



BPBK s.a.

Biuro Projektów
Budownictwa
Komunalnego
spółka akcyjna
w Gdańsku

ul. Jana Uphagena 27, 80-237 Gdańsk-Wrzeszcz
tel. centr.: 58 341-40-11, fax: 58 341-89-46, e-mail: dn@bpbk.com.pl

Egzemplarz nr 1

Umowa nr KB/806/UI/165-W/2013 / 0151
KB/263/UI/44-W/2015 / 0287
PW/5.4

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

CIEPŁOWNICTWO CZĘŚĆ C

**Rewitalizacja terenów dzielnicy Chylonia w Gdyni
wraz z rozbudową ulic Komierowskiego, Opata Hackiego, Zamenhofs i Św. Mikołaja
oraz budową kolektora deszczowego do rzeki Chylonki**

KOD CPV 45 000 00 – 9

Opracowanie

Andrzej Pietrzak

Gdańsk, styczeń 2016 r.

Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu podlegają ochronie prawa autorskiego i mogą być powielane oraz udostępniane osobom trzecim jedynie przez Zamawiającego w zakresie określonym w umowie o przeniesienie praw autorskich lub na podstawie pisemnego zezwolenia w/w Biura z zastrzeżeniem wszelkich skutków prawnych.



**SPIS SPECYFIKACJI TECHNICZNYCH WYKONANIA I ODBIORU
ROBÓT BUDOWLANYCH**

Nr STWiORB	Nazwa specyfikacji	Nr str.
CIEPŁOWNICTWO – CZĘŚĆ C		
C-01.00.00	SIEĆ CIEPŁOWNICZA	
C-01.01.01	Przebudowa sieci ciepłowniczej	5

1.0. WSTĘP.....	6
1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....	6
1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.....	6
1.3. Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną.....	6
1.4. Określenia podstawowe.....	6
1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót.....	10
2.0. MATERIAŁY.....	11
2.1. Rodzaje wykorzystanych materiałów.....	11
2.2. Składowanie materiałów na placu budowy.....	12
3.0. SPRZĘT.....	13
3.1. Sprzęt do robót ziemnych.....	13
3.2. Sprzęt stosowany przy montażu.....	14
4.0. TRANSPORT.....	14
4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.....	14
4.2. Transport sprzętu i materiałów.....	14
5.0. WYKONANIE ROBÓT.....	15
5.1. Wymagania ogólne dotyczące wykonania Robót.....	15
5.2. Wymagania przy wykonywaniu instalacji z rur preizolowanych.....	15
5.3. Roboty przygotowawcze.....	17
5.4. Szczegółowe warunki wykonania Robót.....	17
5.5. Rury ochronne.....	22
5.6. Badania i próby szczelności.....	23
5.7. Izolacje elementów betonowych.....	27
6.0. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	27
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót.....	27
6.2. Kontrola, pomiary i badania.....	27
7.0. OBMIAR ROBÓT.....	28
8.0. ODBIÓR ROBÓT.....	28
8.1. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu.....	29
8.2. Odbiór końcowy.....	29
9.0. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	29
9.1. Cena montażu 1 metra przewodu ciepłowniczego danej średnicy i typu wraz z kształtkami.....	29
9.2. Cena montażu rury ochronnej danej średnicy i typu.....	30
9.3. Cena demontażu 1 metra sieci ciepłowniczej preizolowanej.....	31
9.4. Cena demontażu 1 metra sieci ciepłowniczej kanałowej.....	31
10.0. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE.....	32
10.1. Normy.....	32
10.2. Przepisy.....	33
10.3. Pozostałe przepisy.....	34

1.0. WSTĘP.

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej /ST/ jest określenie wymagań ogólnych dotyczących wykonania i odbioru Robót związanych z przebudową sieci ciepłowniczej dla inwestycji: **„Rewitalizacja terenów dzielnicy Chylonia w Gdyni wraz z rozbudową ulic Komierowskiego, Opata Hackiego, Zamenhofs i Św. Mikołaja oraz budową kolektora deszczowego do rzeki Chylonki.”.**

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.

Roboty te obejmują następujące grupy w/g klasyfikacji kodów CPV:

- | | |
|------------|---|
| 45230000-8 | Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk, i kolei; wyrównywanie terenu. |
| 45231000-5 | Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych. |
| 45231100-6 | Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów. |
| 45232140-5 | Roboty budowlane w zakresie lokalnych sieci grzewczych. |

1.3. Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną.

Niniejsza Specyfikacja Techniczna dotyczy przebudowy odcinków istniejącej sieci ciepłowniczej i związana jest z wykonaniem n/w robót:

- Montaż odcinków sieci ciepłowniczej zgodnie z Dokumentacją Projektową.
- Montaż rur ochronnych na przebudowywanej sieci ciepłowniczej w wykopach otwartych.
- Demontaż istniejącej sieci ciepłowniczej kanałowej zgodnie z Dokumentacją Projektową.
- Demontaż istniejącej sieci ciepłowniczej preizolowanej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z Polskimi Normami, Prawem Budowlanym oraz ST „Wymagania ogólne”.

1.4.1. Pojęcia ogólne.

- Ciepłownictwo – dział techniki zajmujący się wytwarzaniem, przesyłaniem oraz wykorzystywaniem ciepła.
- Źródło ciepła – zespół urządzeń do wytwarzania ciepła.
- Sieć ciepłownicza (cieplna) – sieć przewodów oraz urządzeń pomocniczych służących do przesyłania ciepła ze źródła ciepła do węzłów ciepłowniczych.
- System ciepłowniczy – zespół urządzeń, których zadaniem jest wytwarzanie, przesyłanie i przekazywanie ciepła do węzłów ciepłowniczych za pośrednictwem nośnika ciepła. System ciepłowniczy tworzą: źródła ciepła, sieć ciepłownicza oraz węzły ciepłownicze.

- Nośnik ciepła (czynnik grzewczy) – czynnik za pośrednictwem, którego transportowane jest ciepło ze źródła ciepła do użytkowników. Najczęściej nośnikiem ciepła jest woda lub para wodna.
- Moc cieplna źródła (urządzenia) – ilość ciepła wytwarzana lub przekazywana w jednostce czasu i określonych warunkach.
- Zapotrzebowanie na moc cieplną – moc cieplna przeznaczona na pokrycie potrzeb cieplnych użytkownika w określonych warunkach.
- Ciśnienie nominalne – (wg. PN – H – 02650) ciśnienie charakteryzujące wymiary i wytrzymałość elementu ciśnieniowego w temperaturze odniesienia (t_b). (wprowadzono poprawkę nr 1 Biuletyn PKNiM nr 5/91)
- Ciśnienie próbne – (wg. PN – H – 02650) ciśnienie, któremu poddaje się element w celu sprawdzenia szczelności próbą hydrauliczną lub pneumatyczną; w czasie próby hydraulicznej występuje zależność $p_{pr} > p_r$, w czasie próby pneumatycznej występuje zależność $p_{pr} \leq p_r$.
- Ciśnienie robocze – (wg. PN – H – 02650) rzeczywiste ciśnienie czynnika roboczego.
- Ciśnienie stabilizacji (spoczynku) – wymagane nadciśnienie w systemie ciepłowniczym przy wyłączonych pompach obiegowych.
- Ciśnienie ruchu – nadciśnienie w dowolnym punkcie systemu ciepłowniczego stanowiące sumę ciśnienia stabilizacji i zmiany ciśnienia wywołanej pracy pomp.
- Ciśnienie dyspozycyjne – różnica ciśnienia w danym punkcie systemu ciepłowniczego pomiędzy ciśnieniem w rurociągu zasilającym i powrotnym podczas pracy pomp obiegowych.
- Spawanie - metoda spajania, w której łączone brzegi oraz spoiwo ulegają stopieniu.
- Spoina - część spawanego złącza, składająca się wyłącznie z metalu stopionego podczas spawania t.j. ze stopionego materiału rodzimego i spoiwa.
- Materiał rodzimy - materiał z którego wykonany jest przedmiot poddawany procesowi spajania.
- Spoiwo - materiał dodatkowy przeznaczony do utworzenia spoiny.
- Złącze spawane - połączenie dwóch lub więcej części wykonane za pomocą spawania.
- Spawanie gazowe - spawanie, w którym źródłem ciepła jest płomień gazowy.
- Spawanie łukowe - spawanie, w którym źródłem ciepła jest łuk elektryczny.
- Spawanie ręczne - spawanie, w którym zarówno posuw elektrody lub drutu spawalniczego jak i przesuwanie źródła ciepła wzdłuż złącza odbywają się ręcznie.
- Spoina montażowa - spoina łącząca części prefabrykowane w całość konstrukcyjną wykonaną w warunkach spawania montażowego.
- Spoina szczepna - krótka spoina wykonana dla utrzymania części łączonych w położeniu odpowiednim do spawania.
- Spoina ciągła - spoina ułożona na całej długości złącza.

1.4.2. Sieć ciepłownicza.

- Sieć ciepłownicza promieniowa – ukształtowanie sieci, w której poszczególne przewody tworzą gałęzie nie łączące się ze sobą.
- Przyłącze ciepłownicze – odcinek sieci ciepłowniczej, do zasilanego obiektu.
- Sieć ciepłownicza bezkanałowa – sieć ciepłownicza, w której izolowane cieplnie i przeciwwilgociowo rurociągi ułożone są bezpośrednio w gruncie.

- Sieć ciepłownicza nadziemna – sieć ciepłownicza prowadzona nad poziomem terenu.
- Schemat montażowy sieci ciepłowniczej – graficzne odwzorowanie układu sieci ciepłowniczej oraz jej elementów w zakresie niezbędnym dla potrzeb montażu.
- Rurociąg zasilający – rurociąg, którym przesyłany jest nośnik ciepła ze źródła ciepła do węzła ciepłowniczego.
- Rurociąg powrotny – rurociąg, którym przesyłany jest nośnik ciepła od węzła ciepłowniczego do źródła ciepła.
- Przewód obiegowy – przewód łączący rurociąg zasilający z powrotem umożliwiającym przepływ nośnika ciepła między nimi i wyposażony w odpowiednią armaturę.
- Rozstaw rurociągów – odległość między osiami rurociągów.
- Spadek rurociągu – nachylenie rurociągu w stosunku do poziomu.
- Wydłużka (kompensator) – urządzenie umożliwiające przejmowanie zmian długości przewodu spowodowanych zmianami temperatury.
- Samokompensacja – odpowiednie ukształtowanie rurociągu umożliwiające przejmowanie zmian długości spowodowanych zmianami temperatury (bez stosowania wydłużeń).
- Komora ciepłownicza – budowla przeznaczona do zainstalowania elementów sieci ciepłowniczej. Studzienki ciepłownicze zalicza się do komór ciepłowniczych.
- Odwodnienie wodnej sieci ciepłowniczej – układ przewodów i armatury do opróżniania rurociągów z wody.
- Odwodnienie kanału ciepłowniczego – zespół urządzeń służących do odprowadzenia wody z kanałów i komór ciepłowniczych.
- Odpowietrzenie sieci ciepłowniczej – układ przewodów i armatury służący do odpowietrzania i napowietrzania sieci ciepłowniczej.

1.4.3. Sieć ciepłownicza z rur i elementów preizolowanych.

- Preizolowana sieć ciepłownicza – układ rurociągów ze wszystkimi urządzeniami na nich zamontowanymi zbudowana z rur, kształtek i elementów preizolowanych.
- Preizolowana, podziemna sieć ciepłownicza – układ rurociągów z rur, kształtek i elementów preizolowanych ułożonych bezpośrednio w gruncie – bez kanałów.
- Preizolowana, nadziemna sieć ciepłownicza – układ rurociągów z rur, kształtek i elementów preizolowanych ułożonych nad terenem, na konstrukcjach nośnych (słupy, podpory, estakady).
- Rura preizolowana – preizolowany zespół rurowy – prefabrykat składający się z rury przewodowej (jednej lub więcej niż jednej), materiału izolacyjnego i rury osłonowej, z nie zaizolowanymi końcówkami rurowymi przystosowanymi do połączenia z innymi rurami, kształtkami i elementami preizolowanymi.
- Rura preizolowana elastyczna – rura preizolowana charakteryzująca się takimi parametrami mechanicznymi (wytrzymałościowymi), że możliwe jest układanie sieci po krzywiźnie poprzez gięcie rury preizolowanej, bez stosowania prefabrykowanych preizolowanych łuków (z uwagi na temperaturę stosowania oraz możliwość prowadzenia rurociągów po krzywiźnie, nie wymaga praktycznie stosowania urządzeń do kompensowania wydłużeń cieplnych).
- Preizolowana kształtka – preizolowany łuk, odgałęzienie itp. – prefabrykat składający się z rury przewodowej, materiału izolacyjnego i płaszcza osłonowego, z nie zaizolowanymi końcówkami rurowymi przystosowanymi do połączenia z innymi rurami i elementami preizolowanymi.

- Preizolowany element – prefabrykat składający się z zaworu, kompensatora czy innego urządzenia, materiału izolacyjnego i płaszcza osłonowego, z nie izolowanymi końcówkami rurowymi przystosowanymi do połączenia z innymi elementami preizolowanymi.
- Rura przewodowa – rura wewnętrzna rury lub kształtki preizolowanej, przez którą ma przepływać czynnik grzejny.
- Rura osłonowa – rura zewnętrzna rury preizolowanej, chroniąca izolację cieplną i rurę przewodową przed uszkodzeniami mechanicznymi, wilgocią i odpowiednio wodą gruntową lub wpływem warunków atmosferycznych: deszczu, śniegu itp.
- Płaszcz osłonowy – płaszcz zewnętrzny kształtki lub elementu preizolowanego, chroniący izolację cieplną i kształtkę lub element przed uszkodzeniami mechanicznymi, wilgocią i odpowiednio wodą gruntową lub wpływem warunków atmosferycznych: deszczu, śniegu itp.
- Izolacja cieplna – materiał, który zmniejsza straty ciepła; materiał izolacji cieplnej może być jednorodny lub wielowarstwowy – różnorodny materiałowo i konstrukcyjnie (wlewy albo w postaci otulin, mat lub kształtek). Jako materiał izolacyjny można stosować: sztywną i półsztywną piankę poliuretanową PUR (komponenty pianki wlewane są do przestrzeni pomiędzy rurę przewodową i rurę lub płaszcz osłonowy), piankę z poliuretanu (PUR) (otuliny, kształtki), piankę z polietylenu (PE) (otuliny, kształtki), materiały włókniste (maty z wełny mineralnej skalnej i szklanej).
- Pianka poliuretanowa PUR – pianka, posiadająca głównie strukturę komórek zamkniętych, będąca produktem chemicznej reakcji odpowiednich związków.
- Pianka polietylenowa PE – spieniony polietylen, posiadający głównie strukturę komórek zamkniętych, w postaci mat.
- Zespół złącza – kompletna konstrukcja połączenia sąsiednich rur, kształtek i elementów preizolowanych.
- Ośłona zespołu złącza – element rurowy (mufa), łączący dwie rury osłonowe w zespole złącza.
- Podgrzewanie wstępne – technologia wywołania naprężeń wstępnych w rurze przewodowej.
- Kompensator – urządzenie lub element, który można stosować do kompensacji wydłużeń sieci preizolowanych, np. kompensatory typu mieszkowego, element L, Z i U kształtowy.
- Kompensator jednorazowego działania – odmiana kompensatora mieszkowego o konstrukcji samoblokującej się lub blokowanej poprzez spawanie, po jednokrotnym (obliczeniowym) jego ściśnięciu.
- Poduszka kompensacyjna – płyta wykonana z pianki poliuretanowej (PUR), pianki polietylenowej (PE), wełny szklanej, wełny skalnej lub innych materiałów spełniających wymagania w tym zakresie (np. warstwa piasku).
- Podpora stała – konstrukcja służąca do przeniesienia obciążeń osiowych z rury przewodowej do gruntu lub na konstrukcję nośną, bez przemieszczenia rury w tym punkcie.
- System alarmowy – instalacja elektryczna do wykrywania i lokalizowania zawilgocenia izolacji cieplnej rur i elementów preizolowanych.
- Układanie na zimno – metoda budowy preizolowanych sieci ciepłowniczych przy założeniu przekraczania dopuszczalnych sprężystych naprężeń w rurze przewodowej i dopuszczaniu odkształceń plastycznych.
- Temperatura ciągła – temperatura nośnika ciepła przy której sieć ciepłownicza w okresie eksploatacji może pracować w sposób ciągły w czasie nieograniczonym

albo w czasie ograniczonym; wartość temperatury ciągłej i długość ewentualnego czasu ograniczonego powinna być ustalona w projekcie sieci ciepłowniczej preizolowanej.

- Temperatura szczytowa – najwyższa temperatura nośnika ciepła przy której w okresie eksploatacji, sieć ciepłownicza może okresowo pracować przez określony czas; wartość temperatury szczytowej i maksymalna, określona długość czasu okresowej pracy powinna być ustalona w projekcie sieci ciepłowniczej preizolowanej.
- Ciśnienie robocze wodnej sieci ciepłowniczej – maksymalne ciśnienie ruchu w rurociągu zasilającym.
- Ciśnienie robocze parowej sieci ciepłowniczej – maksymalne ciśnienie pary na wyjściu ze źródła.
- Ciśnienie próbne sieci ciepłowniczej – ciśnienie, któremu poddaje się rurociągi ciepłownicze, w czasie badania szczelności.
- Początek sieci ciepłowniczej – jako początek sieci ciepłowniczej należy rozumieć:
 - w przypadku różnych eksploatorów źródła ciepła i sieci: armaturę odcinającą usytuowaną na granicy działki źródła ciepła,
 - w przypadku jednego eksploatora źródła ciepła i sieci ciepłowniczej: armaturę odcinającą rurociągi od głównych rozdzielaczy w źródle (rozdzielacze należą do źródła).
- Koniec sieci ciepłowniczej – jako koniec sieci ciepłowniczej należy przyjmować pierwszą armaturę odcinającą sieć od urządzeń odbiorcy (armatura odcinająca należy do sieci).
- Odbiorca ciepła – węzeł ciepłowniczy zasilający instalację w ciepło lub rozdzielacze tej instalacji, w przypadku gdy parametry sieci są równe parametrom instalacji.

1.4.4. Sieć ciepłownicza – instalacja sygnalizacyjna.

- Instalacja sygnalizacyjna – cztery jednożyłowe przewody alarmowe wbudowane w warstwę izolacji termicznej rur i kształtek preizolowanych oraz czterożyłowy przewód lub kabel wyjściowy łączący cztery żyły przewodów alarmowych z sygnalizatorem.
- Instalacja elektryczna – czterożyłowy kabel, łącznie z osprzętem, podłączony do zacisków sygnalizatora.
- Sygnalizator – stałe urządzenie do sygnalizowania obecności wilgoci lub wody w warstwie izolacji termicznej – nieszczelności rurociągu.
- Lokalizator – przenośne urządzenie do lokalizowania miejsca wilgoci lub wody w warstwie izolacji termicznej – nieszczelności rurociągu.
- Obwód sygnalizacyjny – instalacja sygnalizacyjna połączona z sygnalizatorem.
- Długość obwodu pomiarowego – długość odcinków przewodu oporowego w instalacji sygnalizacyjnej.
- Obwód zasilający – instalacja elektryczna o napięciu 220 V prądu zmiennego.
- Schemat układu sygnalizacyjnego – rysunek sieci rurociągów z oznaczoną trasą przebiegu instalacji sygnalizacyjnej, dokładnym oznaczeniem długości przewodu oporowego i miejsc wbudowania sygnalizatorów.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót.

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za zgodność ze Specyfikacją Techniczną, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera.

Dla realizacji robót objętych dokumentacją należy opracować plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia t.zw. „plan bioz” zgodnie z Dz. U. Nr 120 poz. 1126 z 2003r. oraz informacją dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zamieszczoną w projekcie budowlanym.

Roboty wykonać zgodnie z dokumentacją, obowiązującymi przepisami oraz zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót COBRTI – INSTAL.

W czasie realizacji robót należy przestrzegać:

- warunków zawartych w uzgodnieniach załączonych do projektu budowlanego,
- obowiązujących przepisów BHP, szczególnie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz. U. Nr 47 poz. 401.

Montaż przewodów i uzbrojenia wykonać zgodnie z instrukcją montażową producenta wyrobów.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość i terminowość wykonywanych Robót oraz zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, obowiązującymi przepisami oraz poleceniami Inżyniera.

2.0. MATERIAŁY.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST „Wymagania ogólne”

Materiały stosowane w sieciach ciepłych powinny być tak dobrane, aby ich skład a także wzajemne oddziaływanie nie powodowały obniżenia trwałości sieci.

Należy stosować wyroby budowlane wprowadzone do obrotu, które spełniają wymagania dotyczące certyfikacji i znakowania określone w Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz. U. 2014 poz. 883) o wyrobach budowlanych, które spełniają wymogi Specyfikacji Technicznej i Dokumentacji Projektowej i być oznakowane w sposób trwały i czytelny znakiem „B” lub „CE” zgodnie z §5 ustawy o wyrobach budowlanych.

Aktualność aprobat technicznych, certyfikatów i deklaracji zgodności należy sprawdzić przed wbudowaniem lub zastosowaniem w obiekcie.

Własności materiałowe i wytrzymałościowe wyrobów budowlanych powinny być potwierdzane w dołączonych dokumentach kontroli (świadectwach odbioru 3.1 lub 3.2) wydawanych w oparciu o normę PN-EN 10204.

Wyroby budowlane, które są objęte normami zharmonizowanymi z właściwą dyrektywą lub są zgodne z wydaną dla nich europejską oceną techniczną oprócz w/w dokumentów kontroli powinny mieć dołączoną deklarację zgodności sporządzoną przez producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela.

2.1. Rodzaje wykorzystanych materiałów.

2.1.1. Rury przewodowe.

- rury preizolowane zasilające w izolacji pogrubionej z instalacją alarmową zespolone w odcinkach prostych o długości 6 i 12m, rura przewodowa ze stali węglowej ze szwem wg normy PN-EN 253:2009;
- rury preizolowane powrotne w izolacji normalnej z instalacją alarmową zespolone w odcinkach prostych o długości 6 i 12m, rura przewodowa ze stali węglowej ze szwem wg normy PN-EN 253:2009;

- kształtki preizolowane w izolacji pogrubionej i normalnej z materiału jw.;
- elementy złącza – mufy zgrzewane elektrycznie o konstrukcji otwartej, złącza zalewane płynną pianką PUR dozowaną z agregatu;
- tuleje przejściowe ściennie.

2.1.2. Rury ochronne.

- rury z żywic poliestrowych na welonie z włókna szklanego PN1, SN10, w/g PN-EN 1796 i PN-EN 14364;
- rury stalowe dwudzielne skręcane ze stali St3S zabezpieczone powłoką antykorozyjną wg aktualnej normy PN-EN ISO 12944-2, w odcinkach 2m łączonych za pomocą specjalnych połączeń kołnierzowych.

2.1.3. Pozostałe materiały.

- piasek na obsypkę i podłoże - winien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620; i spełniać następujące cechy: gęstość objętościowa - brak wymagań; nasiąkliwość - brak wymagań; zawartość pyłów 0,6%; wskaźnik piaskowy - brak wymagań; zawartość siarki <1%; uwalniane substancje niebezpieczne (mg/l) Cd/Cr/Cu/Ni/Pb/Zn/Ba - 0,2/0,5/0,5/0,5/0,5/2/2;
- taśma lokalizacyjno – ostrzegawcza nad trasą sieci ciepłowniczej,
- płozy ślizgowe polietylenowe z kółkami dla rur przewodowych w rurach ochronnych, montowane co około 1,5 m, wysokość płóz zgodnie z projektem.
- pianka poliuretanowa i manszety gumowe z opaskami zaciskowymi ze stali nierdzewnej do zamknięcia końców rur ochronnych,
- bloczki betonowe o wymiarach 38x24x12 cm spełniające wymagania normy PN-EN 771-3:2005;
- zaprawa marki 0,15 N/mm² do murów spełniająca wymagania normy PN-EN 998-2:201.

2.2. Składowanie materiałów na placu budowy.

Powinno odbywać się na terenie równym i utwardzonym z możliwością odprowadzenia wód opadowych.

Kruszywa tj. pospółkę i piasek do zapraw należy składować w przyrmach.

Przewody składować na podkładach drewnianych.

Zaleca się sposób składowania materiałów umożliwiający dostęp do poszczególnych asortymentów.

2.2.1. Składowanie przewodów i kształtek preizolowanych.

Rury preizolowane powinny być składowane w taki sposób, aby nie uległy deformacjom i odkształceniom miejscowym. Rury składować na równym podłożu, na podkładach.

Podkłady będące podparciami powinny mieć dostateczną szerokość i powinny być rozmieszczone w odpowiednich odstępach, maksymalnie co 5,0 m. Maksymalna wysokość stosu wynosi 200 cm.

Kształtki preizolowane należy składować w/g asortymentu i wymiarów, na równych powierzchniach, np. na drewnianych paletach i układać tak, aby stykały się ze sobą jak największą powierzchnią.

Końce rur powinny być osłonięte i zaślepienie fabrycznymi zaślepkami.

Nie należy dopuszczać do długotrwałego działania wody na piankę poliuretanową. Izolacja cieplna na końcach preizolowanych rur i elementów powinna być zabezpieczona przed zawilgoceniem.

W przypadku dłuższego składowania rur (powyżej pół roku) elementy preizolowanych rur i kształtek wykonane z tworzywa sztucznego powinny być ochronione przed bezpośrednim promieniowaniem słonecznym i od wpływu temperatury.

Nie należy wykonywać żadnych prac typu przenoszenia, układania rur preizolowanych w rurze osłonowej z tworzywa sztucznego – polietylenu PE przy temperaturze otoczenia poniżej -10°C .

Przy wykonywaniu wszelkich prac z rurami: przewodową i osłonową z tworzywa sztucznego np. z polietylenu, w temperaturze poniżej 0°C , wymaga się przedsięwzięcia odpowiednich środków zaradczych i zachowania szczególnej ostrożności.

Wyroby i elementy do wykonania izolacji przeciwwilgociowej zespołu złączy należy przechowywać ze szczególną starannością, zabezpieczając je przed zabrudzeniem i uszkodzeniami.

Komponenty pianki PUR do wykonania izolacji cieplnej złącza należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, w temperaturze pokojowej i zgodnie z wymaganiami dostawcy komponentów. Inne materiały i elementy do wykonania izolacji cieplnej złącza jak otuliny, maty, kształtki należy przechowywać tak, aby nie uległy zawilgoceniu, zabrudzeniu i uszkodzeniom.

2.2.2. Składowanie materiałów pomocniczych.

Pierścienie przejścia przez ścianę, mufy zgrzewane elektrycznie, mufy tulejowe, pianka poliuretanowa do wypełnienia muf i płyty ślizgowe należy tak składować aby nie zostały uszkodzone, w zamkniętym magazynie oraz zgodnie z zaleceniami i wytycznymi Producenta.

2.2.3. Składowanie kruszywa.

Składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanej inwestycji.

Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

3.0. SPRZĘT.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST "Wymagania ogólne".

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

3.1. Sprzęt do robót ziemnych.

Wykonawca przystępujący do robót ziemnych powinien mieć do dyspozycji lub posiadać następujący sprzęt:

- piłę do cięcia asfaltu i betonu;
- koparkę podsiębierną z łyżką o pojemności 0,25m³ do 0,40m³;
- szalunek stalowy klatkowy prefabrykowany z rozporami stalowymi rozkręcanymi;
- spycharkę kołową lub gąsienicową do 100 KM;
- sprzęt do zagęszczania gruntu: zagęszczarkę wibracyjną, ubijak spalinowy, walec wibracyjny;
- specjalistyczny sprzęt do uzupełniania nawierzchni rozebranych na czas robót.

3.2. Sprzęt stosowany przy montażu.

W zależności od potrzeb i przyjętej technologii robót, Wykonawca powinien mieć do dyspozycji lub posiadać następujący sprzęt do robót montażowych i wykończeniowych:

- samochody skrzyniowe 5,0 – 10,0 t;
- samochody dostawcze do 0,9 t;
- samochody dźwigowe do 10 t;
- samochód samowyładowczy od 25 do 30 t;
- żurawie samojezdne kołowe do 5 t, od 7 do 10 t;
- wciągarkę ręczną do 0,5 t;
- wciągarkę mechaniczną z napędem elektrycznym do 1,6 t;
- wciągarki mechaniczne do 0,5 t;
- zespół prądotwórczy trójfazowy przewoźny 20 kVA;
- spawarkę elektryczną wirującą 300 A z osprzętem do spawania łukowego (elektrody otulone);
- sprężarkę do prób szczelności, płukania sieci i innych prac wymagających sprężonego powietrza;
- urządzenia do przecisków pod nawierzchniami,
- komplet spawalniczy do spawania gazowego;
- beczkowsy;
- betoniarki;
- kotły do grzania bitumu;
- elektronarzędzia i sprzęt drobny.

4.0. TRANSPORT.

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST "Wymagania ogólne".

4.2. Transport sprzętu i materiałów.

Sprzęt stosowany do montażu należy przewieźć na miejsce w sposób nie powodujący jego uszkodzenia. Transport zapewnia firma dokonująca montażu instalacji.

4.2.1. Transport rur preizolowanych.

Szczegółowe wytyczne dotyczące rozładowywania i transportu rur preizolowanych, kształtek i elementów powinny być opracowane przez ich producenta i przedkładane Wykonawcy przy zakupie rur i elementów.

Rury preizolowane oraz inne elementy i materiały należy transportować ostrożnie, zabezpieczając rurę osłonową przed uszkodzeniami mechanicznymi. Nie należy przenosić preizolowanych rur przy temperaturze niższej od -10°C .

Zawiesia używane do przenoszenia rur preizolowanych powinny być wyposażone w pasy lub taśmy o szerokości min. 10 cm

Do podwieszania preizolowanych rur nie wolno stosować stalowych lin, sznurów itp. powodujących wgniecenia i rowki na powierzchni rur.

Rury można przewozić dowolnymi środkami transportu wyłącznie w położeniu poziomym.

Rury powinny być ładowane obok siebie na całej powierzchni i zabezpieczone przed przesuwaniem się przez podklinowanie lub inny sposób.

Rury w czasie transportu nie powinny stykać się z ostrymi przedmiotami, mogącymi spowodować uszkodzenia mechaniczne.

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż $1/3$ średnicy zewnętrznej wyrobu. Pierwszą warstwę rur należy układać na podkładach drewnianych, podobnie poszczególne warstwy należy przedzielać elementami drewnianymi o grubości większej niż wystające części rur.

4.2.2. Transport kształtek i materiałów preizolowanych pomocniczych.

Transport kształtek i materiałów preizolowanych pomocniczych (pierścienie przejścia przez ścianę, mufy zgrzewane elektrycznie, mufy tulejowe, pianka poliuretanowa do wypełnienia muf i elementów preizolowanych, płozy ślizgowe) powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi. Kształtki transportowane luzem powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznymi.

4.2.3. Transport kruszywa.

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

5.0. WYKONANIE ROBÓT.

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca potwierdzi uzgodnienie warunków w jakich będzie wykonana instalacja sieci ciepłej z Właścicielem Sieci.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót związanych z wykonaniem instalacji sieci ciepłej uwzględniający wszystkie warunki narzucone przez Właściciela i Użytkownika.

Roboty należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami, wytycznymi producentów materiałów i urządzeń oraz projektem budowlanym.

Przed rozpoczęciem montażu Kierownik Robót powinien stwierdzić, że:

- obiekt odpowiada warunkom zgodnym z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy dla prowadzenia Robót instalacyjnych,
- elementy budowlano-konstrukcyjne mające wpływ na montaż instalacji odpowiadają założeniom projektowym.

5.1. Wymagania ogólne dotyczące wykonania Robót.

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST "Wymagania ogólne".

5.2. Wymagania przy wykonywaniu instalacji z rur preizolowanych.

5.2.1. Wymagania sieci ciepłowniczej preizolowanej.

- a) Budowa sieci ciepłowniczej nie powinna negatywnie wpływać na środowisko naturalne lub wpływ ten powinien być ograniczony do niezbędnego minimum.
- b) Sieć ciepłownicza preizolowana powinna być budowana w całości jednolicie, bez mieszania innych technologii budowy sieci, według jednej z metod związanej głównie z przyjętym systemem kompensowania wydłużeń termicznych rurociągów, to znaczy:
 - układanie rurociągów z wykorzystaniem naturalnej kompensacji, to jest z zastosowaniem L, Z i U – kształtów,
 - układanie rurociągów z zastosowaniem urządzeń kompensacyjnych, np. kompensatorów typu mieszkowego,

- układanie rurociągów z wprowadzaniem naprężeń wstępnych, np. ze wstępnym podgrzewaniem i urządzeń – kompensatorów jednorazowego działania,
- układanie rurociągów w/g metody zwanej na zimno,
- układanie rurociągów bez zastosowania urządzeń do kompensacji wydłużeń (np. sieci z rur preizolowanych elastycznych).
- c) Rurociągi sieci ciepłowniczej preizolowanej podziemnej powinny być układane bezpośrednio w gruncie, bez betonowych kanałów czy innych obudów.
- d) Rurociągi sieci ciepłowniczej preizolowanej nadziemnej powinny być układane na podporach, słupach, estakadach bez dodatkowych płaszczy osłonowych czy innych obudów.
- e) Roboty ziemne oraz budowlane przy wykonaniu słupów, podpór, estakad należy wykonać zgodnie z odpowiednimi przepisami i normami.
- f) Zmiany kierunków oraz odgałęzienia powinny być wykonane za pomocą preizolowanych kształtek (łuków, trójników). Dopuszcza się jednostkowe izolowanie kształtek bezpośrednio na placu budowy w/g precyzyjnych instrukcji Producenta systemu preizolowanych rur, kształtek i elementów.
- g) Sieć ciepłownicza powinna być szczelna zarówno w stanie zimnym jak i gorącym, zgodnie z postanowieniami PN-M-34031.
- h) W sieci ciepłowniczej z rurą przewodową stalową, woda sieciowa powinna spełniać wymagania PN-C-04601.
- i) Ruch próbny sieci z rur i elementów preizolowanych z rurą przewodową stalową należy przeprowadzić wg. PN-M-34031.
- j) Czynnik grzejny, w sieciach preizolowanych z rurą przewodową z miedzi i z tworzyw sztucznych (np. PEX, PB), powinien spełniać wymagania PN-C-04607.

5.2.2. Wymagania dla wykopów sieci podziemnych preizolowanych.

- a) Wymiary wykopów powinny być określone przez producenta preizolowanych rur i elementów, powinny stanowić część wytycznych montażu i powinny być przedkładane inwestorowi razem z dostawą rur i elementów.
- b) Wymiary wykopu powinny być powiększone w miejscach połączeń spawanych (niecki spawalniczej), w miejscach odgałęzień, w miejscach montowania kompensatorów jednorazowego działania i w miejscach stref kompensacyjnych. W miejscach stref kompensacyjnych powiększenie wymiarów wykopów powinno odpowiadać wymiarom stref kompensacyjnych podanych w projekcie technicznym sieci.
- c) Wymiary wykopu dla układania jednej rury preizolowanej, z dwoma i więcej rurami przewodowymi w rurze osłonowej powinny być zgodne z wytycznymi producenta rur preizolowanych i projektem technicznym sieci.
- d) Przed przystąpieniem do montażu odcinków rur w wykopie, należy je ułożyć na tymczasowych podkładach lub bezpośrednio na podsypce piaskowej. Podkłady powinny mieć przekrój o minimalnym wymiarze 10x10 cm, być ułożone w odstępach nie większych niż co 2-3 m i bezwzględnie usunięte przed zasypaniem wykopu. Przy układaniu rur w wykopie bezpośrednio na podsypce piaskowej, podsypka ta powinna być wcześniej zniwelowana i mieć grubość co najmniej 10 cm. Materiał podsypki piaskowej powinien odpowiadać wymaganiom podanym przez Producenta rur.
- e) Jeśli w jednym wykopie układane są dwa rurociągi sieci (zasilający i powrotny), przy czym zaleca się układanie rurociągów jeden obok drugiego, rurociąg zasilający powinien znajdować się z prawej strony patrząc w kierunku

przepływu czynnika w rurociągu zasilającym. Warunek ten nie dotyczy rurociągów o zmiennym kierunku przepływu. W przypadku konieczności prowadzenia rurociągów jeden nad drugim, rurociąg zasilający powinien znajdować się na górze, z zachowaniem odległości między nimi jak w projekcie technicznym i wytycznymi producenta rur preizolowanych.

- f) Odcinki rur, w zależności od uzgodnień z osobą nadzorującą, mogą być również łączone w dłuższe sekcje i układane wzdłuż wykopu lub powyżej wykopu.
- g) Dwie rury w wykopie muszą być ułożone w dostatecznych, wymaganych odstępach względem siebie. Odstęp ten powinien wynosić co najmniej 0,2 m, przy bardzo dużych średnicach odstęp ten musi być odpowiednio większy.
- h) Po zmontowaniu rur w wykopie należy wykonać obsypkę piaskową, obsypka powinna mieć grubość minimum 10 cm nad górną krawędzią rurociągów. Materiał obsypki piaskowej powinien odpowiadać wymaganiom podanym przez Producenta rur.
- i) Nad rurociągami, w odległości 20 – 50 cm nad nimi powinny być ułożone – dwie taśmy ostrzegawcze oznaczające trasę przebiegu sieci, określające ew. rodzaj rurociągu. Taśmy powinny być odporne na degradacyjne oddziaływanie gruntu, kolor taśmy w/g wymagań przedsiębiorstw geodezyjnych (n.p. fioletowa z napisem SIEĆ CIEPŁOWNICZA).

5.3. Roboty przygotowawcze.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych. W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaże Inżynierowi.

5.4. Szczegółowe warunki wykonania Robót.

5.4.1. Roboty ziemne.

Roboty ziemne wykonać zgodnie z normą BN-83/8836-02, PN-B-06050, PN-S-02205, PN-B-03020 oraz z instrukcją montażową układania rur dostarczoną przez producenta rur.

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 bezpieczną eksploatację.

Wykop pod przyłącze sieci należy rozpocząć od najniższego punktu tj. od istniejącego kanału podziemnego i prowadzić w górę w kierunku przeciwnym do spadku przewodów. Zapewnia to możliwość grawitacyjnego odpływu wód z wykopu w czasie opadów oraz odwodnienia wykopów nawodnionych.

Dla gruntów nawodnionych należy wykonać wykopy umocnione.

Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu, z pozostawieniem pomiędzy krawędzią wykopu a stopką odkładu wolnego pasa terenu o szerokości co najmniej 1,0 m dla komunikacji. Wyjście /zejście/ po drabinie z wykopu powinno być wykonane, z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1,0 m od poziomu terenu, w odległościach nie przekraczających 20,0 m.

W trakcie realizacji robót ziemnych należy nad wykonanymi wykopami ustawić ławy celownicze, umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna. Ławy celownicze należy montować nad wykopem na

wysokość ok. 1,0 m nad powierzchnią terenu w odstępach wynoszących ok. 30 m. Ławy powinny mieć wyraźne i trwałe oznakowanie projektowanej osi przewodu. Górne krawędzie celowników należy ustawić zgodnie z rzędnymi projektowanymi za pomocą niwelatora. Położenie celowników należy sprawdzić codziennie przed rozpoczęciem robót montażowych.

Przy wykonywaniu wykopów mechanicznie zaleca się pozostawić warstwę gruntu około 15 cm ponad projektowaną rzędną dna wykopu, warstwę tą usunąć ręcznie i następnie wykonać podsypkę. Grunt naruszony na dnie wykopu należy usunąć i uzupełnić piaskiem średnim odpowiednio zagęszczonym. Analogicznie należy postąpić w miejscach przegłębienia dna wykopu. Dno wykopu powinno być suche, nie rozluźnione i nie zamarznięte.

5.4.2. Odspojenie i transport urobku.

Odspojenie gruntu w wykopie mechaniczne i ręczne połączone z zastosowaniem urządzeń do mechanicznego wydobywania urobku. Nadmiar urobku należy złożyć w miejsce wybrane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera.

5.4.3. Obudowa ścian i rozbiórka obudowy.

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżynierowi szczegółowy opis proponowanych metod zabezpieczenia wykopów na czas budowy sieci zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót.

Przewiduje się zastosowanie wyprasek stalowych lub szalunków prefabrykowanych stalowych klatkowych z rozporami stalowymi rozkręcanymi.

5.4.4. Odwodnienie wykopu na czas budowy.

Ze względu na głębokość wykopów dla sieci ciepłej i zbadany poziom wody gruntowej nie przewiduje się konieczności odwadniania wykopów.

5.4.5. Podłoże.

5.4.5.1. Podłoże naturalne.

Podłoże naturalne stosuje się w gruntach sypkich, suchych (naturalnej wilgotności) z zastrzeżeniem posadowienia przewodu na nienaruszonym spodzie wykopu.

Podłoże naturalne powinno umożliwić wyprofilowanie do kształtu spodu przewodu.

Podłoże naturalne należy zabezpieczyć przed:

- rozmyciem przez płynące wody opadowe lub powierzchniowe za pomocą rowka o głębokości 0,2÷0,3 m i studzienek wykonanych z jednej lub obu stron dna wykopu w sposób zapobiegający dostaniu się wody z powrotem do wykopu i wypompowanie gromadzącej się w nich wody;
- dostępem i działaniem korozyjnym wody podziemnej przez obniżenie jej zwierciadła o co najmniej 0,50 m poniżej poziomu podłoża naturalnego.
- Badania podłoża naturalnego dla sieci wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1610.

5.4.5.2. Podłoże wzmocnione (sztuczne).

W przypadku zalegania w podłożu innych gruntów niż te, które wymieniono w pkt 5.3.4.1. należy wykonać podłoże wzmocnione.

Podłoże wzmocnione należy wykonać jako:

- podłoże piaskowe przy naruszeniu gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne lub

przy nienawodnionych skałach, gruntach spoistych (gliny, iły), makroporowatych i kamienistych;

- podłoże żwirowo-piaskowe lub tłuczniowo-piaskowe:
 - przy gruntach nawodnionych słabych i łatwo ściśliwych (muły, torfy, itp) o małej grubości po ich usunięciu;
 - przy gruntach wodonośnych (nawodnionych w trakcie robót odwadniających);
 - w razie naruszenia gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne dla przewodów;
 - jako warstwa wyrównawcza na dnie wykopu przy gruntach zbitych i skalistych;
 - w razie konieczności obetonowania rur.
- mieszane - złożone z podłoży wyżej wymienionych przy nawodnionych gruntach słabych, mało ściśliwych i nasypowych.

Grubość warstwy podsypki powinna wynosić co najmniej 0,10 m.

Wzmocnienie podłoża na odcinkach pod złączami rur powinno być wykonane po próbie szczelności odcinka przewodu.

Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu.

Podłoże powinno być tak wyprofilowane, aby rura spoczywała na nim na jednej czwartej powierzchni swojego obwodu.

Dopuszczalne odchylenie w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinno przekraczać 10,0 cm.

Dopuszczalne zmniejszenie grubości podłoża od przewidywanej w Dokumentacji Projektowej nie powinno być większe niż 10%.

Dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie powinno przekraczać w żadnym jego punkcie ± 5 cm.

5.4.6. Zasyпка i zagęszczenie gruntu.

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić 0,30 m.

Zasypanie przewodów przeprowadza się w trzech etapach:

- etap I - wykonanie warstwy ochronnej rury z wyłączeniem odcinków na złączach;
- etap II - po próbie szczelności i mufowaniu połączeń spawanych wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń;
- etap III - zasyp wykopu gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i rozbiórką szalunków i rozpór ścian wykopu.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sytki, drobno lub średnioziarnisty wg PN-B-02480. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza, żeby przewód nie uległ zniszczeniu.

Zasypanie wykopów należy wykonać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczenia przy zachowaniu wymagań dotyczących zagęszczenia gruntów określonych w ST i wymagań pkt. 2.11.4. normy PN-S-02205 oraz norm BN-83/8836-02, PN-B-06050, PN-B-03020

W terenie o nawierzchni utwardzonej (drogi, place składowe, parkingi) zasyпка rury powinna być zagęszczona do wskaźnika zgodnie z pkt. 2.11.4. normy PN-S-02205;

W terenach zielonych zasyпка rury powinna być zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia $J_s \geq 0,97$.

5.4.7. Roboty montażowe.

Rury i elementy preizolowane dostarczone na budowę powinny być przed montażem poddane ogólnej kontroli zewnętrznej, która powinna wykazać, że elementy te mają wymaganą jakość techniczną.

Sieci ciepłownicze z preizolowanych rur i kształtek powinny być wykonywane przez przeszkolonych i wykwalifikowanych pracowników i nadzorowane przez przeszkolony nadzór techniczny.

Przed montażem, każdą rurę preizolowaną należy poddać kontroli pod względem poprawności działania systemu alarmowego.

Zaleca się wykonywanie sieci ciepłowniczych z preizolowanych rur i kształtek przy sprzyjających warunkach pogodowych. Roboty spawalnicze przy łączeniu stalowych rur przewodowych należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż 0°C, natomiast izolacje i hermetyzację połączeń nie niższej niż +5°C. W przypadku pogody dżdżystej lub opadów atmosferycznych – hermetyzację połączeń należy wykonywać pod osłoną np. namiotu z folii.

5.4.7.1. Montaż rurociągów preizolowanych.

- a) Montaż preizolowanych rurociągów wykonuje się bezpośrednio w wykopie (w wyjątkowych wypadkach dopuszcza się montaż rurociągów nad wykopem).
- b) W przypadku montażu rurociągu nad wykopem, proste odcinki rur preizolowanych ułożyć na podkładach drewnianych o przekroju 10x10 cm i rozstawie 2-3 m.
- c) Przed ułożeniem rur i elementów preizolowanych w wykopie na projektowanym poziomie, należy na końce rur nasunąć nasuwkę.
- d) Dopuszczalna odchyłka nieosiowości odcinków rur w miejscu połączenia nie może przekraczać w zależności od średnicy $1^\circ \div 3^\circ$.
- e) Wszystkie połączenia stalowych rur przewodowych należy wykonać przez spawanie łukowe. Dopuszcza się spawanie gazowe stalowych rur przewodowych o grubości ścianki do 5,0 mm.
- f) Roboty spawalnicze przy łączeniu stalowych rur przewodowych należy wykonać zgodnie z warunkami ogólnymi podanymi przez Producenta rur.
- g) Podczas spawania gazowego należy stosować osłony chroniące izolacje termiczną i rurę osłonową (np. kocem niepalnym) przed oddziaływaniem płomienia palnika.
- h) Przed przystąpieniem do spawania końce stalowej rury przewodowej powinny być oczyszczone z powłoki antykorozyjnej, przy użyciu aktywnych odolejaczy bez rozpuszczalników oraz starannie oczyszczone z pianki poliuretanowej (w temperaturze 175°C – wydzielają się szkodliwe pary izocyjanianów).
- i) Zmiany kierunku rurociągu należy wykonać za pomocą prefabrykowanych kształtek, preizolowanych kolan.
- j) Rury przewodowe mogą być łączone przy zastosowaniu różnych metod, związanych bezpośrednio z rodzajem rury przewodowej, a mianowicie:
 - rury stalowe – za pomocą spawania,
 - rury stalowe ocynkowane – za pomocą lutowania i lutospawania i lutowania twardego,
 - rury cienkościennie ze stali jakościowej za pomocą połączeń mechanicznych – złączy mechanicznych ze stali jakościowych,
- k) Po wykonaniu połączeń spawanych, próbie szczelności i badaniu radiologicznym spoin przystępuje się do wykonania połączenia instalacji wykrywania nieszczelności rurociągu, a następnie do wykonania osłony złącza i izolacji termicznej oraz uszczelniania (hermetyzacji) zespołu złącza, zgodnie z instrukcją Producenta wyrobu.

- l) W przypadku konieczności przycięcia rury preizolowanej należy usunąć część rury osłonowej i izolację termiczną. Minimalna długość odsłoniętego końca rury stalowej powinna wynosić 150 mm. Cięcie rury osłonowej wykonać pod kątem prostym do osi rury na całym obwodzie (uwzględniając na przewody instalacji sygnalizacyjnej, o ile są wbudowane). Przecięcia rury stalowej dokonać przy użyciu tarcz ciernych.
- m) Należy poddać badaniom 100% doczołowych połączeń spawanych zgodnie z instrukcjami Producenta.
- n) W przypadku gdy doczołowe połączenia spawane znajdują się w miejscach niedostępnych po wykonaniu rurociągu (np. przejścia pod drogą) – wtedy badaniom należy poddać 100% połączeń.

5.4.7.2. Montaż kształtek wykonanych na placu budowy.

- a) Wykonywanie kształtek na placu budowy należy ograniczyć do sytuacji koniecznych.
- b) W sytuacji braku prefabrykowanych, preizolowanych kształtek, wykonanie kształtek na placu budowy należy realizować ściśle wg instrukcji Producenta rur. Dostawca rur preizolowanych zobowiązany jest do dostarczenia kompletnego zestawu elementów do wykonania kształtki tj. elementów do wykonania rury przewodowej, izolacji cieplnej oraz płaszcza osłonowego. Kształtki wykonane na placu budowy powinny odpowiadać wszystkim wymaganiom stawianym kształtkom produkowanym w warunkach przemysłowych.

5.4.7.3. Montaż stref kompensacyjnych.

W miejscu montażu kolan o kącie 45° do 90° , odgałęzień i zwężeń należy wykonać strefy kompensacyjne. Strefy te zabezpieczają rurociąg przed uszkodzeniem. W strefie kompensacji wykonuje się dylatacje wypełnione jedną lub kilku warstwami materiału miękkiego np. przez owinięcie rurociągu wełną mineralną, miękką pianką PUR itp. albo przez obłożenie płytami z pianki poliuretanowej. Przed obsypaniem rurociągu należy zabezpieczyć warstwy dylatacyjne przed przemieszczeniem, np. przez zamocowanie miękkim drutem o przekroju 1 mm lub wcześniejsze obłożenie piaskiem.

Długość strefy kompensacyjnej i grubość warstwy dylatacyjnej określa projekt.

5.4.7.4. Zespół złącza.

Złącza należy wykonywać ściśle wg zaleceń producenta rur. Procedury wykonywania zespołu złącza powinny zapewnić, że trwałość i wodoszczelność tego złącza nie będzie gorsza niż innych elementów użytych do wykonania sieci. Do wykonywania złączy należy używać materiałów i narzędzi określonych przez producenta rur.

Całość prac montażowych mogą wykonywać tylko osoby po odpowiednim przeszkoleniu przez dostawcę rur. Konstrukcja zespołu złącza preizolowanego powinna zapewniać spełnienie wymagań PN-EN 489.

Montaż zespołu złącza powinien być wykonywany przy bezdeszczowej pogodzie, ewentualnie pod namiotem. Do wykonania zespołu złącza można przystąpić po wykonaniu próby szczelności i sprawdzeniu poprawności połączeń spawanych i połączeń alarmowych.

W przypadku zawilgocenia izolacji cieplnej należy ją usunąć. Prace montażowe zespołu złącza korzystnie jest wykonywać w temperaturze powyżej 10°C . Przy niższych temperaturach elementy zespołu złącza wykonane z tworzyw sztucznych

zaleca się przed montażem odpowiednio podgrzać. Elementy zespołu złącza należy przechowywać w opakowaniach fabrycznych aż do ostatniej chwili przed montażem. Dozowanie pianki poliuretanowej do zespołu złącza z agregatu.

5.4.7.5. Kolizje poprzeczne.

- a) Sieć ciepłownicza z rur i elementów preizolowanych może być prowadzona zarówno nad jak i pod urządzeniami infrastruktury podziemnej.
- b) Rozwiązania kolizji powinny być uzgodnione z właściwymi przedsiębiorstwami, a szczegóły tych rozwiązań powinien zawierać projekt wykonawczy sieci.
- c) Wymagane odległości preizolowanej sieci ciepłowniczej od innych sieci uzbrojenia podziemnego podane są w warunkach dotyczących poszczególnych sieci.

5.4.7.6. Zakończenie izolacji termicznej.

Do wykonania zakończenia izolacji na rurociągach preizolowanych stosuje się rękawy termokurczliwe. Obkurczenie rękawa termokurczliwego należy wykonać zgodnie z instrukcjami Producenta.

5.5. Rury ochronne.

Rury ochronne z żywic poliestrowych oraz stalowe należy montować na rurociągach przewodowych w wykopie otwartym.

W przypadku zastosowania rur stalowych do spawania rur należy stosować materiały spawalnicze o właściwościach nie gorszych niż właściwości materiału rur. Roboty spawalnicze powinny być wykonywane zgodnie z dokumentacją techniczną i kartą technologiczną spawania. Miejsca spawania powinno być dokładnie oczyszczone z rdzy i brudu, a następnie starannie oczyszczone przez przepalenie palnikiem gazowym lub lampą benzynową.

W razie konieczności pracy w czasie deszczu miejsce spawania powinno być osłonięte specjalnym namiotem.

Przed rozpoczęciem spawania należy sprawdzić współosiowość rur. Obie rury ustawia się krawędziami blisko siebie i za pomocą łąty drewnianej bada ich współosiowość. Rury umieszcza się na okrągłakach i ściąkuje jednocześnie w kilku miejscach ściskami centrującymi. Następnie kilku spawaczy równocześnie szczepia rury w trzech punktach, po czym wykonuje spoiny graniowe (wewnętrzne), wypełniające oraz licowe (zewnętrzne).

W warunkach polowych do spawania rur stosowane są najczęściej agregaty spawalnicze z napędem spalinowym.

Po przygotowaniu nad wykopem dłuższych sekcji przystępuje się do spawania rur. Przy łączeniu sekcji w wykopie konieczna jest ścisła kontrola zachowania właściwych odstępów między końcami rur.

Podczas spawania dolnej połowy wykonuje się spawanie sufitowe.

Spoina po jej wykonaniu powinna być oznakowana symbolem spawacza. Znaki należy umieszczać po przeciwnych stronach rury w odległościach od 30 mm do 50 mm od brzegu lica spoiny. Znaki cyfrowe lub literowe powinny być wykonane w sposób nie powodujący osłabienia grubości ścianki rury.

Rury ochronne stalowe należy zabezpieczyć przeciwkorozyjnie, grubość powłoki malarskiej min. 240 µm.

Wprowadzenie rury przewodowej do rury ochronnej z GRP lub stalowej należy wykonać za pomocą płóz pierścieniowych polietylenowych z kółkami dla ułatwienia przesuwania rury przewodowej w rurze ochronnej.

Końce rur ochronnych uszczelnić pianką poliuretanową i manszetami gumowymi z opaskami ze stali nierdzewnej.

5.6. Badania i próby szczelności.

5.6.1. Badania w zakresie wykonawstwa wykopów, podpór, ułożenia i łączenia odcinków rurociągów.

1. Badanie przez oględziny oznakowania i zabezpieczenia wykonywanych wykopów przed dostępem osób niepowołanych.
2. Badania w zakresie wykonawstwa wykopów należy prowadzić zgodnie z PN-B-06050 z uwzględnieniem:
 - a) sprawdzenia przy użyciu taśmy mierniczej głębokości i szerokości wykopów, właściwego rozmieszczenia i wymiarów poszerzeń wykopów dla wykonania studzienek oraz złączy elementów rurowych,
 - b) sprawdzenia przez oględziny podłoża (podsypki) i jego zagęszczenia, zgodności z dokumentacją materiałów użytych do wykonania podłoża, sprawdzenia grubości podłoża jeśli jest ono wykonywane przed ułożeniem rurociągów,
 - c) sprawdzenie zgodności kierunków i wielkości spadków dna wykopów przygotowanych do ułożenia rurociągów.
3. Badania w zakresie układania rurociągów (elementów preizolowanych) powinny obejmować:
 - a) kontrolę ciągłości systemu alarmowego każdego elementu preizolowanego przed ułożeniem w wykopie lub na podporach nadziemnych o ile rury są wyposażone w taki system,
 - b) kontrolę ciągłości wewnętrznej układanych elementów rurowych sieci preizolowanej,
 - c) kontrolę przygotowania elementów preizolowanych do połączenia ze sobą, w tym: ustalenie właściwych rzędnych rurociągów i elementów, odpowiednie usytuowanie przewodów sygnalizacyjnych w elementach sąsiadujących, pomiar odległości między rurociągami oraz minimalnych odstępów dla prowadzenia prac montażowych,
 - d) kontrole kompletności akcesoriów do wykonania połączeń elementów, które muszą zostać nasunięte na elementy preizolowane przed połączeniem poszczególnych rurociągów,
 - e) kontrolę elementów rurowych (głównie spawania i lutowania) na inne elementy systemu preizolowanego (izolację cieplną, rurę osłonową, przewody sygnalizacyjne itp.),
 - f) podczas montażu kolejnych sekcji rurociągów montowanych w technologii z podgrzewaniem wstępnym, kontrolę wymaganego – obliczeniowego wydłużenia montowanych kolejnych sekcji,
 - g) przy zastosowaniu kompensatorów tzn. jednorazowego działania:
 - blokowanych przez spawanie – kontrole zgodności z projektem wymiarów i jakości spoin blokujących,
 - o konstrukcji samoblokującej się – w miarę możliwości, kontrolę prawidłowości blokady kompensatorów.
4. Badania wykonania połączeń rurociągów przez spawanie lub lutowanie powinny obejmować:
 - a) kontrolę zgodności kształtu i stanu powierzchni końcówek rurociągów przygotowanych do wykonania ich połączeń z wymaganiami technologii połączeń spawanych lub lutowanych,
 - b) sprawdzenie dopasowania końcówek rurowych, rozmieszczenie spoin szwowych i ich wymiarów,

- c) kontrole przygotowania stanowiska do wykonywania połączeń spawanych lub lutowanych z uwzględnieniem minimalnych wymiarów miejsca dla wykonującego złącze oraz warunków atmosferycznych i zabezpieczeń przed niedopuszczalnym wpływem tych warunków na proces łączenia rurociągów,
 - d) sprawdzenie kompletności wszystkich podstawowych i dodatkowych materiałów, które mają być użyte zgodnie z zakresem uprawnień z faktycznie wykonywanymi pracami,
 - e) bieżącą kontrolę procesu łączenia rurociągów przez spawanie, czy lutowanie w zakresie zgodności jego przebiegu z obowiązującymi w tym zakresie przepisami i zasadami,
 - f) w przypadku naprawy spoin lub ich fragmentów należy kontrolować zgodność sposobu technologii naprawy z wymaganiami w tym zakresie,
 - g) sprawdzenie kompletności oznakowania identyfikującego wykonawcę poszczególnych połączeń spawanych lub lutowanych,
 - h) badania gotowych spoin powinny obejmować wszystkie spoiny i być wykonywane przez oględziny zewnętrzne w/g PN-EN 970; na ich podstawie i zgodnie z PN-M-69775 należy określić klasę wadliwości każdej spoiny (dopuszczalna klasa W3 lub klasa średnia wg PN-EN 25817) ze szczególnym uwzględnieniem maksymalnych odchyłek plusowych wymiarów spoin i niedopuszczalności odchyłek minusowych,
 - i) badania radiograficzne połączeń spawanych powinny być prowadzone zgodnie z PN-M-69770 oraz EN 444 i EN 1435, a klasa wadliwości spoin powinna być określona w oparciu o PN-M-69772 (dopuszczalna 3 klasa lub na poziomie średnim wg PN-EN 25817),
 - j) zakres badań radiograficznych spoin rur i elementów powinien obejmować minimum:
 - k) 10 % wszystkich spoin w miejscach dostępnych,
 - l) 50 % spoin w miejscach trudnodostępnych,
 - m) 100 % spoin w miejscach niedostępnych,
 - n) 100 % spoin w złączach naprawianych,
 - o) badania lutowspoin należy przeprowadzić przez oględziny zgodnie z PN-M-69775 i na jej podstawie należy określić klasę jakości lutowspoiny (co najmniej klasa W3),
 - p) do kontroli spoin rur i elementów o grubości ≥ 8 mm jako równoważne badaniom radiograficznym dopuszcza się badania ultradźwiękowe zgodne z PN-M-70055 i określenie zgodnie z PN-M-69777 klasy wadliwości spoin (dopuszczalna klasa W3),
 - q) spoiny nie spełniające wymagań jakościowych powinny być w całości lub części poddane naprawie wg szczegółowej procedury w tym zakresie.
- 5. Badania wykonania innych rodzajów połączeń (rozłącznych i nierozłącznych) rurociągów powinny obejmować:**
- a) kontrolę zgodności kształtu i stanu powierzchni końcówek łączonych rurociągów z wymaganiami
 - b) technologii wykonania połączeń określonego typu,
 - c) kontrolę wykonania poszczególnych faz połączenia oraz zgodność i kompletność zastosowanych akcesoriów do połączenia z wymaganiami szczegółowej instrukcji wykonania połączenia,
 - d) badania kompletnego połączenia rurociągu powinny być zgodne z wymaganiami odpowiednich norm lub szczegółowych instrukcji opracowanych w oparciu o badania typu danego połączenia.

6. Badania w zakresie izolacji połączeń elementów preizolowanych powinny obejmować:
 - a) sprawdzenie przez oględziny przygotowania powierzchni połączeń spawanych lub lutowanych i ich okolic do położenia powłok zabezpieczających (antykorozyjnych),
 - b) sprawdzenie przez oględziny jakości powłok antykorozyjnych na powierzchni spoin i w ich okolicy, a w przypadkach wątpliwych – pomiar grubości powłoki antykorozyjnej,
 - c) kontrola warunków wykonania izolacji połączeń elementów preizolowanych w zakresie zabezpieczenia przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych na jakość wykonania tych elementów,
 - d) sprawdzenie atestów i terminów przydatności do stosowania komponentów o ograniczonym okresie trwałości,
 - e) kontrola zgodności wykonania izolacji połączeń elementów preizolowanych z instrukcją
 - f) technologiczną wykonania połączenia określonego typu,
 - g) kontrola ciągłości systemu alarmowego po wykonaniu kompletnej izolacji każdego połączenia elementów preizolowanych oraz po wykonaniu kompletnego odcinka sieci - o ile rury są wyposażone w taki system
7. Badanie w zakresie zasypywania rurociągów sieci podziemnych powinno obejmować:
 - a) sprawdzenie protokołu odbioru końcowego odcinka sieci oraz kompletności protokołów odbioru częściowych, ich wyników i decyzji o zakończeniu wszystkich prac montażowych na danym odcinku sieci,
 - b) sprawdzenie zgodności wykonania z projektem technicznym stref kompensacyjnych,
 - c) sprawdzenie prawidłowości wykonania przejść przez przegrody budowlane, pod jezdniami i innymi przeszkodami terenowymi,
 - d) sprawdzenie oczyszczenia wykopów przygotowanych do zasypania ze wszelkiego rodzaju pozostałości po wykonywanych robotach montażowych i innych zanieczyszczeń mogących powodować zagrożenia awaryjne sieci preizolowanej,
 - e) sprawdzeniu przez oględziny zgodności sposobu zasypywania gotowych rurociągów, grubości warstw zasypowych, sposobu i stopnia ich zagęszczenia,
 - f) kontrole prawidłowości układania taśm ostrzegawczych.

5.6.2. Badania w zakresie innych robót montażowych sieci z rur i elementów preizolowanych.

1. Badania odwodnień i odpowietrzeń powinny obejmować:

- a) sprawdzenie drożności oraz obserwacje wypływu wody lub powietrza,
- b) sprawdzenie szczelności oraz łatwości obsługi armatury zaporowej zainstalowanej na przewodach odwadniających i odpowietrzających.

2. Badania termometrów należy wykonywać przez oględziny celem sprawdzenia:

- a) cech legalizacji,
- b) typów termometrów i prawidłowości zakresów pomiarowych,
- c) miejsca i sposobu zamontowania,
- d) skuteczności zabezpieczenia przed przypadkowym uszkodzeniem,
- e) działania termometrów przez obserwacje wskazań.

3. Badanie manometrów należy wykonać przez oględziny celem sprawdzenia:

- a) cech legalizacji,
- b) typów manometrów i prawidłowości zakresów pomiarowych,
- c) miejsca i sposobu ich zamontowania,
- d) skuteczności zabezpieczeń przed przypadkowym uszkodzeniem,
- e) działania manometrów przez obserwacje wskazań oraz prawidłowość działania zaworów manometrycznych.

4. Badanie czystości rurociągów powinno obejmować:

- a) kontrolę czystości montowanych elementów rurowych w czasie całego cyklu wykonywania sieci ciepłowniczej,
- b) sprawdzenie skuteczności przedmuchania lub płukania rurociągu zgodnie z PN-M-34031 poprzez wyrwykowy spust wody z napełnionego rurociągu w wybranych punktach odwodnień sieci ciepłowniczej i oceny czystości pobranych próbek.

5. Badanie w czasie ruchu próbnego sieci prowadzonego wg PN-M-34031 polega na ocenie działania poszczególnych elementów rurociągu, wskazań aparatury kontrolno pomiarowej oraz instalacji alarmowej.

5.6.3. Badania dotyczące szczelności odcinka przewodu.

Badania szczelności wykonanego odcinka rurociągu preizolowanego powinno być przeprowadzone zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm z uwzględnieniem następujących warunków:

- a) Badanie szczelności w stanie zimnym odcinka rurociągu preizolowanego powinno być przeprowadzone po wykonaniu połączeń rury przewodowej, a w miarę możliwości, przed wykonaniem izolacji cieplnej i przeciwwilgociowej złączy.
- b) Badanie szczelności odcinka przed osłonięciem wszystkich elementów nie wykonanych w technologii preizolowanej, a montowanych do rurociągów (armatura, kompensatory itp.).
- c) Dla odcinków sieci preizolowanych z rurą przewodową odpowiadających wymaganiom PN-M-34031 (wysokoparametrowych), badanie szczelności w stanie zimnym powinno być przeprowadzone według metody i wartości ciśnienia próby szczelności jak w w/w normie i PN-B-10405.
- d) Jeżeli w sieci ciepłowniczej zamontowano elementy czy urządzenia, których ciśnienie robocze odpowiada ciśnieniu roboczemu sieci, natomiast obliczeniowe ciśnienie próbne tych elementów czy urządzeń jest niższe dla sieci, na czas badania szczelności sieci, elementy te powinny być odcięte od badanego odcinka sieci. Jeżeli nie ma możliwości ich odcięcia na czas badania szczelności w stanie zimnym, dopuszcza się przeprowadzenie tego badania dla wartości ciśnienia próbnego odpowiadającego najslabszemu elementowi w układzie, lecz nie niższego niż 1,25 ciśnienia roboczego sieci ciepłowniczej.

5.6.4. Próba szczelności.

Próby szczelności należy przeprowadzić na odcinku długości nie przekraczającej 500 m, na ciśnienie próbne wynoszące minimum 1,5 x ciśnienie robocze w sieci.

Próbę szczelności należy wykonać w temperaturze wyższej od 0°C, napełniając sieć wodą na 24 godziny przed próbą. Wyniki prób hydraulicznych sieci ciepłowniczej uważa się za zadowalające, jeżeli w ciągu całego czasu prób tj. 45 min. do 1 h, dla każdego odcinka, nie stwierdzono spadku ciśnienia na manometrze, a szwy spawane lub zgrzewane nie wykazują przecieku wody i pocenia się. Minimalny okres, w którym ciśnienie próbne nie powinno ulegać zmianom wynosi 15 min. Przy próbach szczelności wodą podgrzaną, należy uwzględnić spadek ciśnienia spowodowany zmniejszeniem objętości wody wskutek jej ochładzania w czasie próby.

Po upływie czasu na próbę, ciśnienie należy obniżyć do ciśnienia roboczego i sprawdzić połączenia spawane przez ostukanie ich młotkiem o masie nie większej niż 1,5 kg, z trzonkiem nie dłuższym niż 500 mm. Uderzać należy przy tym nie po samym szwie, lecz po rurze w jego pobliżu. Wykryte miejsca wadliwe należy wyciąć, oczyścić i za spawać na nowo, a następnie ponownie przeprowadzić próbę szczelności.

Z przeprowadzonej próby szczelności należy spisać protokół stwierdzający spełnienie wymaganych warunków.

Przed przekazaniem sieci do eksploatacji, przeprowadzić płukanie sieci. Sposób płukania powinien być określony w projekcie budowlanym.

5.7. Izolacje elementów betonowych.

Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych w gruntach nawodnionych należy zaizolować:

- 2 x roztworem bitumicznym do gruntowania podłoży betonowych oraz do wykonywania samodzielnych powłok hydroizolacyjnych typu lekkiego wg PN-B-24622,
- 2 x masą bitumiczną do wykonywania bezspoinowych izolacji przeciwwilgociowych i przeciwwodnych typu średniego wg PN-B-24620.

Powierzchnie izolowane powinny być równe, czyste, odtłuszczone i odpylone. Wypukłości i wgłębienia na powierzchni podkładu nie powinny być większe niż 2 mm. Pęknięcia na powierzchni podkładu o szerokości większej niż 2 mm należy zaszpachlować kitem asfaltowym.

Izolacje należy układać w czasie bezdeszczowej pogody, temperatura otoczenia nie niższa niż +5°C.

Izolacja powinna stanowić szczelną, jednolitą powłokę, trwale przylegającą do powierzchni.

6.0. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót.

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w ST "Wymagania ogólne".

6.2. Kontrola, pomiary i badania.

6.2.1. Kontrola jakości materiałów użytych do budowy.

Wszystkie materiały do wykonania Robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej, odpowiednim normom materiałowym oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

6.2.2. Kontrola jakości wykonania.

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli Robót.

Kontrola wykonania sieci ciepłej polega na sprawdzeniu zgodności budowy z projektem.

Należy sprawdzić:

- zgodność z rysunkami;
- materiałów zgodnie z wymaganiami norm;
- wytyczenie osi przewodu;
- szerokość i głębokość wykopu;
- ewentualne odwodnienie wykopu;

- szalowanie wykopu przy głębokości $h > 1,0$ m;
- zabezpieczenie od obciążeń ruchu kołowego;
- odległość od budowli sąsiadujących;
- zabezpieczenie innych przewodów w wykopie;
- rodzaj podłoża;
- rodzaj rur, kształtek i armatury;
- składowanie rur, kształtek i armatury;
- ułożenie przewodu;
- ułożenie przewodu sygnalizacyjnego i prawidłowe podłączenie;
- szczelność przewodu;
- zagęszczenie obsypki przewodu;
- zagęszczenie zasypki wstępnej i głównej przewodu;
- przewody ułożone nad terenem;
- przewody ułożone w rurze ochronnej – przejścia przez przegrody i pod drogami;
- zabezpieczenie przewodu przed korozją.

Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi wszystkie próby i atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów, że zastosowane materiały spełniają wymagane normami warunki techniczne.

6.2.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania.

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 3 cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 5 cm,
- odchylenie sieci w planie, odchylenie odległości osi ułożonej sieci od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać ± 10 cm,
- odchylenie spadku ułożonej sieci od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać -5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku), zmiany nie mogą powodować zmiany kierunku spadku,
- wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m powinien być zgodny z BN-8836-02.

7.0. OBMIAR ROBÓT.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Specyfikacji Technicznej - "Wymagania ogólne".

Jednostkami obmiarowymi przebudowy sieci ciepłowniczej są:

- metr (m) przewodu sieci ciepłowniczej danej średnicy i typu;
- metr (m) rury ochronne danej średnicy;
- metr (m) demontażu sieci ciepłowniczej danej średnicy i typu.

8.0. ODBIÓR ROBÓT.

Ogólne wymagania dotyczące odbioru Robót podano w ST "Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

8.1. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiorowi Robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
- ewentualne odwodnienie wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- roboty montażowe wykonania rurociągów, złączy, montażu armatury, kształtek,
- spawanie rurociągów,
- badanie szczelności
- wykonanie izolacji,
- próby szczelności przewodów, zasypanie i zagęszczenie wykopu.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Inżynier dokonuje odbioru robót zanikających zgodnie z zasadami określonymi w ST „Wymagania ogólne”.

8.2. Odbiór końcowy

Odbiorowi końcowemu podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych, protokołów płukania, próby),
- sprawdzenie dokumentacji technicznej i wprowadzonych zmian,
- sprawdzenie prawidłowego i zgodnego z dokumentacją techniczną wykonania wszystkich prac,
- badanie szczelności całego przewodu.

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania.

Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za pozytywne jeżeli wszystkie wymagania (badanie dokumentacji i szczelności całego przewodu) zostały spełnione.

Jeżeli któreś z wymagań przy odbiorze technicznym końcowym nie zostało spełnione, należy ocenić jego wpływ na stopień sprawności działania przewodu i w zależności od tego określić konieczne dalsze postępowanie.

9.0. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Ogólne wymagania dotyczące podstaw płatności podano w ST "Wymagania ogólne".

9.1. Cena montażu 1 metra przewodu ciepłowniczego danej średnicy i typu wraz z kształtkami

- wytyczenie miejsca montażu;
- oznakowanie Robót;
- wytyczenie trasy sieci ciepłowniczej;
- roboty pomiarowe, przygotowawcze;
- dostarczenie i koszt materiałów;
- wykonanie i zasypanie wykopów kontrolnych;
- koszt sprzętu wykorzystanego do montażu;
- wykonanie wykopu wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego ewentualne odwodnienie;

- transport gruntu na wymianę, podsypkę i obsypkę rurociągów;
- wyłączenie istniejącej sieci ciepłowniczej, spust wody z rurociągów w uzgodnieniu z gestorem;
- wykonanie podłoża pod rurociągi zgodnie z rysunkiem;
- ułożenie przewodów sieci ciepłowniczej wraz z kształtkami;
- montaż przewodu sieci ciepłowniczej w gruncie wraz z kształtkami;
- badania radiograficzne połączeń spawanych rurociągów;
- przejścia przewodu sieci ciepłowniczej przez przegrody z montażem pierścieni;
- montaż przewodów sygnalizacyjnych, puszek przyłączeniowych w komorach lub terenowych słupkach z puszkami przyłączeniowymi (w przypadku gdy pętla pomiarowa nie kończy się w komorze c.o.);
- sprawdzenie instalacji sygnalizacyjnej;
- płukanie sieci i następnie badanie szczelności;
- montaż łącz mufowych o konstrukcji otwartej na połączeniach rur i kształtek preizolowanych; mufy PE zgrzewane elektrycznie, dozowanie pianki poliuretanowej z agregatu;
- montaż łącz mufowych - mufy termokurczliwe z polietylenu sieciowanego radiacyjnie z podwójnym uszczelnieniem - klej + mastik;
- próba szczelności łącz mufowych na ciśnienie $p=0,2$ bara, zalanie łącz pianką poliuretanową dozowaną z agregatu;
- wykonanie przełączeń przebudowanej sieci cieplnej do sieci istniejącej w uzgodnieniu z gestorem sieci;
- zasypanie wykopu warstwami i ułożenie taśmy sygnalizacyjno-ostrzegawczej, zagęszczenie gruntu w wykopach zgodnie z ST i projektem łącznie z badaniem stopnia zagęszczenia gruntu;
- doprowadzenie terenu do stanu wymaganego dla wykonania nawierzchni;
- transport i utylizacja nadmiaru gruntu;
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w ST;
- koszt nadzoru użytkowników (właścicieli) istniejącego uzbrojenia;
- uzgodnienie włączenia z Wykonawcą sieci ciepłowniczej;
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej przebiegu przewodów sieci ciepłowniczej i lokalizacji obiektów wraz z aktualizacją mapy zasadniczej i wniesieniem sieci do zasobów geodezyjnych;
- wykonanie dokumentacji powykonawczej.

9.2. Cena montażu rury ochronnej danej średnicy i typu.

- roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy zabezpieczanej sieci;
- wykonanie i zasypanie wykopów kontrolnych;
- wykonanie wykopu wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego ewentualne odwodnienie;
- zabezpieczenie urządzeń podziemnych i sieci ciepłowniczej w wykopie;
- transport gruntu na wymianę, podsypkę i obsypkę rurociągów;
- dostarczenie i koszt materiałów;
- montaż płóz polietylenowych na sieci ciepłowniczej;
- przygotowanie podłoża naturalnego lub wzmocnionego;
- ułożenie rury ochronnej – montaż w otwartym wykopie lub metodą przecisku;
- skręcenie rury dwudzielnej;
- przeciągnięcie rury przewodowej na płozach polietylenowych;

- zasypanie wykopu warstwami i ułożenie taśmy sygnalizacyjno-ostrzegawczej, zagęszczenie gruntu w wykopach zgodnie z ST i projektem łącznie z badaniem stopnia zagęszczenia gruntu;
- transport i utylizacja nadmiaru gruntu;
- koszt nadzoru użytkowników (właścicieli) istniejącego uzbrojenia;
- wykonanie inspekcji telewizyjnej sieci kanalizacji sanitarnej i deszczowej w przypadku zbliżenia sieci wykonanej metodą przecisku do istniejących sieci kanalizacyjnych;
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej przebiegu rury ochronnej z aktualizacją mapy zasadniczej i wniesieniem zmian do zasobów geodezyjnych;
- wykonanie dokumentacji powykonawczej.

9.3. Cena demontażu 1 metra sieci ciepłowniczej preizolowanej

- wytyczenie miejsca demontażu sieci;
- oznakowanie Robót;
- ustalenie w terenie trasy istniejącej sieci ciepłowniczej;
- roboty pomiarowe, przygotowawcze;
- uzgodnienie z użytkownikiem wyłączenia sieci ciepłowniczej;
- wykonanie i zasypanie wykopów kontrolnych,
- koszt sprzętu wykorzystanego do demontażu;
- wykonanie wykopu wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego ewentualne odwodnienie;
- demontaż przewodów sieci ciepłowniczej;
- zasypanie wykopów warstwami i zagęszczenie gruntu w wykopach;
- transport i utylizacja rur i materiałów z demontażu sieci ciepłowniczej;
- transport i utylizacja nadmiaru gruntu;
- dostarczenie i transport gruntu do zasypania wykopów (wymiana gruntu);
- koszt nadzoru użytkowników (właścicieli) istniejącego uzbrojenia;
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej wraz z aktualizacją mapy zasadniczej i wniesieniem zmian do zasobów geodezyjnych;
- wykonanie dokumentacji powykonawczej.

9.4. Cena demontażu 1 metra sieci ciepłowniczej kanałowej

- wytyczenie miejsca demontażu sieci;
- oznakowanie Robót;
- ustalenie w terenie trasy istniejącej sieci ciepłowniczej;
- roboty pomiarowe, przygotowawcze;
- uzgodnienie z użytkownikiem wyłączenia sieci ciepłowniczej;
- wykonanie i zasypanie wykopów kontrolnych,
- koszt sprzętu wykorzystanego do demontażu;
- wykonanie wykopu wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego ewentualne odwodnienie;
- odkrycie istniejących kanałów sieci ciepłowniczej, zdjęcie izolacji poziomej i płyt przykrywających kanał lub łupin żelbetowych;
- demontaż płaszcza ochronnego izolacji rurociągów, izolacji termicznej i rurociągów sieci ciepłowniczej;
- rozbiórka istniejących kanałów sieci ciepłowniczej;
- dostarczenie i transport gruntu do zasypania wykopów (wymiana gruntu) po demontażu rurociągów i rozbiórce kanałów;

- zasypanie wykopów warstwami i zagęszczenie gruntu w wykopach;
- transport i utylizacja rur oraz materiałów z demontażu sieci ciepłej i kanałów ciepłowniczych, gruzu betonowego i stali zbrojeniowej;
- transport i utylizacja nadmiaru gruntu;
- koszt nadzoru użytkowników (właścicieli) istniejącego uzbrojenia;
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej wraz z aktualizacją mapy zasadniczej i wniesieniem zmian do zasobów geodezyjnych;
- wykonanie dokumentacji powykonawczej.

10.0. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE.

10.1. Normy.

L.p.	Numer normy	Tytuł normy.
1	PN-B-02480:1986	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
2	PN-EN 1997-1:2008	Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne.
3	PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
4	PN-B-10736:1999	Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
5	PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
6	BN-83/8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
7	PN-EN 5817:2009	Złącza stalowe spawane łukowo. Wytyczne do określania poziomów jakości według niezgodności spawalniczych
8	PN-EN 970:1999	Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne.
9	PN-EN 1712:2001	Spawalnictwo. Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie wyników badań ultradźwiękowych.
10	PN-EN 288-6:1999	Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Uznawanie na podstawie uzyskanej praktyki.
11	PN-EN 288-3:1999	Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Badania technologii spawania łukowego stali.
12	PN-EN 288-2:1999	Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Instrukcja technologiczna spawania łukowego.
13	PN-EN 288-1:1999	Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Przepisy ogólne dotyczące łączenia spawaniem.
14	PN-89/M-70055.01	Spawalnictwo. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych. Postanowienia ogólne.
15	PN-M-69777:1985	Spawalnictwo. Wadliwość złączy spawanych. Oznaczanie klasy wadliwości na podstawie wyników badań ultradźwiękowych
16	PN-M-69775:1985	Spawalnictwo. Wadliwość złączy spawanych. Oznaczanie klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych
17	PN-M-69772:1987	Spawalnictwo. Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie radiogramów.
18	PN-M-69770:1972	Radiografia przemysłowa. Radiogramy spoin czołowych w złączach doczołowych stali. Wymagania jakościowe i wytyczne wykonania.
19	PN-EN 1435:1997/A2:2003	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania radiograficzne złączy spawanych (Zmiana A2).
20	PN-M-34031:1992	Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania (zmiana PN-M-34031/A1:1996)
21	PN-B-10405:1999	Sieci ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.
22	PN-EN 10088:2005	Stale odporne na korozję.
23	PN-ISO-6761:1996	Rury stalowe - Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania
24	PN-EN 13941 +A1:2010	Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych.
25	PN-EN 13480-1:2012	Rurociągi przemysłowe metalowe. Część 1 - Postanowienia ogólne.
26	PN-EN 10216-2/A2:2007	Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych – Warunki techniczne dostawy - Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej
27	PN-EN 10217-1:2004	Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych -- Warunki techniczne dostawy -- Część 1: Rury ze stali niestopowych z określonymi własnościami w temperaturze pokojowej
28	PN-EN 10217-2:2004	Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych -- Warunki techniczne dostawy -- Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych zgrzewane elektrycznie z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej
29	PN-EN 10217-5:2004	Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych -- Warunki techniczne

		dostawy -- Część 5: Rury ze stali niestopowych i stopowych spawane łukiem krytym z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej
30	PN-EN 10204:2006	Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli.
31	PN-EN 489:2009	Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespół złączy stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.
32	PN-EN 488:2011	Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespół armatury do stalowych rur przewodowych, z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.
33	PN-EN 448:2009	Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Kształtki - zespoły ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu
34	PN-EN 253:2009	Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu
35	PN-EN 8501-1:2008	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok .
36	PN-EN 771-3:2005 /A1:2006	Elementy murowe z betonu kruszywowego (z kruszywami zwykłymi i lekkimi)
37	PN-EN 998-2:2010	Wymagania dotyczące zapraw do murów cz. 2 - zaprawa murarska
38	PN-EN 12620/A1:2008	Kruszywa do betonu
39	BN-84/6774-02	Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych.
40	BN-66/6774-01	Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych i kolejowych. Żwir i pospółka.
41	COBRTI INSTAL W-WA Zeszyt 4 06.2002r.	Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych.

10.2. Przepisy.

L.p.	Tytuł aktu prawnego.
1	Ustawa z dnia 07.07.1994r. Prawo Budowlane – tekst jednolity – Dz. U. poz. 1409 z dnia 29 listopada 2013r. z późniejszymi zmianami.
2	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17.07.2015r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – Dz. U. z 2015r. poz. 1422.
3	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28.03.2013r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych – Dz. U. z 2013r. poz. 492.
4	Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy – Dz. U. z 1997r. Nr 129 poz. 844. z późniejszymi zmianami.
5	Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28.08.2003r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy – Dz.U. Nr 169/2003 poz. 1650.
6	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych – Dz. U. Nr 47/2003 poz. 401.
7	Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 02.12.2015r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej – Dz. U. z 2015r. poz. 2117.
8	Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07.06.2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów – Dz. U. Nr 109/2010 poz. 719.
9	Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24.07.2009r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych – Dz. U. Nr 124/2009 poz. 1030
10	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia – Dz. U. Nr 120/2003 poz. 1126.
11	Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego – Dz. U. z 27.04.2012r. poz. 462 z późniejszymi zmianami
12	Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 28.03.2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego – Dz. U. z 2012r. poz. 365 z późniejszymi zmianami.
13	Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków

	technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 1999r. Nr 43 poz. 430 z późniejszymi zmianami)
14	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lutego 2015r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015r. poz. 329).
15	Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627 z późniejszymi zmianami)
16	Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. z 2010r. nr 213 poz. 1397 z późniejszymi zmianami)
17	Instrukcja projektowania, wykonania i odbioru sieci wydana przez producentów rur.

10.3. Pozostałe przepisy.

1	Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 4 „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych”
2	Instrukcja montażowa preizolowanych rur dla podziemnych sieci ciepłowniczych wydana przez Producenta rur.
3	ST "Wymagania ogólne"