasy,
- wyznaczyć miejsca składowania materiałów, drogę dojazdową do strefy montażowej, miejsca budowy względnie ustawienia prowizorycznych pomieszczeń socjalnych, magazynowych i biurowych,
- plac budowy powinien być ponadto ogrodzony i odpowiednio zabezpieczony, zgodnie z ogólnymi wymaganiami wynikającymi z przepisów i potrzeb władz drogowych (komunikacja, oznaczenia, oświetlenie itp.).

4.2. Roboty ziemne

4.2.1. Wykonywanie wykopów

Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu, aby zapewnić grawitacyjny odpływ wody z wykopu w dół po jego dnie. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się rozpoczęcie wykopu w innym punkcie.

Wykopy wąskoprzestrzenne należy odeskować z zastosowaniem rozpór. Ścian wykopów szerokoprzestrzennych należy odeskować i podeprzeć konstrukcją usztywniającą.

W trakcie realizacji robót ziemnych należy nad otwartymi wykopami ustawić ławy celownicze umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna. Ławy celownicze należy montować nad wykopem na wysokości około 1 m nad powierzchnią terenu w odstępach wynoszących ok. 30 m. Ławy powinny mieć wyraźne i trwałe oznaczenie projektowanej osi przewodu. Górne krawędzie celowników należy ustawić zgodnie z rzędnymi projektowanymi za pomocą niwelatora. Położenie celowników należy sprawdzać codziennie przed rozpoczęciem montażu przewodów.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji technicznej. Spód wykopu wykonywanego ręcznie należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o około 5 cm, a w gruntach nawodnionych o około 20 cm. Przy wykopie wykonywanym mechanicznie spód wykopu ustala się na poziomie około 20 cm wyższym od rzędnej projektowanej, bez względu na rodzaj gruntu.

Wykopy należy wykonywać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. W gruntach spoistych wykop należy wykonać początkowo do głębokości mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębić do właściwej głębokości bezpośrednio przed ułożeniem podsypki piaskowej lub elementów dennych kanału.

Przy wykonywaniu wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącej budowli na głębokości równej lub większej niż głębokość posadowienia tych budowli należy je zabezpieczyć przed osiadaniem i odkształceniem.

Tolerancja dla rzędnych dna wykopu nie powinna przekraczać 3 cm dla gruntów zwięzłych, 5 cm dla gruntów wymagających wzmocnienia. Natomiast tolerancja szerokości wykopu wynosi 5 cm.

Stosowanie sprzętu mechanicznego do wykonywania wykopów dozwolone jest tylko w takich przypadkach, gdy trasa wykopu przebiega przez teren niezabudowany, co najmniej 3 m od jakiegokolwiek innego uzbrojenia, w terenach uzbrojonych, co najmniej 2 m od skaju uzbrojenia, na które jest dokładna i ważna lokalizacja geodezyjna. W pozostałych przypadkach roboty ziemne prowadzić ręcznie. W zasięgu koparek nie mogą znajdować się ludzie.

W razie robót prowadzonych w bezpośrednim sąsiedztwie innych urządzeń podziemnych należy określić bezpieczną odległość (w pionie i poziomie) w jakiej mogą być one prowadzone, zapewnić fachowy nadzór techniczny i prowadzić je ręcznie.

Młoty pneumatyczne lub inne narzędzia używane do usuwania nawierzchni lub zmarzniętej ziemi zalicza się do sprzętu pomocniczego do ręcznego wykonywania wykopów. Stosowanie ich jest dopuszczalne, jeżeli skrajna ściana wykopu lub jego dno znajduje się w odległości poziomej co najmniej 0,5 m od kabli lub innych urządzeń podziemnych.

Przy dużym zagęszczeniu urządzeń podziemnych wskazane jest wykonywanie wykopów kontrolnych, w celu dokładnego ustalenia położenia przewodów. W takim przypadku za pomocą kilofów lub młotów pneumatycznych dopuszczalne jest tylko zrywanie nawierzchni. Pozostałe warstwy usuwać przy pomocy łopat.

4.2.2. Wykopy otwarte

4.2.2.1. Wykopy otwarte o ścianach pionowych bez obudowy

Wykonywanie wykopów o ścianach pionowych bez obudowy można prowadzić tylko w gruntach suchych, gdy nie występują wody gruntowe, teren nie jest obciążony nasypem przy krawędziach wykopu w pasie o szerokości równej co najmniej głębokości wykopu.

Dopuszczalne głębokości wykopów bez obudowy wynoszą:

- w gruntach spoistych - 1,5 m,
- w gruntach pozostałych - 1,0 m.

4.2.2.2. Wykopy otwarte nieobudowane o skarpach nachylonych

Nachylenie skarp wykopów powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją; przy głębokości wykopu do 4 m i nie występowaniu wody gruntowej i usuwisk, oraz nie obciążaniu naziomu w zasięgu klina odłamu.

Dopuszczalne bezpieczne nachylenia skarp:

- w gruntach bardzo spoistych

2 : 1

- w pozostałych gruntach spoistych i rumoszach gliniastych 1 : 1,25
- w gruntach niespoistych 1:1,5

Powyższe warunki podane przy założeniu zapewnieniu łatwego i szybkiego odpływu wód opadowych od krawędzi wykopu z pasa terenu szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu oraz zabezpieczeniu podnóża pochylonej skarpy na dnie wykopu. Odchylenia spadków nachylonych skarp wykopu nie powinny przekraczać 5%.

4.2.3. Szczególne warunki bezpieczeństwa pracy

W obrębie klina odłamu ściany wykopu niedopuszczalna jest komunikacja po drodze publicznej. Krawędź dna wykopu powinna być położona w sposób zapewniający bezpieczeństwo dla posadownia budowli znajdujących się w sąsiedztwie.

Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu z pozostawieniem pomiędzy krawędzią wykopu a stopą odkładu wolnego pasa terenu o szerokości co najmniej 1 m dla komunikacji; kąt nachylenia skarpy odkładu wydobytego gruntu nie powinien być większy od kąta jego stoku naturalnego; obudowa wykopu powinna przenieść napór spowodowany obciążeniem terenu gruntem składowanym w zasięgu klina odłamu ściany. W przypadku niemożności zachowania w/w warunków wydobyty grunt powinien być wywieziony na odkład stały zgodnie z dokumentacją lub przesunięty, tak aby odległość podnóża nachylonej skarpy odkładu tymczasowego od górnej krawędzi była równa głębokości wykopu, lecz nie mniejsza niż 5 m.

Przed każdym wejściem do wykopu należy sprawdzić stan skarp i zabezpieczeń ścian wykopu. Przy wykonywaniu wykopów na placach, ulicach i innych miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy robotach wokół wykopu ustawić poręczę ochronne i napisy „Osobom postronnym wstęp wzbroniony”, a w nocy czerwone światło ostrzegawcze. Poręczę powinny być umieszczone na wysokości 1,1 m ponad terenem w odległości 1 m od krawędzi wykopu.

Zabezpieczenia skrzyżowań wykopu z urządzeniami podziemnymi powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją uprzednio uzgodnioną, w sposób wskazany przez użytkowników tych urządzeń.

Pracownicy zatrudnieni przy robotach ziemnych winni być przeszkoleni i pouczeni o zagrożeniach wynikających z uszkodzeń instalacji podziemnych, a zwłaszcza kabli energetycznych i telefonicznych, przewodów gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.

Lokalizacja drogi dla potrzeb wykonawcy wzdłuż wykopu w zasięgu klina odłamu gruntu powinna być udokumentowana obliczeniami statycznymi uwzględniającymi najniekorzystniejsze oddziaływanie na obudowę wykopu przenoszonego na nią naporu gruntu przy obciążonym naziomie.

Wyjścia (zejścia) po drabinie z wykopu powinny być wykonane, z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1 m od poziomu terenu, w odległościach nie przekraczających 20 m.

Wyjazd dla środków transportowych przy wykonywaniu wykopu metodą mechaniczną powinien być przewidziany z każdego stopnia (piętra) wykopu. Z poszczególnych stopni wykopu powinno być przewidziane odprowadzenie wody dla uniemożliwienia jej spływania na stopnie niżej położone.

4.2.4. Podłoże

Przewody należy układać w wykopie na odpowiednio przygotowanym podłożu. Przed przystąpieniem do wykonania podłoża należy dokonać odbioru technicznego wykopu. Rodzaj podłoża zależy od rodzaju gruntu w wykopie. Stosowane są dwa rodzaje podłoża, tj. podłoża naturalne, które stanowią nienaruszony grunt sypki o wytrzymałości nie mniejszej niż w dokumentacji technicznej (jeżeli warunek ten jest nie spełniony, należy stosować podłoże wzmocnione) oraz podłoża wzmocnione. Podłoże naturalne lub podsypka podłoża wzmocnionego powinny umożliwić wyprofilowanie kształtu spodu przewodu.

Podłoże naturalne stosuje się na gruntach suchych (normalnej wilgotności) takich jak: grunty piaszczyste, żwirowo – piaszczyste, piaszczysto – gliniaste, z zastrzeżeniem posadowienia przewodu na nienaruszonym spodzie wykopu. Podłoża wzmocnione należy wykonywać wg dokumentacji projektowej.

Różnica rzędnych wykonanego podłoża od rzędnych przewidzianych w dokumentacji technicznej nie może w żadnym punkcie przekroczyć wartości 5 cm dla przewodów z tworzyw sztucznych. Występujące różnice nie mogą na żadnym odcinku przewodu spowodować spadku przeciwnego ani też jego zmniejszenia do zera.

Przewód ciepłowniczy powinien być montowany w zasadzie w wykopie. W zależności od stopnia nawodnienia stosuje się znane i typowe przy robotach ziemnych sposoby odwodnień. Należy dążyć do układania przewodów w gruncie rodzimym z nienaruszoną jego strukturą. Odnosi się to w zasadzie do gruntów piaszczystych, piaszczysto – gliniastych i żwirowych, nienawodnionych i nie zawierających kamieni. W tych gruntach przewód można ułożyć bezpośrednio na wyrównanym dnie wykopu. Jeśli zachodzi potrzeba wykonania podsypki podłoża pod przewód, to powinna ona mieć wysokość co najmniej 0,10 m i być wykonana z piasku lub piasku gliniastego albo gliny piaszczystej odpowiednio zagęszczonej. Jeśli zaś w gruncie znajdują się kamienie lub grunt jest skalny, albo też grunt będzie nawodniony po wykonaniu kanału, podłoże powinno mieć wysokość co najmniej 0,15 m. W przypadku gruntów słabych, takich np jak torfy, należy podłoże pod przewód specjalnie przygotować, np przez wybranie warstwy torfu aż do gruntu stabilnego, a miejsce po jej wybraniu wypełnić piaskiem. Podsypka nie powinna zawierać cząstek większych niż 0,002 m, przypadkowych ostrych kamieni lub innego rodzaju łamanego materiału, oraz być zmrożona.

Należy zwrócić uwagę na to, aby ani podsypka ani też grunt pod przewodem nie zostały naruszone (rozmyty, spulchniony, zmarznięty itp.) przed zasypaniem wykopu. W przeciwnym razie należałoby usunąć naruszony grunt na całej powierzchni dna i zastąpić go nową podsypką. Podłoże powinno być tak wyprofilowane, aby rura spoczywała na nim $\frac{1}{4}$ swojej powierzchni.

Dno wykopu powinno być wyrównane o 0,02 m poniżej rzędnej projektowanej przy ręcznym wykonywaniu wykopu lub o 0,05 m przy mechanicznym wykonywaniu wykopu. W momencie układania przewodu wyrównuje się te różnice. W sytuacji, kiedy nastąpiło tzw. przekopanie wykopu tj. wybranie warstwy gruntu poniżej projektowanego poziomu ułożenia przewodu, należy uzupełnić tę warstwę piaskiem odpowiednio zagęszczonym.

4.2.5. Odbiory robót ziemnych

Przed przystąpieniem do właściwych robót montażowych należy sprawdzić, czy roboty pomocnicze i towarzyszące zostały wykonane zgodnie z dokumentacją i niniejszymi warunkami.

Sprawdzeniu przy odbiorze robót ziemnych podlega:

- wykonanie wykopu i podłoża,
- zabezpieczenie przewodów i kabli napotykanym w obrębie wykopu, stan odeskowań wykopów pod kątem bezpieczeństwa osób pracujących na budowie,
- kąty nachylenia skarp w wykopach nienaruszonych,
- wykonanie niezbędnych zejść do wykopów w postaci drabin (nie rzadziej niż około 20 m). Drabiny powinny mieć szczeble co 30 – 40 cm i być przymocowane do odeskowań, tak aby nie groziło niebezpieczeństwo ich poślizgu lub przechyłu.

4.2.6. Zasypywanie wykopów

Zasypywanie wykopów prowadzić po uzyskaniu pozytywnego wyniku prób szczelności. Grunt wypełniający doły pod złączami powinien być bardzo dokładnie ubity drewnianymi ubijakami ręcznymi, a boki rur podsypane i dobrze ubite.

Użyty materiał i sposób zasypywania przewodu nie powinny spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodochronnej, przeciwwilgociowej i cieplnej. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu lub rury powinna wynosić dla przewodów z tworzyw sztucznych 0,3 m.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskałisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno lub średnioziarny. Zabrania się używania do zasypu wykopów śmieci i gruzu. Materiał zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu lub hydraulicznie w przypadku zasypu materiałem sypkim. Dokładne ubijanie ziemi chroni przed osiadaniem nawierzchni nad rurociągiem.

Do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej powinien być wykonany przy zachowaniu zagęszczenia gruntu wg dokumentacji, a w przypadku nieokreślenia wskaźnika zagęszczenia powinien on wynosić co najmniej 1.

Miejsca, w których jest zainstalowane uzbrojenie i inne punkty charakterystyczne dla gazociągu powinny być zinwentaryzowane geodezyjnie. Szkice z dokładnie wykonanymi namiarami stanowią podstawę wykonania rysunków powykonawczych gazociągów.

4.2.7. Prace odtworzeniowe nawierzchni z kostki betonowej

Odtwarzane nawierzchnie z kostki betonowej należy układać na podbudowach o układzie warstw zgodnym ze stanem pierwotnym. Kostkę układa się na podsypce, zgodnej z dokumentacją projektową, w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu. Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem stabilizowanym cementem (w przypadku nawierzchni drogowych) lub piaskiem (w przypadku chodników), a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni. Do ubijania ułożonej nawierzchni z kostki brukowej, stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca. Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny materiałem do wypełnienia i zamieść nawierzchnię. Chodnik z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji – może być zaraz oddany do użytkowania. Nawierzchnie z wypełnieniem spoin piaskiem stabilizowanym cementem należy polewać wodą – wymagana jest pielęgnacja przez okres wiązania cementu.

4.2.7.1. Odbiory wykonania nawierzchni z kostki betonowej

Sprawdzeniu przy odbiorze nawierzchni z kostki podlega przede wszystkim:

- wykonanie podsypki,
- szerokość spoin,
- prawidłowość ubijania (wibrowania),

- prawidłowość wypełnienia spoin,
- równość wykonania nawierzchni,
- profil podłużny nawierzchni,
- profil poprzeczny nawierzchni.

4.3. Instalacje ciepłownicze zewnętrzne

4.3.1. Montaż rurociągów tworzywowych

Przed rozpoczęciem prac związanych z montażem instalacji należy sprawdzić zgodność dostarczonego materiału z dokumentacją oraz stan krawędzi łączonych rur. Odchyłki średnic łączonych rur powinny mieścić się w granicach tolerancji dopuszczonych normami. Końce rur rozwarstwione ze śladami pęknięć, porowatości należy odciąć. W czasie prac instalacyjnych należy zwracać uwagę na jakość wykonywanych połączeń, dokładność ustawienia w pionie i pewność zamocowania rur.

Przewody instalacji ciepłowniczych wykonać z rur preizolowanych o rurach przewodowych z polietylenu usieciowanego typu Thermo Twin (2x) PE-XA systemu UPONOR o połączeniach mechanicznych na złączach WIPEX. Rurociągi preizolowane nie wymagają dodatkowej izolacji termicznej.

Zagięcia na rurociągach ciepłowniczych wykonywać w miarę możliwości jako gięte z rury ciepłowniczej. Minimalne promienie gięcia dla rurociągów Thermo Twin (2x) PE-XA wynoszą odpowiednio:

- dla ciepłociągów o rurach przewodowych o śr. zewnętrznej 25 mm – 500 mm,
- dla ciepłociągów o rurach przewodowych o śr. zewnętrznej 32 mm – 600 mm,
- dla ciepłociągów o rurach przewodowych o śr. zewnętrznej 40 mm – 800 mm,
- dla ciepłociągów o rurach przewodowych o śr. zewnętrznej 50 mm – 1000 mm,
- dla ciepłociągów o rurach przewodowych o śr. zewnętrznej 63 mm – 1200 mm,

4.3.1.1. Metoda wykonywania połączeń na złączach WIPEX

W celu wykonania połączenia rur w systemie złączy WIPEX należy uciąć rurę pod kątem prostym przy pomocy nożyc do tworzyw sztucznych. Koniec rury winien być suchy i wolny od natłuszczeń. Do cięcia nie należy używać pił, z uwagi na możliwość dostania się opiłków plastiku do wnętrza rur. Wewnętrzną krawędź rury prze-

wodowej należy sfazować nożykiem lub narzędziem do fazowania. Pozostałości materiału po fazowaniu należy usunąć z wnętrza rury przewodowej. Na złączce należy wymontować obejmę zaciskową poprzez poluzowanie śrub, jej rozszerzenie i zdjęcie. Następnie obejmę należy nałożyć na rurę, obejmą winna znajdować się w takiej pozycji, by kołnierz zewnętrznego zacisku był skierowany do wewnętrznej tulei oporowej. W celu ułatwienia montażu tulei zaciskowej oraz zapobiegnięciu uszkodzenia uszczelki O-ring powierzchnię rury przed zmontowaniem należy przesmarować smarem, np. silikonowym. Następnie koniec rury należy przesunąć tak by przylegał do tulei oporowej. Zewnętrzną tuleję zaciskową należy zainstalować tak, aby kołnierz wiążący tulei zaciskowej był prawidłowo osadzony w wyżłobieniu kołnierza tulei oporowej. Następnie należy skrócić połączenie, tak by szczelina tulei zaciskowej została zamknięta. Gwint i podkładkę przed skróceniem należy posmarować smarem silikonowym. W celu dociągnięcia złącza, jeżeli ścianki tulei zaciskowych nie stykają się, należy odczekać co najmniej 30 minut, a następnie dokręcić złącze, aż do momentu szczelina zamknie się.

Wszystkie połączenia na rurociągach preizolowanych wymagają bezwzględnie zabezpieczenia przed przedostawaniem się do izolacji rury wilgoci oraz uszkodzeniami mechanicznymi. W tym celu na rurę osłonową rury preizolowanej nakłada się końcówki oraz rękawy gumowe. Uszczelnienie pomiędzy osłoną złącza, a rurą osłonową uzyskuje się poprzez zastosowanie uszczelek montowanych na drugim karbie rury osłonowej.

4.3.2. Układanie przewodów ciepłowniczych

Trasy rurociągów ciepłowniczych winny być zgodne z dokumentacją projektową. Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem tak, żeby w najniższych położonych miejscach zapewnić możliwość opróżniania instalacji, a w najwyższych miejscach możliwość odpowietrzania instalacji. Dopuszcza się możliwość układania odcinków przewodów bez spadku jeżeli prędkość przepływu wody zapewni ich samoodpowietrzenie, a opróżnianie z wody jest możliwe przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem.

4.3.2.1. Układanie przewodów na dnie wykopu

Przed opuszczeniem rur do wykopu, należy sprawdzić ich stan techniczny (wymagany jest brak uszkodzeń), oraz zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem poprzez wprowadzenie do rur tymczasowych zamknięć w postaci zaślepek, korków itp. Rury można opuszczać do wykopu ręcznie lub w przypadku większych średnic przy użyciu sprzętu mechanicznego.

Układanie odcinka przewodu może odbywać się na przygotowanym podłożu. Podłoże profiluje się w miarę układania przewodu, a grunt z podłoża wykorzystuje się do stabilizacji ułożonej już części przewodu poprzez zagęszczenie po jego obu stronach. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby osie łączonych odcinków przewodu pokrywały się, zaś przy połączeniu kielichowym bosy koniec rury wszedł do miejsca oznaczonego na niej. Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości w co najmniej $\frac{1}{4}$ jego obwodu.

Złącza powinny pozostać odsłonięte, z pozostawieniem wystarczającej wolnej przestrzeni po obu stronach połączenia, do czasu przeprowadzenia próby na szczelność przewodu. Połączenie kielichowe przed ich zasypaniem należy owinać folią z tworzywa sztucznego w celu zabezpieczenia przed ścieraniem uszczelki w czasie pracy przewodu.

Nie wolno wyrównywać kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, takich jak np. kawałki drewna, kamieni itp. Przewody układane przy bardzo dużych spadkach, powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem wzdłużnym. Sposoby takich zabezpieczeń, uwzględniające miejscowe warunki gruntowe oraz spadek terenu, powinny być podane w dokumentacji technicznej wraz z obliczeniami uzasadniającymi.

Odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego w dokumentacji kierunku nie powinno przekraczać 0,01 m.

Przyjęcie odpowiedniego sposobu układania przewodu na dnie wykopu zależy od technologii wykonania złączy, lokalizacji studzienek i innych węzłów oraz od rodzaju wykopu.

Połączenie nowego odcinka przewodu z odcinkiem już ułożonym można wykonywać na poboczu wykopu lub też w wykopie po odpowiednim przygotowaniu miejsca i sprzętu do łączenia. Złącza powinny pozostać odsłonięte do czasu przeprowadzenia próby na szczelność przewodu.

Przewody powinny być ułożone w gruncie w sposób uniemożliwiający:

- uszkodzenia pod wpływem obciążeń zewnętrznych,
- niekorzystny wpływ uzbrojenia podziemnego (obciążenie fundamentami itp.).

Zagłębienie przewodu ciepłowniczego należy utrzymywać zgodnie z dokumentacją projektową. Jednakże głębokość ułożenia przewodu bezpośrednio w gruncie i bez dodatkowych środków zabezpieczających w terenie nieutwardzonym, nieprzeznaczonym pod ruch kołowy pojazdów powinna wynosić minimum 0,5 m.

Przewody powinny być rozmieszczone w stosunku do pozostałych elementów uzbrojenia podziemnego zgodnie z dokumentacją projektową. Sposoby rozmieszczenia przewodów ułożonych w kanałach zbiorczych oraz w gruncie powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w odrębnych przepisach.

Przewody nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego, ani z zewnątrz, ani wewnątrz. Nie dopuszcza się kontaktu rur z produktami, takimi jak np. smoła czy asfalt.

4.3.2.2. Prowadzenie przewodów w kanałach instalacyjnych

Przewody ciepłownicze prowadzone w kanałach instalacyjnych powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytach) i ruchomych (w uchwytach, na wspornikach, zawieszeniach itp.) usytuowanych w odstępach nie większych niż 1 m.

Przewody powinny być zabezpieczone przed wyboczeniem oraz zetknięciem z powierzchnią przegrody poprzez stosowanie odpowiednio rozmieszczonych, właściwych uchwytów i podpór.

Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych, przy założeniu maksymalnego wykorzystania możliwości samo-

kompensacji (kompensacja naturalna). Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów bez stosowania kompensacji wydłużeń cieplnych.

Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwiać łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewniać swobodny, poosiowy przesuw przewodu.

5. Kontrola i badania jakości robót

5.1. Zakres badań odbiorczych

Szczegółowy zakres badań odbiorczych powinien zostać ustalony w umowie pomiędzy Inwestorem i Wykonawcą z tym, że powinny one objąć co najmniej badania odbiorcze szczelności, odpowietrzenia, zabezpieczenia przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury, zabezpieczenia przed korozją.

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

5.2. Badania szczelności instalacji grzewczych

5.2.1. Warunki wykonania badania szczelności

Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem kanałów instalacyjnych, zasypaniem rurociągów prowadzonych w ziemi. Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia, części przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych.

Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji, w przypadkach uzasadnionych możliwością zamarznięcia instalacji lub spowodowania nadmiernej jej korozji, dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem.

Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego. Podczas badania szczelności należy od instalacji odłączyć źródło ciepła, naczynie przeponowe, zaślepić rurę wzbiornczą i inne rury zabezpieczające.

5.2.2. Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną

Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek w którym jest instalacja nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe, przewodowe, przy grzejnikach i nagrzewnicach powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obejściowe całkowicie zamknięte.

Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub roszenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.

5.2.3. Przebieg badania szczelności wodą zimną

Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy. Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,1 bar przy zakresie do 10 bar oraz 0,2 bar przy zakresie wyższym.

Badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszenia. Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji. Wartość ciśnienia próbnego winno wynosić ciśnienie robocze + 2 bary, a badanie należy przeprowadzić zgodnie z następującymi warunkami:

b) dla przewodów z PE

<i>Nazwa czynności</i>	<i>Czas trwania</i>	<i>Warunki uznania wyników badania za pozytywne</i>
<i>Badanie wstępne</i>		
podniesienie ciśnienia w instalacji do warunków ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszczenia, szczególnie na połączeniach, spadek ciśnienia związany jest wyłącznie z elastycznością przewodów
obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do warunków ciśnienia próbnego	10 minut	j.w.
obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do warunków ciśnienia próbnego	10 minut	j.w.
obserwacja instalacji	10 minut	j.w.
podniesienie ciśnienia w instalacji do warunków ciśnienia próbnego	-	j.w.
obserwacja instalacji	½ godziny	brak przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,6 bar.
W przypadku niespełnienia chociaż jednego warunku uznania badania wstępnego za zakończone z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczynę wyniku negatywnego i ponownie wykonać badanie wstępne od początku.		
<i>Badanie główne</i> <i>(do badania głównego należy przystąpić bezpośrednio po badaniu wstępnym zakończonym wynikiem pozytywnym)</i>		
podniesienie ciśnienia w instalacji do warunków ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,2 bar.
obserwacja instalacji	2 godziny	j.w.
W przypadku niespełnienia chociaż jednego warunku uznania badania głównego za zakończone z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczynę wyniku negatywnego i ponownie wykonać całe badanie poczynając od badania wstępnego.		
Badanie główne zakończone wynikiem pozytywnym kończy badanie odbiorcze szczelności, z wyjątkiem instalacji z przewodów z tworzywa sztucznego, dla których producent wymaga przeprowadzenia także innych badań uzupełniających. Należy je wykonać zgodnie z instrukcją producenta.		

Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać $\pm 3K$) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne.

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

5.3. Badanie odbiorcze działania instalacji grzewczej na zimno

Po zakończeniu badania szczelności na zimno należy:

- ponownie dołączyć instalację do źródła ciepła,
- podłączyć naczynie wzbiorcze przeponowe,
- sprawdzić, czy ciśnienie początkowe w naczyniu jest zgodne z projektowanym,
- uruchomić pompy obiegowe,
- przeprowadzić badanie działania na zimno, to znaczy sprawdzić zgodność wartości ciśnienia i różnicy ciśnień w charakterystycznych punktach instalacji z wartościami zaprojektowanymi.

5.4. Badania odbiorcze odpowietrzenia instalacji

Podczas badania odbiorczego odpowietrzenia należy sprawdzić, czy w instalacji z armaturą automatycznej regulacji, odpowietrzanie odbywa się przez urządzenia do odpowietrzania miejscowego. Następnie, po co najmniej dwóch dobach ciągłego działania instalacji można przeprowadzić badanie odbiorcze skuteczności odpowietrzania instalacji.

6. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót, zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Jednostki obmiaru powinny być zgodne z jednostkami określonymi w dokumentacji projektowej i przedmiarze robót. Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstotnością wy-

maganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilości robót podanych w kosztorysie ofertowym nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg ustaleń Inspektora nadzoru na piśmie.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inspektora nadzoru. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji. Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie przez cały okres trwania robót.

7. Odbiory instalacji

W procesie realizacji budowy przewodu mają miejsce odbiory częściowe i odbiory końcowe. Odbiory częściowe odnoszą się do poszczególnych etapów robót przed zakończeniem budowy kolejnych odcinków przewodu, a w szczególności robót podlegających zakryciu. Przed przekazaniem przewodu lub jego odcinka do eksploatacji, należy dokonać odbioru końcowego.

Odbiory częściowe obejmują:

- sprawdzenie zgodności wykonanego odcinka z dokumentacją, w tym w szczególności zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości montażu odcinka przewodu, a w szczególności zachowania kierunku i spadku, połączeń, zmian kierunku,
- sprawdzenie prawidłowości zabezpieczeń odcinka przewodu, a w szczególności przy przejściach przez przeszkody,
- przeprowadzenie próby szczelności.

Odbiór końcowy polega na:

- sprawdzeniu protokołów z odbiorów częściowych i stwierdzeniu zrealizowania zawartych w nich postanowień, usunięciu usterek i innych niedomagań, w szczególności sprawdzeniu protokołów z prób szczelności,

- sprawdzeniu aktualności dokumentacji technicznej, uwzględniając wszystkie zmiany i uzupełnienia.

Odbiory, częściowy i końcowy, powinny być dokonane komisyjnie przy udziale przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestycyjnego i użytkownika oraz potwierdzone właściwymi protokołami. Jeżeli w trakcie odbioru jakieś wymagania nie zostały spełnione lub też nie ujawniły się jakieś usterki, należy uwzględnić je w protokole, podając jednocześnie termin ich usunięcia.

8. Podstawa rozliczania robót

Rozliczenie robót montażowych może być dokonana jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót. Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym, a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru końcowego.

Podstawę rozliczenia i płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie określonych w ofercie cen jednostkowych i ilości robót potwierdzonych przez zamawiającego lub ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania robót lub kwoty ryczałtowe uwzględniają:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie materiałów, narzędzi i sprzętu, obsługę sprzętu,
- przenoszenie podręcznych urządzeń i sprzętu w miarę postępu robót,
- wykonanie robót pomocniczych,
- montaż instalacji,
- wykonanie prób szczelności,
- usunięcie wad i usterek powstałych w trakcie wykonywania robót.

9. Dokumenty odniesienia

„Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych”, Wymagania techniczne COBRTI „Instal” 2003,

„Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych. Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji”, Warszawa 1996.

„Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych t.II, Instalacje sanitarne i przemysłowe”, COBRTI "Instal". 1987.