

ST 04.02 PRZEBUDOWA SIECI CIEPŁOWNICZEJ

Zawartość

1. WSTĘP	3
1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)	3
1.2. Zakres stosowania ST	3
1.3. Zakres robót objętych ST	3
1.4. Określenia podstawowe	4
1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót	4
2. MATERIAŁY	5
2.1. Ogólne wymagania	5
2.2. Rury i kształtki	5
2.3. Armatura	6
2.4. Składowanie materiałów	6
3. SPRZĘT	6
3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	6
3.2. Sprzęt do robót ziemnych przygotowawczych i wykończeniowych	7
3.3. Sprzęt do robót montażowych	7
4. TRANSPORT	7
4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu	7
4.2. Transport rur, kształtek i elementów preizolowanych	7
5.0. WYKONANIE ROBÓT	8
5.1. Ogólne zasady wykonania robót	8
5.2. Zakres robót przygotowawczych	8
5.3. Zakres robót demontażowych	9

5.4. Sieć ciepła Informacja ogólna.....	9
5.5. Sieć preizolowana	10
5.6. Uruchamianie sieci.....	16
6.0 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	18
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót	18
6.2. Kontrola, pomiary i badania	19
7. OBMIAR ROBÓT	22
7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.....	22
7.2. Dopuszczalne tolerancje i wymagania:.....	22
7.3. Jednostka obmiarowa	23
8.0. ODBIÓR ROBÓT	23
8.1. Ogólne zasady odbioru robót	23
8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	23
8.3. Odbiór końcowy	24
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	25
9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności	25
9.2. Cena jednostki obmiarowej	26
10. PRZEPISY ZWIĄZANE	26
10.1. Normy.....	26
10.2. Inne dokumenty	28

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowywanej sieci cieplnej umożliwiającej zasilanie w energię ciepłą rozbudowywanego budynku Biura Zarządu na terenie Portu Lotniczego im. Lecha Wałęsy w Gdańsku przy ul. Słowackiego 200, oraz konieczną likwidację istniejącego kanału ciepłowniczego kolidującego z rozbudowywanym budynkiem Śluzы kontroli osób i pojazdów.

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1 i powinna być rozpatrywana łącznie z Dokumentacją Projektową (określaną dalej skrótem DP),

1.3. Zakres robót objętych ST

Niniejsza specyfikacja techniczna dotyczy doprowadzenia wody grzejnej na potrzeby grzewcze, wentylacji i przygotowania c.w.u. (w okresie zimowym) w rozbudowywanym budynku Biura Zarządu Portu Lotniczego.

Obiekty portu Lotniczego zasilane są z ciepłowni „UNIKOM” zlokalizowanej w dzielnicy Gdańsk-Kokoszki. Czynniki grzewczy zostanie doprowadzony odgałęzieniem sieci od bud. CARGO.

Zakres robót obejmuje :

- demontaż istniejącego kanału ciepłowniczego od istniejącej komory ciepłowniczej do punktu B (projekt przełożenia sieci ciepłowniczej od punktu B do budynku Biura Zarządu wykonywany jest przez odrębną jednostkę projektową odpowiedzialną za w/w rozbudowę)
- sieć preizolowana ułożoną bezpośrednio w gruncie, na odcinku od punktu A do punktu B.

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia prac przy realizacji sieci ciepłowniczej preizolowanej i obejmują :

1. roboty przygotowawcze,
2. roboty ziemne,
3. roboty montażowe :
 - a) sieci ciepłowniczej preizolowanej,
 - b) instalacji alarmowej,
4. kontrolę jakości,
5. odbiory techniczne

Zlecniodawca zastrzega sobie prawo do udziału przedstawiciela ciepłowni „UNIKOM” czyli dostawcy ciepła w nadzorze nad realizacją oraz odbiorach technicznych sieci cieplnej.

1. 4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z definicjami podanymi w S 00. 00 Wymagania ogólne.

Sieć ciepłownicza (ciepłna) - układ rurociągów ze wszystkimi urządzeniami na nich zamontowanymi, służący do transportu ciepła od źródła do odbiornika.

Preizolowana sieć ciepłownicza - układ rurociągów ze wszystkimi urządzeniami na nich zamontowanymi zbudowana z rur, kształtek i elementów preizolowanych. Rurociągi te są układane bezpośrednio w gruncie, bez kanałów i obudów.

Rura preizolowana - prefabrykat składający się z rury przewodowej, materiału izolacyjnego oraz płaszcza osłonowego z PE (rury osłonowej) z niezaizolowanymi końcówkami rurowymi przystosowanymi do połączenia z innymi elementami preizolowanymi

Preizolowana kształtka –prefabrykat składający się z kształtki z rury przewodowej, materiału izolacyjnego i płaszcza osłonowego z niezaizolowanymi końcówkami rurowymi przystosowanymi do połączenia z innymi elementami preizolowanymi

Rura przewodowa – rura wewnętrzna rury lub kształtki preizolowanej, przez którą ma przepływać czynnik grzewczy

Rura osłonowa- rura zewnętrzna rury preizolowanej, chroniąca izolację cieplną i rurę przewodową przed uszkodzeniami mechanicznymi, wilgocią, wodą gruntową, warunkami atmosferycznymi

Izolacja cieplna-materiał, który zmniejsza straty ciepła, jako materiał izolacyjny można zastosować sztywną i półsztywną piankę poliuretanową PUR (wlewaną), piankę poliuretanową PUR (otuliny), piankę polietylenową (PE), materiały włókniste (maty z wełny mineralnej skalnej i szklanej)

Pianka poliuretanowa PUR – pianka, posiadająca strukturę komórek zamkniętych, jest produktem reakcji chemicznej

Zespół złącza – kompletna konstrukcja połączenia sąsiednich rur, kształtek i elementów preizolowanych

Poduszka kompensacyjna – płyta wykonana z pianki poliuretanowej , pianki polietylenowej lub wełny mineralnej skalnej czy szklanej itp.. materiałów

System alarmowy – instalacja elektryczna do wykrywania i lokalizowania zawilgocenia izolacji cieplnej rur i elementów preizolowanych

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w S 00. 00 Wymagania ogólne. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność ze Specyfikacjami Technicznymi (ST), Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera Projektu.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w S 00. 00 Wymagania ogólne.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały muszą być zgodne z normami PN i BN oraz muszą posiadać zaświadczenia o jakości, atesty, deklaracje zgodności i certyfikaty. Rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez wżerów i widocznych ubytków.

Rury preizolowane winny być trwale oznaczone na zewnętrznym płaszczu z tworzywa sztucznego i posiadać oznaczenia producenta.

Wykonawca zobowiązany jest do zbierania dokumentacji dostaw w postaci atestów, świadectw jakości, specyfikacji, instrukcji obsługi i DTR, kart gwarancyjnych, rysunków montażowych itp.

Wszystkie materiały i urządzenia przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i zaleceniami Inżyniera.

W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inżynierowi.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie.

2.2. Rury i kształtki

2.2.1. Rury preizolowane

Do wykonania sieci ciepłowniczej stosuje się rury i kształtki z instalacją systemu alarmowego, impulsowego, wykrywania nieszczelności rurociągu w następującym asortymencie następujące materiały:

- rury preizolowane w odcinakach prostych o długości 6, 12 m. Rura przewodowa ze stali klasy R 35 jako walcowane na gorąco, bez szwu wg PN-84/H-74220, stalowa musi spełniać wymagania określone w normie PN-EN 253:2005 – dn50/125,
- preizolowane kształtki: łuki, kolana, wg PN-EN 489
- izolacja termiczna musi spełniać wymagania normy EN 253:2005:
 - a) sztywna pianka poliuretanowa, współczynnik przewodzenia ciepła nie większy niż 0,033 W/mK przy $t_{sr}=50^{\circ}\text{C}$,
 - b) rura osłonowa winna być wykonana z polietylenu wysokiej gęstości PE-HD, o gęstości nie mniejszej niż 944kg/m³.

2.2.2. Kształtki preizolowane

Złącza mufowe muszą spełniać wymagania wg normy PN-EN489:2005.

Elementy złącza - mufy, opaski, rękawy, otuliny termoizolacyjne, złączki mechaniczne zaciskowe, tuleje.

Wszystkie elementy powinny być zgodne z linią produkcyjną dostawcy rur. Dobór systemu rur preizolowanych należy uzgodnić z Inżynierem.

2.3. Armatura

Zawory odcinające kulowe z końcówkami do spawania, w wykonaniu PN=2,5 MPa i t=150°C.

2.4. Składowanie materiałów

Rury należy przechowywać w położeniu poziomym na płaskim, równym podłożu, w sposób gwarantujący zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem i opadami atmosferycznymi, nadmiernym nasłonecznieniem oraz ze spełnieniem warunków bihp.

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

Rury i elementy powinny być składowane w taki sposób by nie ulegały deformacjom i odkształceniom miejscowym. Podkłady będące podparciami powinny mieć dostateczną szerokość i powinny być umieszczone w odpowiednich odstępach, maksymalnie co 5m. Do przenoszenia i podnoszenia rur należy używać odpowiednich taśm o szerokości min. 10cm. Nie dopuszcza się używania łańcuchów, lin stalowych, drutów itp.

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

Izolacja cieplna na końcach rurociągów powinna być zabezpieczona przed zawilgoceniem.

Końce rur przewodowych powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem ich wnętrza.

Wyroby i elementy do wykonywania izolacji zespołu złącza należy przechowywać ze szczególną starannością, zabezpieczając je przed zabrudzeniem i uszkodzeniami.

Komponenty pianki PUR do wykonywania 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 ulegały zawilgoceniu, zabrudzeniu i uszkodzeniu.

Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiającą dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w S 00. 00 Wymagania ogólne.

3.2. Sprzęt do robót ziemnych przygotowawczych i wykończeniowych

W zależności od potrzeb, Wykonawca zapewni następujący sprzęt do wykonania robót ziemnych i wykończeniowych:

- piłę do cięcia asfaltu i betonu,
- piłę motorową łańcuchową 4, 2KM,
- żuraw budowlany samochodowy o nośności do 10 ton,
- koparkę podsiębierną 0, 25m³ do 0, 40m³,
- spycharkę kołową lub gąsienicową do 100KM,
- sprzęt do zagęszczania gruntu, a mianowicie: zagęszczarkę wibracyjną, ubijak spalinowy, walec wibracyjny,

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.

3.3. Sprzęt do robót montażowych

W zależności od potrzeb i przyjętej technologii robót, Wykonawca zapewni następujący sprzęt montażowy:

- samochód dostawczy do 0, 9t,
- samochód skrzyniowy do 5t,
- samochód skrzyniowy od 5 do 10t,
- samochód samowyładowczy od 25 do 30t,
- samochód beczkowóz 4t,
- beczkowóz ciągniony 4000dm³,
- przyczepę dłuźycową do 10t,
- żurawie samochodowe do 4t, od 5 do 6t, od 7 do 10t,
- żurawie samojezdne kołowe do 5t, od 7 do 10t,
- wciągarkę ręczną od 3 do 5t,
- wciągarkę mechaniczną z napędem elektrycznym do 1, 6t, od 3, 2 do 5t,
- wyciąg wolnostojący z napędem spalinowym 0, 5t,
- spawarkę elektryczną wirującą 300A,
- zespół prądotwórczy trójfazowy przewoźny 20KVA,

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.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w S 00. 00 Wymagania ogólne.

4.2. Transport rur, kształtek i elementów 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. Nie należy wykonywać żadnych prac typu przenoszenie,

układanie rur preizolowanych w osłonie PE przy temperaturze otoczenia -10°C. 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.

Podczas prac przeładunkowych rur i elementów preizolowanych nie należy rzucać.

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu.

Wysokość załadunku nie powinna przekraczać 1,5m

Transport armatury, kształtek i elementów preizolowanych powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi. Armatura transportowana luzem powinna być zabezpieczona przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznymi.

5.0. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w S 00. 00 Wymagania ogólne.

Zlecniodawca zastrzega sobie prawo do udziału przedstawiciela ciepłowni „UNIKOM” czyli dostawcy ciepła w nadzorze nad realizacją oraz odbiorach technicznych sieci cieplnej.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją projektową, z wymaganiami obowiązujących przepisów, Warunków technicznych Wykonania i Odbioru Robót Sieci Preizolowanych zeszyt 4 wyd. COBRTI ISTAL, odpowiednimi normami PN i PN-EN oraz postanowieniami Kontraktu.

5.2. Zakres robót przygotowawczych.

Zasady wykonania tych Robót podano w S 00. 00 Wymagania ogólne

- 1) Prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu.
- 2) Prace geotechniczne w zakresie kontroli zgodności warunków istniejących z Projektem.
- 3) Przejęcie i odprowadzenie z terenu wód odpadowych i gruntowych.
- 4) Wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych zasilania w energię elektryczną i wodę oraz odprowadzenia ścieków.
- 5) Zabezpieczenie terenu wykopów poprzez montaż barier ochronnych
- 6) Dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego.
- 7) Wykonanie niezbędnych prac badawczych i projektowych.

Przed przystąpieniem do wykonania sieci powinny zostać zakończone roboty przygotowawcze związane usunięciem drzew i krzewów oraz zdjęciem humusu w pasie budowy.

Projektowaną oś sieci co należy oznaczyć w terenie przez geodetę z uprawnieniami. Oś przewodów oznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągów reperów roboczych.

Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych z gwoździami.

Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych co ok. 30-50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty.

„Kołki świadki” wbija się po obu stronach wykopu, tak, aby istniała możliwość odtworzenia jego osi podczas prowadzenia robót.

W terenie zabudowanym repery robocze należy osadzić w ściankach budynków w postaci haków lub bolców. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać urządzenie odwadniające, zabezpieczające wykopy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi. Urządzenie odwadniające należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania robót.

W miejscach, gdzie może zachodzić niebezpieczeństwo wypadków, budowę należy przewizorycznie ogrodzić od strony ruchu, a na noc dodatkowo oznaczyć światłami.

5.3. Zakres robót demontażowych

1) Demontaż nawierzchni

Wywóz gruzu z rozbiórki istniejącej nawierzchni (nie objętych projektem drogowym na miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru. Demontaż istniejącej nawierzchni objętej projektem drogowym, ujęto w Robotach Drogowych.

2) Demontaż kanału ciepłowniczego

Wywóz gruzu z rozbiórki istniejącego kanału ciepłowniczego (nie objętych projektem rozbudowy budynku śluz) na miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru. Po zdemontowaniu istniejących przewodów, materiały przekazać na wskazane przez inwestora miejsce. Ze względu na okres eksploatacji istniejących rur, nie przewiduje się możliwości pozostawienia ich jako elementy zamienne dla innych prac rurowych.

5.4. Sieć ciepła Informacja ogólna

Parametry wody sieciowej:

- maksymalne ciśnienie robocze na zasilaniu 1,6 MPa,
- temperatura wody sieciowej w sezonie grzewczym 125/75°C
- woda sieciowa powinna spełniać wymagania normy PN-M-34031.

Przewidziano wykonanie sieci z rur preizolowanych dn 50/125 z systemem alarmowym. Rury przewodowe będą stalowe czarne. Trasa zapewnia naturalną kompensację wydłużeń. Kompensacja termiczna sieci następować będzie w sposób naturalny. Sieć ułożona będzie w technologii zimnego montażu. Przewody preizolowane ułożone będą na podsypce piaskowej grubości 10cm a następnie obsypane piaskiem do wysokości 10cm ponad wierzch płaszcza izolacji. Nad przewodami ułożyć taśmę ostrzegawczą z wkładką metalową i oznakowana „Sieci Ciepłe”. Zabrania się stosowania muf składanych. Na złamaniach trasy w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej, należy wykonać nisze kompensacyjne wypełnione płytami z miękkiej pianki poliuretanowej.

Prace powinni wykonywać pracownicy posiadający odpowiednie przeszkolenia i uprawnienia wydane przez producenta rur.

Sieć wykonać zgodnie z Dokumentacją projektową, „Warunkami technicznymi projektowania, wykonania, odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych” wyd. przez COBRTI zeszyt nr 4, Instrukcją montażu i obsługi Producenta systemu rur, i obowiązującymi przepisami.

5.5. Sieć preizolowana

5.5.1. Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do wykonania sieci powinny zostać zakończone Roboty przygotowawcze związane usunięciem drzew i krzewów oraz zdjęciem humusu w pasie budowy.

Roboty ziemne prowadzić należy zgodnie z wymaganiami norm PN-S-02205 i PN-B-06050 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 eksploatację.

Wykopy prowadzić pod nadzorem uprawnionego geologa.

Wykopy należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. Pogłębienie wykopu do projektowanej rzędnej należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem podsypki.

Należy zapewnić właściwe oznakowanie wykopów, zabezpieczenie przed dostępem osób niepowołanych. Należy przestrzegać przepisów bhp.

Wymiary wykopu powinny być określone przez producenta rur i elementów preizolowanych, powinny stanowić część wytycznych montażu. Wymagane minimalne wymiary wykopu:

- Głębokość wykopu powinna zapewnić ułożenie rur z przykryciem min. 60cm,
- Szerokość dna wykopu min 95 cm,
- Odległość pomiędzy zewnętrznymi powierzchniami rur min. 15cm.

Wymiary wykopu powinny być powiększone w miejscach połączeń spawanych.

W trakcie całego procesu montażu rurociągu Wykonawca powinien utrzymywać wykop w stanie suchym i czystym oraz zabezpieczyć go przed napływem wód opadowych.

Dno wykopu powinno być zniwelowane i oczyszczone z kamieni. Dno powinno być wyprofilowane z odpowiednim spadkiem, nie dopuszcza się ujemnej tolerancji rzędnych dna wykopu. Zaleca się wykonywanie wykopów skarpowych. Przy głębokości wykopu do 4m i nie występowaniu wody gruntowej, osuwisk, oraz obciążeniu naziomu, w zasięgu klina odłamu dopuszcza się następujące bezpieczne nachylenie skarp – w gruntach nie spolistych 1:1,5 (wg PN-B-10736:999).

Dno wykopu powinno być równe i wykonane na rzędnej ustalonej w Dokumentacji Projektowej.

5.5.2 Odspojenie gruntu

Odspojenie gruntu należy wykonać ręcznie lub mechanicznie. Odkład urobku powinien być dokonany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości co najmniej 1,0 m od krawędzi wykopu.

Transport nadmiaru urobku należy złożyć w miejscu wybranym przez Wykonawcę i zaakceptowanym przez Inwestora.

5.5.3. Obudowa ścian i rozbiórka obudowy

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

5.5.4. Podłoże

5.6.4.1. Podłoże naturalne

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

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.

5.6.4.2. Podłoże wzmocnione (sztuczne)

W przypadku zalegania w pobliżu innych gruntów, niż te które wymieniono w pkt 5.2.3.1. 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;
- jako warstwa wyrównawcza na dnie wykopu przy gruntach zbitych i skalistych.

Grubość warstwy podsypki powinna wynosić co najmniej 0.10 m.

Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie kamieni lub gruzu.

Przed zasypaniem rurociągów należy poddać je kontroli przed nadzór. Jakość zasypki i materiału wypełniającego wykop oraz zagęszczenia wszystkich warstw powinny być wykonane zgodnie z zaleceniami producenta rur.

Mięszczość zagęszczanych warstw zasypowych nie może być większa niż 30cm. Materiał zasypki - piasek. Podsypka o miąższości min.10cm. Podsypka powinna tworzyć równe i odpowiednio zagęszczone podłoże rurociągów. Przestrzeń wokół rurociągów w tzw. strefie tarcia powinna być wypełniona specjalną zasypką piaskową na wysokość co najmniej 10cm nad wierzch rurociągów. W strefie tarcia należy zagęszczać ręcznie (co max. 15cm). Powyżej można zagęszczać mechanicznie. Nad rurociągami, w odległości 20-50cm, powinna być ułożona taśma ostrzegawcza z wkładką metalową i oznaczone napisem .

5.5.5. Zasypka i zagęszczanie gruntu

Przed przystąpieniem do zasypywania sieci należy dokonać odbioru złącz izolowanych pod względem hermetyczności, odbioru dokumentacji powykonawczej układu alarmowego, wykonać strefy kompensacyjne zgodnie z projektem, sprawdzić prawidłowość wykonania przejść przez przegrody budowlane. Potwierdzeniem ww. czynności jest odpowiedni wpis do dziennika budowy.

Rurociągi ułożone na podsypce piaskowej powinny być zasypane warstwą ochronną piasku o wysokości co najmniej 10 cm w każdym miejscu ponad najwyższy punkt zewnętrznej powierzchni rury.

Na warstwie piasku należy ułożyć taśmę ostrzegawczą.

Dalsza zasypka wykopu powinna być przeprowadzona gruntem piaszczystym z wykopu, warstwami z równoczesną rozbiórką odeskowania i rozparcia ścian wykopu. Zagęszczenie zasypki warstwami 0,1-0,2 m.

Zasypanie wykopów należy wykonać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczenia przy zachowaniu wymagań dotyczących zagęszczenia gruntów zgodnie z wymaganiami normy PN-S-02205 dla dróg o ruchu ciężkim i bardzo ciężkim.

Zasypka rury powinna być zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia:

- dla jezdni o ruchu ciężkim 0,0 ~ 0.2 m $I_s \geq 1.00$
- dla jezdni o ruchu średnim 0,0 ~ 0.2 m $I_s \geq 0,97$

Wykonawca musi dokonać pomiaru zagęszczania otrzymując ww. współczynniki zasypnym wykopie.

Grubość warstwy zagęszczonego gruntu należy określić doświadczalnie w zależności od rodzaju sprzętu zastosowanego do zagęszczania.

5.5.6. Roboty montażowe sieci

Sieć ciepłownicza preizolowana powinna być budowana w całości jednolicie, bez mieszania różnych technologii budowy sieci.

Rury i elementy preizolowane przed montażem muszą być poddane szczegółowej kontroli pod względem jakości technicznej oraz poprawności działania systemu alarmowego.

Rurociągi powinny być układane bezpośrednio w gruncie, bez obudów, kanałów.

Zmiany kierunków oraz odgałęzienia powinny być wykonywane za pomocą kształtek preizolowanych. Sieć ciepłownicza powinna być szczelna zarówno w stanie zimnym jaki i gorącym, zgodnie z PN-M-34031.

Łączenie rur przewodowych stalowych poprzez spawanie. Spawacze wykonujący prace spawalnicze, powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje i aktualne uprawnienia. Przed rozpoczęciem spawania należy upewnić się, czy wszystkie niezbędne elementy (mufy PE, opaski termokurczliwe, pierścienie uszczelniające, uszczelki końcowe itp.) zostały nasunięte na rury.

W czasie spawania, pianka izolacyjna, oraz płaszcz ochronny, muszą być zabezpieczone przed działaniem płomienia palnika.

Należy przestrzegać następujących zasad: rur do spawania powinny być ustawione współosiowo, maksymalna zmiana kierunku (ukosowanie) na połączeniu rur stalowych DN 20-250 wynosi maksymalnie 3°. Po wykonaniu spawania należy przeprowadzić badanie połączeń spawanych

Wszystkie połączenia spawane należy poddać badaniom radiologicznym z udokumentowanym wynikiem. Kontrola radiograficzna powinna być wykonana zgodnie z EN 444 i EN 1435. Spoiny powinny odpowiadać „Poziomowi B” wg EN 25817:1992 lub PN/M-69772.

Połączenia spawane należy zaizolować zgodnie z wymaganiami zastosowanego systemu preizolowanego, przez ekipy specjalistyczne producenta systemu, lub osoby przez producenta upoważnione.

Przewody należy układać zgodnie z dokumentacją techniczną, tak aby zapewnione było odwodnienie i odpowietrzenie ciepłociągu. Spadek nie powinien być mniejszy niż 0, 3%. Cięcie, dopasowywanie długości rur należy wykonywać ściśle wg zaleceń producenta rur. Należy unikać pozostawiania ostrych krawędzi i rys. Długość odsłoniętego, niezaizolowanego złącza powinna być odpowiednia do konkretnego złącza.

Technologia układania przewodów powinna zapewnić utrzymanie trasy i spadków zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Spadek przewodu należy kontrolować za pomocą niwelatora w odniesieniu do reperów stałych znajdujących się poza wykopem oraz reperów pomocniczych, które mogą stanowić np. kołki drewniane wbite w dno wykopu.

Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić, czy nie mają one widocznych uszkodzeń powstałych w czasie transportu i składowania. Ponadto rury należy starannie oczyścić, zwracając szczególną uwagę na bosc końce rur. Rury uszkodzone należy usunąć i zmagazynować poza strefą montażową.

Niedopuszczalne jest wrzucanie rur do wykopu.

Przy opuszczeniu i układaniu rur należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby nie dopuścić do uszkodzenia izolacji zewnętrznej.

Należy zachować szczególną ostrożność przy wykonywaniu robót w temperaturze poniżej 0°C. Należy zwrócić szczególną uwagę by nie poddawać rur wstrząsom, uderzeniom, naprężeniom cieplnym.

Nie należy wykonywać żadnych prac typu przenoszenie, układanie rur preizolowanych w rurze osłonowej z tworzywa sztucznego – polietylenu PE przy temperaturze otoczenia poniżej – (minus) 10°C.

Nie dopuszcza się cięcia rur na placu budowy w temperaturze poniżej 0°C. Nie dopuszcza się cięcia i skracania kształtek i elementów preizolowanych.

Przed przystąpieniem do cięcia rury z tworzywa, np. płaszcza osłonowego z polietylenu, w otoczeniu o niskiej temperaturze, rurę tę należy podgrzać do temperatury, co najmniej 20-30 °C. Przy podgrzewaniu nie można dopuścić do podgrzania tworzywa, szczególnie w miejscach ewentualnego późniejszego zgrzewania.

Całość robót montażowych wykonać zgodnie z wymaganiami PN-B-10405, instrukcją montażową producenta rur oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych.

Przed zasypianiem rurociągów należy opracować dokumentację powykonawczą sieci.

5.5.7. System alarmowy

W projekcie zostały zastosowane rury preizolowane z impulsowym systemem alarmowym. System alarmowy stanowią dwa nieizolowane przewody miedziane o przekroju 1,5 mm², umieszczone wewnątrz pianki poliuretanowej równolegle do rury przewodowej. Przewody alarmowe łączyć wg instrukcji producenta systemu rur preizolowanych oraz wytycznych gestora sieci ciepłowniczej

Aby zapamiętać właściwe połączenie w czasie montażu, jeden z przewodów jest pobielony cyną a drugi ma kolor czystej miedzi. Podczas montażu należy pamiętać żeby poszczególne elementy układać etykietą w stronę źródła ciepła, zaś przewody znajdowały się w górnej części rury, wówczas identyczne przewody znajdą się naprzeciwko siebie. Druć ocynkowany winien znajdować się z prawej strony patrząc od strony źródła ciepła.

Pętle pomiarowe muszą być wyposażone w puszkę hermetyczną kategorii klimatycznej IP 65 wraz ze „zmostkowanymi”, wysokonapięciowymi przyłączami w potrójnej izolacji.

W kolanach poziomych przewód ocynkowany umieszczony jest po stronie wewnętrznej, a miedziany po stronie zewnętrznej. dlatego w kolanach lewostronnych łączy się przewód miedziany z ocynkowanym.

Uziemienie służy do zamocowania uniwersalnej puszki przyłączeniowej na rurze przewodowej stalowej. wykonane jest z płaskownika ze stali nierdzewnej , który jest przyspawany do rury stalowej w miejscach wejść systemu alarmowego rury preizolowanej.

Na początku i na końcu znajdują się uniwersalne puszki połączeniowe.

Z jednej strony rurociągu do puszki podłączony jest detektor lokalizator , natomiast z przeciwnej strony rurociągu do puszki połączeniowej wkręcona jest końcówka zerująca.

Poszczególne elementy rurociągu łączymy przez mufowanie za pomocą tulejek zaciskowych, a następnie je lutujemy, każdorazowo kontrolując jakość połączeń.

Przed „mufowaniem” połączeń Wykonawca jest zobowiązany zgłosić instalację alarmową do kontroli w zakresie jakości połączeń przewodów alarmowych. Uprawniony pracownik, dokona sprawdzenia i sporządzi stosowny protokół.

Pomiary kontrolne

Przed przystąpieniem do montażu rurociągu należy sprawdzić wszystkie rury i kształtki preizolowane, gdyż przewody sygnalizacji alarmowej mogły ulec uszkodzeniu w czasie transportu lub przeładunku. Należy sprawdzić czy nie są przerwane, nie mają pęknięć oraz czy nie mają kontaktu z rurą przewodową.

Rury i kolana kontroluje się zwierając przewody w jednym końcu przy jednoczesnym pomiarze w drugim końcu.

Kontrola przerwy w obwodzie

Podłączyć należy kable miernika (omomierza) do przewodu miedzianego i ocynkowanego badanego elementu rurociągu. Sprawdzić, czy między kablami miernika a przewodami jest dobry kontakt i czy przewody nie stykają się z rurą stalową. przybliżona wartość mierzonej rezystancji powinna wynosić 1,2 Ω na każde 100 m przewodu alarmowego. Zbyt duża rezystancja świadczy o przerwie w obwodzie, lub o braku połączenia na przeciwnym końcu. Usterkę należy usunąć przed przystąpieniem do wykonywania dalszych połączeń.

Kontrola zwarcia między przewodem i rurą stalową.

Sprawdzić należy, czy przewody nie dotykają rury stalowej. Następnie jedną z końcówek miernika połączyć z przewodem (miedzianym, ocynkowanym), a drugą końcówkę miernika przyłączamy do oczyszczonego miejsca rury stalowej. Odczyt powinien dać wartość nieskończoność. Świadczy to o dobrej izolacji pomiędzy przewodem a rurą stalową (brak zwarcia).

Jeżeli stwierdzona zostanie mała wartość rezystancji będzie to świadczyć o tym, że przewód alarmowy dotyka rury stalowej lub, że izolacja na pewnym odcinku jest mokra lub zawilgocona. Usterka musi być zlokalizowana i usunięta.

Odbiór robót

Wykonawca zgłasza rurociąg do odbioru wstępnego przy udziale Dostawcy ciepła i eksploatatora tzn. przedstawiciela służb eksploatacyjnych Portu Lotniczego. Uprawniony pracownik wykona w obecności Wykonawcy pomiary systemu alarmowego i sporządzi protokół odbiorowy. Wykonawca wykona szkic sieci z zaznaczonymi długościami rurociągów.

Minimalna dopuszczalna rezystancja pomiędzy przewodem alarmowym a rurą stalową roboczą nie może być mniejsza niż 10 Ω .

5.5.8. Zespół złącza

Złącza należy wykonywać ściśle wg zaleceń producenta rur. Procedury wykonywania zespołu złącza powinny zapewnić, że trwałość i wodoszczelność tego złącza nie będzie

gorsz 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 alar-mowych.

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.

5.5.9. Rury ochronne

Rury ochronne pod drogą należy układać w wykopie otwartym.

W miejscach wykonania spoin obwodowych należy wykonać izolację antykorozyjną nawojową z PE do połączeń na zimno klasy C wg DIN 30672.

Wprowadzenie rur przewodowych do rur ochronnych wykonać za pomocą płóz pierścieniowych zgodnie z zaleceniami producenta pierścieni.

Końce rury ochronnej uszczelnić pianką poliuretanową i rękawami termokurczliwymi.

Rury ochronne zabezpieczyć powłoką antykorozyjną.

5.6. Uruchamianie sieci

Przed uruchomieniem sieci Wykonawca powinien przeprowadzić czyszczenie oraz wszystkie niezbędne kontrole. Zarówno przed, w czasie jak i po montażu należy utrzymywać wewnątrz rurociągów w stanie czystym, suchym i pozbawionym zanieczyszczeń.

5.6.1 Płukanie

Rurociąg należy przepłukać strumieniem czystej wody wg PN-M-34031.

Płukanie rurociągów należy prowadzić wykorzystując wodę wodociągową z próby ciśnieniowej, metodą na wypływ.

Szybkość płukania powinna być równa maksymalnej szybkości eksploatacyjnej czynnika grzejącego tj. 1,5m/s. Pobór próbki wody powinien nastąpić w końcowej fazie płukania z dolnej części przewodu odpływowego. Czas płukania i ewentualne ilości płukań ustala się indywidualnie w zależności od oceny próbek wody.

Na przewodzie wodociągowym z którego pobierana jest woda do płukania należy zamontować wodomierz i zawór zwrotny.

5.6.2. Próba jakości wykonania połączeń spawanych

Wszystkie połączenia spawane rurociągów sieci ciepłej musza zostać poddane nieniszczącym badaniom radiologicznym przy użyciu defektoskopu. Dla każdego spawu należy sporządzić protokół badania spawu podpisany przez osobę uprawnioną do wykonywania badań materiałowych.

Wyniki badań spawów powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez przedstawicieli Wykonawcy, Inżyniera i Użytkownika.

5.6.3. Próba szczelności rurociągów

W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń rurociągów należy przeprowadzić próby szczelności.

Próbę szczelności należy wykonać po zakończeniu wszystkich prac montażowych na sieci.

Sposób przeprowadzania i pełny zakres wymagań związanych z próbami szczelności są podane w PN-M-34031, PN-M-34031/A oraz w "Warunkach Technicznych wykonania i odbioru robót" oraz w instrukcjach producenta systemu rur preizolowanych.

Niezależnie od wymagań określonych w normie należy zachować następujące warunki przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności :

- a) zastosowanie metody prób szczelności odpowiedniej do materiału rury przewodowej,
- b) wszystkie złącza powinny być odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne,
- c) odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilnie zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami - wykonana dokładnie obsypka,
- d) wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- e) profil przewodu powinien umożliwiać jego odpowietrzenie w najwyższych punktach badanego odcinka,
- f) należy sprawdzać wizualnie wszystkie badane połączenia.

W czasie prowadzenia próby szczelności należy w szczególności przestrzegać następujących warunków:

- a) przewód nie może być nasłoneczniony, a zimą temperatura jego powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż 1°C,
- a) napełnianie przewodu powinno odbywać się powoli od najniższego punktu,
- b) temperatura wody wykorzystywanej przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20°C,
- c) po całkowitym napełnieniu wodą i odpowietrzeniu przewodu należy pozostawić go na 12 godzin w celu ustabilizowania,
- d) po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać jego poziom,
- e) po uzyskaniu ciśnienia próbnego należy przewód pozostawić przez okres do 24 godzin dla wyrównania temperatury wewnątrz przewodu z temperaturą otoczenia i po tym

czasie należy przystąpić do kontrolowania ciśnienia (właściwa próba szczelności trwająca nie dłużej niż 24 godziny) w odstępach co 30 minut,

Próbę szczelności „na zimno” przeprowadza się przy ciśnieniu 2,1MPa.

Dla próby szczelności „na gorąco” ciśnienie próbne Pp powinno wynosić 1,25 ciśnienia roboczego, nie mniej jednak jak 2,0 MPa.

Szczelność odcinka i całego przewodu powinna być sprawdzona zgodnie z obowiązującą normą. Po zakończeniu próby szczelności należy zmniejszyć ciśnienie powoli w sposób kontrolowany, a przewód powinien być opróżniony z wody.

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez przedstawicieli Wykonawcy, Inżyniera i Użytkownika.

5.6.4. Próba szczelności muf

W celu sprawdzenia poprawności wykonania muf na połączeniach rur preizolowanych należy przeprowadzić pneumatyczne próby szczelności muf.

Próbę szczelności połączeń mufowych należy wykonać po przed rozpoczęciem piankowania.

Sposób przeprowadzania i pełny zakres wymagań związanych z próbami szczelności muf są podane w instrukcjach dostawcy muf.

Próbę wykonuje się poprzez wtłoczenie do wnętrza mufy powietrza pod ciśnieniem 0,02MPa, oraz rozpylenie wody mydlanej na zamontowanej mufie.

Wyniki prób szczelności muf powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez przedstawicieli Wykonawcy, Inżyniera i Użytkownika.

6.0 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w S 00. 00 Wymagania ogólne.

Kontrola jakości wykonania robót budowy sieci ciepłowniczej powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami normy, PN-B-10405, PN-/M-34031, PN-B-06050, PN-S-02205.

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

6.2. Kontrola, pomiary i badania

6.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania mające na celu:

- wybór systemu rur preizolowanych
- zakwalifikowania gruntów do odpowiedniej kategorii,
- określenie rodzaju gruntu i jego uwarstwienia,
- oznakowanie robót
- założenie reperów roboczych
- wytrasowanie sieci
- określenie stanu terenu,
- ustalenie sposobu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- ustalenie metod wykonywania wykopów,
- ustalenie metod prowadzenia robót i ich kontroli w czasie trwania budowy.

6.2.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Kontrola jakości robót powinna obejmować następujące badania:

- Zgodności z Dokumentacją Projektową należy wykonać przez oględziny zewnętrzne wszystkich elementów i porównania z projektem oraz zapisami w dzienniku budowy lub innymi równorzędnymi dokumentami. Sprawdzenie, czy zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania Robót zostały wniesione do Dokumentacji Projektowej i potwierdzone przez Inżyniera.
- Wykonania wykopów pod względem badania materiałów i elementów obudowy, zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, zachowanie warunków bezpieczeństwa pracy, zabezpieczenie przewodów i kabli napotkanych w obrębie wykopu, sprawdzenie metod wykonania wykopu.
- Podłoża naturalnego przeprowadza się dla stwierdzenia czy grunt podłoża stanowi nienaruszalny rodzimy grunt sypki, ma naturalną wilgotność, nie został podebrany, jest zgodny z określonymi warunkami w Dokumentacji Projektowej i odpowiada wymaganiom normy PN-B-02481, PN-B-02480. W przypadku niezgodności z określonymi warunkami w dokumentacji należy przeprowadzić dodatkowe badania wg PN-B-03020 rodzaju i stopnia agresywności środowiska i wprowadzić korektę Dokumentacji Projektowej oraz przedstawić do akceptacji Inżyniera.
- Badanie zasypu przewodu sprowadza się do badania warstwy ochronnej zasypu, zasypu przewodu do powierzchni terenu.
- Badania warstwy ochronnej zasypu należy wykonać przez pomiar jego wysokości nad wierzchem przewodów, zbadanie dotykiem sypkości materiału użytego do zasypu, skontrolowanie ubicia ziemi. Pomiar należy wykonać z dokładnością do 10 cm w miejscach oddległych od siebie nie więcej niż 50 m.

- Badania nasypu stałego sprawdza się do badania zagęszczenia gruntu nasypowego, wilgotności zagęszczonego gruntu wg PN-B-04481.
- Badania podłoża wzmocnionego przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne i obmiar, przy czym grubość podłoża należy wykonać w trzech wybranych miejscach badanego odcinka podłoża z dokładnością do 1 cm. Badanie to obejmuje ponadto usytuowanie podłoża w planie, rzędne podłoża i głębokość ułożenia podłoża.
- Badanie materiałów użytych do budowy ciepłociągu następuje przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i ST, w tym na podstawie dokumentów określających jakość wbudowanych materiałów i porównanie ich cech z normami przedmiotowymi, atestami producentów lub warunkami określonymi w ST oraz bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne lub przez odpowiednie badania specjalistyczne.
- Sprawdzenie powierzchni zewnętrznej polega na przeprowadzeniu oględzin wzrokowo, a w razie potrzeby przy zastosowaniu lupy trzykrotnej oraz porównaniu z wzorcami. Badaniu podlegają wszystkie powierzchnie zewnętrzne elementów, złącza spawanych i rurociągów oraz znaki i cechy. Badanie to powinno być przeprowadzone po obróbce cieplnej i po oczyszczeniu złączy.
- Sprawdzenie wad wewnętrznych należy przeprowadzić metodą radiograficzną wg PN-EN 10246-10. Złącza spawane należy poddać sprawdzeniu własności mechanicznych na zgodność z wymaganiami na złączach kontrolnych wg PN-M-69707.
- Sprawdzenie montażu rurociągu i rur ochronnych powinno być przeprowadzone przez oględziny rurociągów odpowiedniej fazy montażu i porównanie z Dokumentacją Projektową. Należy sprawdzić spadki rurociągów i ich osiowość za pomocą przyrządów niwelacyjnych.
- Sprawdzenie szczelności łączy mufowych poprzez wykonanie próby ciśnieniowej przy pomocy urządzenia testującego.
- Sprawdzenie wykonania izolacji piankowej w mufach składanych poprzez oględziny wzrokowe, pojawienie się piany na części odpowietrzającej zatyczek.
- Sprawdzenie wykonania izolacji antykorozyjnej i cieplnej poprzez oględziny zewnętrzne i pomiar grubości izolacji cieplnej. Inżynierowi należy przedstawić oryginalne opakowanie farby do identyfikacji farby użytej do malowania antykorozyjnego.
- Sprawdzenie połączeń przewodów alarmowych w mufach. Prawidłowe połączenie i założenie jest sprawdzane za pomocą dwóch testów na instrumencie pomiarowym.
- Sprawdzenie szczelności rurociągu c.o. powinno być przeprowadzone przed założeniem muf. Rurociągi oraz poszczególne jego elementy poddane ciśnieniu próbnemu

nie powinny wykazywać nieszczelności. W trakcie badania, badany odcinek powinien być odcięty od współpracujących urządzeń za pomocą zaślepek.

- Sprawdzenie drożności i czystości rurociągu, wpływający czynnik nie powinien wykazywać zanieczyszczeń.
- Sprawdzeniu ruchu próbnego polega na stwierdzeniu prawidłowości działania poszczególnych elementów rurociągu oraz wskazań aparatury kontrolno-pomiarowej. Parametry pracy podczas ruchu próbnego powinny odpowiadać parametrom eksploatacyjnym.
- Badanie połączeń elementów prefabrykowanych przez oględziny zewnętrzne.

6.2.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania

- Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż $\pm 5\text{cm}$,
- Odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0, 1m, odchylenie grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże nie powinno przekroczyć $\pm 3\text{cm}$, różnice rzędnych wykonanego podłoża nie powinny przekroczyć w żadnym jego punkcie: dla przewodów z tworzyw sztucznych $\pm 5\text{cm}$,
- Dopuszczalne odchylenia osi przewodu od ustalonego na ławach celowniczych nie powinny przekroczyć 10cm,
- Dopuszczalne odchylenia spadku przewodu nie powinny w żadnym jego punkcie przekroczyć dla przewodów z tworzyw sztucznych $\pm 5\text{cm}$ i nie mogą spowodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani zmniejszenia jego do zera,
- stopień zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100m nie powinien wynosić mniej niż 0, 97.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzanie zgodności wykonania z dokumentacją projektową
- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych na placu budowy stałych punktów niwelacyjnych z dokładnością odczytu do 1 mm,
- sprawdzenie metod wykonywania wykopów,
- zbadanie materiałów i elementów obudowy pod kątem ich zgodności z cechami podanymi w dokumentacji technicznej i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórcę,
- badanie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,

- badanie prawidłowości podłoża naturalnego, w tym głównie jego nienaruszalności, wilgotności i zgodności z określonym w dokumentacji,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanego pod sypki, obsypki i zasypki z piasku
- badanie ewentualnego drenażu,
- badanie w zakresie zgodności z dokumentacją techniczną i warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych lub warunkami technicznymi wytwórni materiałów, ewentualnie innymi umownymi warunkami,
- badanie głębokości ułożenia przewodu, jego odległości od budowli sąsiadujących i ich zabezpieczenia,
- badanie ułożenia przewodu na podłożu,
- badanie poprawności wykonania zespołu złączy, montażu armatury, kształtek
- badania radiologiczne połączeń spawanych,
- badanie odchylenia osi przewodu i jego spadku,
- badanie zastosowanych złączy i ich uszczelnienie,
- badanie zmiany kierunków przewodu i ich zabezpieczenia przed przemieszczaniem,
- badanie zabezpieczenia przewodu przy przejściu skrzyżowaniu z innym uzbrojeniem terenu
- badanie zabezpieczenia przed korozją i prądami błędzącymi,
- badanie szczelności całego przewodu,
- badanie warstwy ochronnej zasypu przewodu,
- badanie zasypu przewodu do powierzchni terenu poprzez badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych jego warstw.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w S 00. 00 Wymagania ogólne.

7.2. Dopuszczalne tolerancje i wymagania:

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż $\pm 5\text{cm}$,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0, 1m, odchylenie grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże nie powinno przekroczyć $\pm 3\text{cm}$, różnice rzędnych wykonanego podłoża nie powinny przekroczyć w żadnym jego punkcie: dla przewodów z tworzyw sztucznych $\pm 5\text{cm}$,

- dopuszczalne odchylenia osi przewodu od ustalonego na ławach celowniczych nie powinny przekroczyć 10cm,
- dopuszczalne odchylenia spadku przewodu nie powinny w żadnym jego punkcie przekroczyć: dla przewodów z tworzyw sztucznych $\pm 5\text{cm}$ i nie mogą spowodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani zmniejszenia jego do zera,
- stopień zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100m nie powinien wynosić mniej niż 0, 97.

7.3. Jednostka obmiarowa

Jednostki obmiarowe zgodnie z przedmiarem robót:

- dla ułożenia rurociągu m
- dla armatury kpl.

8.0. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w S 00. 00 Wymagania ogólne. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi częściowemu podlegają te elementy, które mają być zakryte przed całkowitym zakończeniem robót.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z budową przyłącza ciepłego z rur preizolowanych, a mianowicie:

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

Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- a/ Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót.
- b/ Dziennik Budowy.
- c/ Dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót.
- d/ Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

- f/ Dokumenty dotyczące pomiarów, kontroli i odbioru systemu alarmowego oraz szkic z zaznaczonymi długościami rurociągów.

Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu zgodności z projektem, użyciu właściwych materiałów, prawidłowości montażu oraz zgodności z innymi wymaganiami określonymi w punkcie 6.0.

Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla obiorów końcowych jednak bez oceny prawidłowości działania całego urządzenia.

Po dokonaniu odbioru sporządza się protokół, z wpisem do Dziennika Budowy.

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 S00.00 Wymagania ogólne.

8.3. Odbiór końcowy

Zlecniodawca zastrzega sobie prawo do udziału przedstawiciela ciepłowni „UNIKOM” czyli dostawcy ciepła w nadzorze nad realizacją oraz odbiorach technicznych sieci cieplnej.

Odbiorowi końcowemu podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych, protokołów płukania, próby),
- sprawdzenie aktualności dokumentacji technicznej, aktualność 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 dokładne, 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.

Odbiór końcowy sieci ciepłowniczej należy dokonać po wykonaniu odbiorów technicznych częściowych oraz po ruchu próbnym.

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- a/ dokumentacja montażowa rurociągu z oznaczonymi spoinami montażowymi,
- b/ Dokumentacja Projektowa i rysunki robocze z naniesionymi na nich zmianami w czasie budowy sieci c.o.,

- c/ zestawienie dokumentów poświadczających zgodność użytych materiałów z normami (atesty, świadectwa jakości),
- d/ wykaz spawaczy wykonujących spoiny montażowe i ich znaki oraz numery złączy spawanych,
- e/ protokół wprowadzenia na budowę sporządzony przez Inspektora nadzoru, przy udziale użytkownika, właściciela terenu i wykonawcy,
- f/ protokoły odbiorów częściowych robót zanikowych: podsypka , zasypka, zagęszczanie, mufowanie, system alarmowy, malowaniezłączy, położenie taśmy, sporządzone przez Inspektora nadzoru, przy udziale użytkownika i wykonawcy,
- g/ protokół kontroli połączeń spawanych,
- h/ protokół obróbki cieplnej połączeń spawanych,
- i/ protokół badania radiologicznych połączeń spawanych,
- j/ protokół badań rezystancji pętli systemu alarmowego i izolacji poliuretanowej
- k/ protokół po montażowego czyszczenia, płukania rurociągów,
- l/ protokół wykonania prób hydraulicznych,
- m/ świadectwa jakości i atesty na stosowane materiały
- n/ oświadczenie kierownika budowy, że rurociągi są zmontowane i wykonane zgodnie z dokumentacją i wymaganiami PN-92/M-34031,
- o/ oświadczenie kierownika budowy, że rurociągi mogą być oddane do wstępnej eksploatacji,
- p/ oświadczenie kierownika budowy, o doprowadzeniu terenu do należytego stanu i porządku, potwierdzone przez właściciela terenu/obiektu,
- r/ Dziennik Budowy,
- s/ Księga obmiaru robót – przy rozliczaniu kosztorysem powykonawczym (gdy zajdzie potrzeba)
- t/ inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną,
- u/ specyfikacja zamontowanych elementów sieci ciepłowniczej otrzymana od dostawcy lub producenta,
- w/ dokumentacja powykonawcza,
- z/ Zawiadomienie o zakończeniu budowy potwierdzone przez Powiatowy Inspektorat Nadzoru Budowlanego.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w S 00. 00 Wymagania ogólne.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatności za wykonany i odebrany ciepłociąg należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości wykonanych Robót. Ceny jednostkowe obejmują:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup, dostawę i montaż wszystkich niezbędnych materiałów,
- dokumentacja powykonawcza,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

Ponadto:

* dla rurociągów preizolowanych

- roboty ziemne tj. wykop wraz z rozebraniem istniejących płyt, ewentualne odwodnienie wykopu, przesunięcie ziemi na odkład w miejsce wskazane przez Inżyniera, zasypywanie wykopów wraz z zagęszczaniem warstwami, wywóz i nadmiaru ziemi, umocnienie ścian wykopów, wraz z późniejszym rozebraniem umocnienia, obudowa zasypowa - podsypka, obsypka, zasypka rurociągu, wraz z zagęszczeniem,
- ułożenie rurociągów i kształtek wraz z wykonaniem połączeń, uszczelnień
- przygotowanie podłoża
- płukania, próby
- zastosowanie wszystkich zaleceń montażowych producenta

* dla zaworów

- zawory wraz z połączeniami i niezbędnymi materiałami połączeniowymi, uszczelniającymi,

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-B-10405 1999r Sieci ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze
2. PN-EN 253:1999 System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu.
3. PN-EN 488:1999 System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Zespół armatury do stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.
4. PN-EN 489:1999 System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.
5. PN-92/M-34031 Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania (zmiana PN-M-34031/A1:1996),

6. PN-EN 488 – „System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Zespół armatury do stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu”.
7. PN-S-02205 – Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
8. PN-72/M-69770 Radiografia przemysłowa. Radiogramy spoin czołowych w złączach doczołowych stali. Wymagania jakościowe i wytyczne wykonania.
9. PN-87/M-69772 Spawalnictwo. Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie radiogramów.
10. PN-85/M-69775 Spawalnictwo. Wadliwość złączy spawanych. Oznaczanie klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych.
11. PN-85/M-69777 Spawalnictwo. Wadliwość złączy spawanych. Oznaczanie klasy wadliwości na podstawie wyników badań ultradźwiękowych.
12. PN-89/M-70055.01 Spawalnictwo. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych. Postanowienia ogólne.
11. PN-EN 288-1:1999 Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Przepisy ogólne dotyczące łączenia spawaniem.
12. PN-EN 288-2:1999 Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Instrukcja technologiczna spawania łukowego.
13. PN-EN 288-3:1999 Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Badania technologii spawania łukowego stali.
14. PN-EN 288-6:1999 Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Uznawanie na podstawie uzyskanej praktyki.
15. PN-EN 970:1999 Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne.
16. PN-EN 25817:1997 Złącza stalowe spawane łukowo. Wytyczne do określania poziomów jakości według niezgodności spawalniczych.
17. PN-74/B-02480 Grunty budowlane. Podział, nazwy, symbole i określenia.
18. PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
19. PN-B-10736, marzec 1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania
20. BN-66/6774-01 Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych i kolejowych. Żwir i pospółka.
21. BN-84/6774-02 Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych.

22. BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.

10.2. Inne dokumenty

1. „Warunki techniczne projektowania, wykonania, odbioru i eksploatacji sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych”, Warszawa, marzec 1996r.
2. „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych”, COBRTI INSTAL ZESZYT NR 4, Warszawa, czerwiec 2002r.
3. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dn.28 marca 1972r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano montażowych i rozbiórkowych Dz. U. nr 13/72 poz.93
4. Rozporządzenie Ministra Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dn.2 listopada 1954r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy spawaniu i cięciu metali Dz. U. nr 51/54 poz.259
5. Rozporządzenie Ministra Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dn.15 maja 1954r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy użytkowaniu butli z gazami sprężonymi, skroplonymi i rozpuszczonymi pod ciśnieniem Dz. U. nr 29/54 poz.115 z późniejszymi zmianami nie dotyczącymi przedmiotu niniejszych warunków.