

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

**Pracownia Projektów Branżowych  
OPTIMA Rafał Szawłowski**

97-300 Piotrków Tryb  
tel: 503 169 953

ul. Fryderyka Chopina 18  
NIP 771-192-00-23

INWESTOR:

**MIASTO PIOTRKÓW TRYBUNALSKI  
Pasaż K.Rudowskiego 10  
97-300 Piotrków Tryb.**

PROJEKT:

**ROZBUDOWA ROZDZIELCZEJ SIECI CIEPŁOWNICZEJ  
WYSOKICH PARAMETRÓW DLA POTRZEB  
PROJEKTOWANEGO BUDYNKU MIESZKALNEGO  
WIELORODZINNEGO PRZY UL. WIERZEJSKIEJ 21  
W PIOTRKOWIE TRYBUNALSKIM**

ADRES INWESTYCJI:

**dz. nr ewid: 226/2, 227/2 obręb nr: 17  
dz.nr ewid: 129/2, 129/1, 128/1, 127/5, 126/4, 125/4,  
123/11 obręb 20  
jedn. ewid. 106201\_1  
m. Piotrków Trybunalski, gmina Piotrków Trybunalski**

FAZA PROJEKTU:

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

OPRACOWAŁ:

**Michał Waszczyk**

PODPIS

**październik 2015**

## Spis treści

1. WSTĘP.....	3
1.1. Przedmiot ST.....	3
1.2. Zakres stosowania ST .....	3
1.3. Zakres robót objętych ST.....	3
1.4. Określenia podstawowe .....	3
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót .....	5
1.6. Nazwy i kody.....	6
2. MATERIAŁY .....	6
2.1. Ogólne wymagania .....	6
2.3. Mufy .....	6
2.4. Maty kompensacyjne .....	6
2.5. Kruszywo na podsypkę .....	6
2.7. Elementy montażowe.....	7
2.8. Płaszcz osłonowy PE-HD .....	7
2.8. Ubrojenie sieci cieplnej.....	7
2.9. Składowanie materiałów .....	8
2.9.1 Rury przewodowe.....	8
2.9.2. Kruszywo .....	8
3. SPRZĘT .....	8
3.1. Sprzęt do robót ziemnych przygotowawczych i wykończeniowych.....	8
3.2. Sprzęt do robót montażowych .....	8
4. TRANSPORT .....	9
4.1. Transport rur przewodowych i ochronnych .....	9
5. WYKONANIE ROBÓT.....	9
5.1. Roboty przygotowawcze .....	10
5.2. Roboty ziemne.....	10
5.3. Przygotowanie podłoża .....	10
5.4. Roboty montażowe .....	10
5.4.1. Warunki ogólne .....	10
5.4.2. Wytyczne wykonania przewodów.....	10
5.4.3. Instalacja alarmowa sieci preizolowanej.....	11
5.4.4. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie .....	12
5.4.5. Uruchamianie sieci .....	12
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	12
6.1. Kontrola, pomiary i badania .....	12
6.1.1. Badania przed przystąpieniem do robót .....	12
6.1.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót.....	13
6.1.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania: .....	14
7. OBMIAR ROBÓT .....	14
7.1. Jednostka obmiarowa .....	14
8. ODBIÓR ROBÓT .....	15
8.1. Ogólne zasady odbioru robót .....	15
8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	15
8.3. Odbiór końcowy .....	15
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	15
9.1. Cena jednostki obmiarowej.....	16
10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	16
10.1. Normy.....	16

# 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru sieci cieplnej wysokich parametrów w celu umożliwienia podłączenia do sieci proj. budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ul. Wierzejskiej 21 w Piotrkowie Tryb. uwzględniając możliwość podłączenia innych budynków w tym rejonie.

## 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) może być stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót przedsięwzięcia wymienionego w pkt. 1.1.

## 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem projektowanej sieci cieplnej wysokich parametrów od punktu włączenia przy ul. Broniewskiego oznaczonego jako cz6 do punktu końcowego oznaczonego jako co4. Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności podstawowe występujące przy montażu ciepłociągu z rur preizolowanych, jego uzbrojenia, armatury, a także roboty tymczasowe oraz prace towarzyszące.

Robotami tymczasowymi przy budowie sieci ciepłowniczej wymienionej powyżej są: wykopy, odwodnienie na czas montażu rurociągów w przypadku wystąpienia wysokiego poziomu wód gruntowych (względnie opadowych), wykonanie podłoża, zasypanie wykopów wraz z zagęszczeniem obsypki i zasyпки.

Do prac towarzyszących należy zaliczyć między innymi geodezyjne wytyczenie tras ciepłociągu oraz ich inwentaryzację powykonawczą, inwentaryzację geodezyjną spawów, roboty związane z organizacją ruchu drogowego na czas budowy ciepłociągu.

## 1.4. Określenia podstawowe

**Sieć ciepłownicza :** układ rurociągów ze wszystkimi urządzeniami na nich zamontowanymi

**Preizolowana sieć ciepłownicza:** układ rurociągów ze wszystkimi urządzeniami na nich zamontowanymi, zbudowana z rur kształtek

**Preizolowana podziemna sieć ciepłownicza:** układ rurociągów z rur, kształtek i elementów preizolowanych ułożonych bezpośredni na gruncie – bez kanałów jakichkolwiek obudów.

**Rura preizolowana o konstrukcji zespolonej- związanej:** rura przewodową związaną materiałem izolacyjnym z rurą osłonową (materiał izolacyjny zespolony jest z rurą osłonową (materiał izolacyjny zespolony jest z rurami przewodowymi i osłoną)

**Rura preizolowana – preizolowany zespół rurowy:** prefabrykat składający się z rury przewodowej (jednej lub więcej niż jednej), materiału izolacyjnego rury osłonowej, nie zaizolowanymi końcówkami rurowymi przystosowanymi do połączenia z innymi rurami, kształtkami i elementami preizolowanymi.

**Rura preizolowana o konstrukcji ślizgowej:** rura preizolowana z rurą przewodową przemieszczającą się nie zależnie od materiału izolacyjnego i rury osłonowej.

**Rura preizolowana elastyczna :** rura preizolowana charakteryzująca się takimi parametrami mechanicznymi, że możliwe jest układanie sieci po krzywiźnie, bez stosowania prefabrykowanych preizolowanych łuków.

**Preizolowana kształtka – preizolowany łuk, preizolowane odgałęzienie itp.:** prefabrykaty składają się z kształtki z rury przewodowej, materiału izolacyjnego i płaszcza osłonowego, z nieizolowanymi końcami rurowymi przystosowanymi do podłączenia z innymi rurami i elementami.

**Preizolowany element:** prefabrykat składający się z zaworu, kompensatora czy innego urządzenia , materiału izolacyjnego i płaszcza osłonowego, z nieizolowanymi końcówkami rurowymi, przystosowanymi do połączenia z innymi elementami preizolowanymi.

**Rura przewodowa:** rura wewnętrzna rury lub kształtki preizolowanej, przez którą ma przepływać czynniki 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 (wlewany lub w postaci otulin, mat lub kształtek), jako materiał izolacyjny można stosować: sztywna lub półsztywna pianka poliuretanowa PUR (komponenty pianki wlewane są do przestrzeni pomiędzy rurę przewodową i rurę lub płaszcz osłonowy) piankę z poliuretanu (PUR) (otulin, kształtki), piankę z polietylenu (PE) otuliny kształtki, materiały włókniste (maty z wełny mineralnej skalnej i szklanej).

**Pianka poliuretanowa PUR:** pianka posiada głównie strukturę komórek zamkniętych, będącą 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.

**Ostona zespołu złącza:** element rurowy (mufa), łączący dwie rury osłonowe w zespole złącza.

**Podgrzewanie wstępne:** technologia wywoływania naprężeń wstępnych w rurze przewodowej.

**Kompensator:** urządzenie lub element, który można stosować do kompensacji wydłużeń sieci preizolowanych, np. kompensatory typu mieszkowego, element L,Z,U – kształtowy lub maty kompensacyjne.

**Poduszka kompensacyjna (mata):** płyta wykonana z pianki poliuretanowej, politylenowej (PE), wełny szklanej, wełny skalnej lub innych materiałów spełniających wymogi w tym zakresie.

**Podpora stała:** konstrukcja służąca do przeniesienia obciążeń osiowych z rury przewodowej do gruntu lub na konstrukcję nośną, bez przemieszczania rury w 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 dopuszczeniu 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 szczytowej i maksymalnej, określona długość czasu okresowej pracy powinna być ustalona w projekcie sieci ciepłowniczej preizolowanej.

**Ciśnienie robocze wodnej sieci ciepłowniczej:** maksymalne ciśnienie przy na wyjściu ze źródła.

**Ciśnienie próbne sieci ciepłowniczej:** ciśnienie, któremu poddaje się rurociągi ciepłownicze, w czasie badania szczelności.

**Odbiór techniczny częściowy sieci ciepłowniczej:** odbiór elementów i robót, które mają być zakryte przed całkowitym zakończeniem montażu lub odbioru całkowicie wykonanego odcinka sieci ciepłowniczej.

**Odbiór techniczny końcowy sieci ciepłowniczej:** odbiór sieci ciepłowniczej po wykonaniu odbiorów technicznych częściowych oraz po rozruchu próbnym.

**Początek sieci ciepłowniczej:** jako początek sieci ciepłowniczej należy przyjmować: w przypadku różnych eksploratorów źródła ciepła i sieci: armatura odcinająca usytuowaną na granicy działki źródła ciepła, - w przypadku jednego eksploratora 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 odbiorczy (armatura odcinająca należy do sieci).

**Źródło ciepła:** Elektrociepłownia, ciepłownia, kotłownia lub grupowy węzeł ciepłowniczy.

**Odbiorca ciepła:** węzeł ciepłowniczy zasilający instalację w ciepło lub rozdzielacze tej instalacji, w przypadku gdy parametry sieci są równe parametrom instalacji.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji Technicznej Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektora nadzoru inwestorskiego.

## **1.6. Nazwy i kody.**

CPV 45231100-6 – Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów

CPV 45232150-8 – Roboty w zakresie rurociągów do przesyłu wody

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały zastosowane do budowy sieci zewnętrznej co powinny odpowiadać normom krajowym zastąpionym, jeśli to możliwe, przez normy europejskie lub technicznym aprobatom europejskim. W przypadku braku norm krajowych lub technicznych aprobat europejskich elementy i materiały powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich specyfikacji. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową i poleceniami Inżyniera.

### **2.2. Rury przewodowe**

Rury preizolowanych przewodowe – powinny odpowiadać wymagom zawartym w PN-EN 102217-1. Dostarczone razem z poduszką (matą) kompensacyjną i belkami dystansowymi, które są wykonane ze sztywnej pianki PUR

### **2.3. Mufy**

Mufy termokurczliwe wykonane z rur PE muszą spełniać wymagania określone w normie PNEN 489. Dla średnic mniejszych od 250 należy stosować nasuwki termokurczliwe sieciowane radiacyjnie (na całej długości) z klejem i masą uszczelniającą (nie dopuszcza się muf termokurczliwych z polietylenu nieusieciowanego). Mufy termokurczliwe wykonane z rur PE składającą się z następujących elementów:

- termokurczliwego pierścienia samouszczelniającego;
- taśmy uszczelniającej butylowo-kauczukowej;
- korka odpowietrzającego;
- korka zgrzewanego PE.

Mufy są nasuwane na rurę płaszczową podczas montażu rurociągu, jeszcze przed wykonaniem połączeń spawanych rur przewodowych. Przy montażu muf należy dostosować się do wymogów i instrukcji producenta. Przy montażu muf należy zachować wymagania zawarte w PN-EN 489.

### **2.4. Maty kompensacyjne**

Mata kompensacyjna jest wykonana ze spienionego polietylenu o zamkniętych komórkach, dzięki czemu przez długi czas zachowuje elastyczność, nie rozkłada się i jest odporna na chemikalia. Zakres dostawy wynosi 1mb strefy kompensacji 2 sztuki maty kompensacyjnej o dług. 1000 mm.

### **2.5. Kruszywo na podsypkę**

Podsypka pod rurociągi może być wykonana z piasku lub żwiru, frakcja powinna zawierać się pomiędzy 2 do 4 mm. Minimalna grubość podsypki i zasyпки wynosi 10 cm licząc od dolnej i górnej krawędzi izolacji cieplnej ułożonych rur. Użyty materiał na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom norm: PN-86/B-06712; PN-B-11111.

## 2.7. Elementy montażowe

- pierścienie uszczelniające
- termokurczliwe kapturki końcowe
- belki dystansowe z pianki PUR
- maty kompensacyjne
- Taśma ostrzegawcza
- rury preizolowane
- kolana
- mufy termokurczliwe

## 2.8. Płaszcz osłonowy PE-HD

Rury płaszczowe HDPE – powinny odpowiadać wymagom zawartych w PN-EN 253 odnośnie gęstości, wskaźnika szybkości płynięcia, czasu indukcji utlenienia, długotrwałych właściwości mechanicznych CLT. Grubość ścianek płaszcza osłony powinny być zgodne z wymogami określonymi w normie PN-EN 253 z roku 2003.

Średnica rury przewodowej DN (mm)	Średnica płaszcza Dzp (mm)
DN 150	Dzp 250

Rury osłonowe powinny być wykonane polietylenu wysokiej gęstości minimum typu PE 80.

Izolacja termiczna – powinna odpowiadać wymagom zawartym w PN-EN 253 gdzie gęstość minimalna 60 kg/m<sup>3</sup> a przy ciągłej eksploatacji 150°C lub 155°C gdzie  $\lambda$  wynosi 0,0274 W/mK lub 0,029 W/mK. Izolacja poliuretanowa wszystkich elementów systemu (rury proste, kształtki, armatura i złącza) musi być wykonana z zastosowaniem systemów surowcowych bazujących na cyklopentanie. Zakazuje się stosowania systemów pionych za pomocą freonów twardych, miękkich oraz za pomocą CO<sub>2</sub>.

Trwałość sztywnej pianki izolacyjnej musi wynosić minimum 30 lat dla ciągłej temperatury pracy +150°C. Dostawca rur musi przedstawić świadectwo badania współczynnika przewodzenia ciepła z pianki poliuretanowej własnej produkcji, przeprowadzone przez akredytowane laboratorium. Protokół musi zawierać dodatkowo wartości średniej gęstości izolacji, średnicę komórek, wytrzymałość na ściskanie i skład gazu w komórkach.

## 2.8. Uzbrojenie sieci cieplnej

Uzbrojenie sieci cieplnej stanowią preizolowane zawory kulowe odcinające z odwodnieniem i, preizolowane zawory kulowe odcinające z odwodnieniem, preizolowane zawory kulowe odcinające z odpowietrzeniem, zawór kulowy odwadniający i zawór kulowy odpowietrzający o nominalnych parametrach pracy PN2,5MPa, TN150°C.

W studniach zaworowych na końcach odcinka sieci zamontowane będą spinki cyrkulacyjne DN15 wyposażone w zawór kołnierzowy DN15 o nominalnych parametrach pracy PN2,5MPa, TN150°C.

## **2.9. Składowanie materiałów**

### **2.9.1 Rury przewodowe**

Rury preizolowane jednakowego wymiaru, powinny być składowane na płaskich powierzchniach. Można je ułożyć w prostokątnym stosie, albo w formie piramidy. W każdym przypadku jest niezwykle ważne, by zabezpieczyć najniższą warstwę przed przesunięciem rury. Wymiar belek 15 cm x 2,5. Ilość belek wymaganych do skonstruowania bezpiecznego stosu rur, zależy od ich długości. Belki muszą być ułożone równolegle, w różnych odstępach.

Wskazane są następujące ilości belek:

- dla długości sztangi 6 m należy użyć 3 sztuki belek;
- dla długości 12 m należy użyć 5 szt. belek.

Do składowania całej partii rur należy używać jednakowego typu belek. Ze względów bezpieczeństwa, rury położone na zewnątrz stosu powinny być dodatkowo przymocowane za pomocą klinów wbitych w końce belek. Wymagane są co najmniej dwa kliny na każdą stronę stosu rur.

Magazynując i transportując rury, należy zawsze upewnić się co do jakości podłoża, na którym się one znajdują. Stosy nie powinny być wyższe niż 2,5m.

### **2.9.2. Kruszywo**

Składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka ciepłociągu. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone, z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Sprzęt do robót ziemnych przygotowawczych i wykończeniowych**

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

- żuraw budowlany samochodowy o nośności do 10 ton,
- koparkę podsiębierną 0,25 m<sup>3</sup> do 0,40 m<sup>3</sup>,
- sprzęt do zagęszczania gruntu, a mianowicie: zagęszczarkę wibracyjną, ubijak spalinowy,

### **3.2. Sprzęt do robót montażowych**

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

- samochód dostawczy do 0,9 t,



- samochód skrzyniowy do 5 t,
- samochód samowyładowczy od 25 do 30 t,
- przyczepę dłużykową do 10 t,
- żurawie samochodowe od 5 do 6 t,
- wciągarkę ręczną od 3 do 5 t,
- zgrzewarkę do rur PE,
- zespół prądotwórczy trójfazowy przewoźny 20 KVA,
- pojemnik do betonu do 0,75 dm<sup>3</sup>.

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. Transport rur przewodowych i ochronnych

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 pod klinowanie 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.

Podczas prac rozładunkowych powinny być sprawdzone pod względem prawidłowej wielkości i jakości . jakiegokolwiek niezgodności lub uszkodzenia muszą być zawarte w dokumentacji przesyłki.

W każdym przypadku rury, kształtki i materiały montażowe muszą być rozładowane w odpowiedni sposób. Kształtki małych wymiarów mogą być rozładowane ręcznie , natomiast duże tylko przy użyciu dźwigu lub podnośnika. Do rozładunku zabrania się stosowania łańcuchów i innych urządzeń , które mogą uszkodzić produkty.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Niezbędnym warunkiem prawidłowego wykonania montażu sieci z rur i kształtek preizolowanych jest zachowanie szczelności (hermetyczności) płaszcza osłonowego na całej długości rurociągów, ze szczególnym uwzględnieniem miejsc łączenia poszczególnych elementów – nasuwek (muf). Mając na uwadze powyższe, nie dopuszcza się montażu sieci z elementów preizolowanych z uszkodzonym lub zdeformowanym płaszczem osłonowym, a czynności związanych z mufowaniem nie można wykonać podczas wilgotnej pogody lub w czasie deszczu bez przykrycia namiotem. Nie można ich wykonywać również w warunkach pogodowych ekstremalnych, tzn. przy ujemnych oraz wyższych od +40°C temperaturach zewnętrznych, bez dodatkowego wyposażenia w namioty spawalnicze, nagrzewnice do osuszania, itp.

Zakres prac do wykonania będzie obejmował:

- wykonanie sieci co

Temperatury czynnika grzewczego:

- zasilająca - zimą 135°C (latem 70°C)
- powrót zimą 70°C (latem 43°C)

## 5.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca sporządzi plan BIOZ oraz dokona wytyczenia robót i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych.

## 5.2. Roboty ziemne

Dla potrzeb budowy sieci ciepłowniczej wykopy można wykonać ręcznie lub mechanicznie przy użyciu koparek. Przy mechanicznym sposobie wykonania wykopów, miejsca skrzyżowań z infrastrukturą podziemną należy zlokalizować, odkopać sposobem ręcznym, i wykonać zabezpieczenia występujących kolizji z zachowaniem stref bezpieczeństwa zgodnie warunkami technicznymi właściciela uzbrojenia. Zabezpieczenie podlega odbiorowi przez zarządcę kolidującej infrastruktury. Głębokość wykopu wynika z rzędnych wysokościowych rurociągów sieci określonych w projekcie. Powinna ona umożliwiać takie posadowienie rurociągu by wielkość naziomu nie była mniejsza niż 0.4 m, oraz nie przekraczała 2.0 m. Każde odstępstwo w zakresie wyżej podanych głębokości posadowienia wymaga dodatkowych obliczeń konstrukcyjnych i ewentualnego zastosowania zabezpieczenia rur osłonowych.

## 5.3. Przygotowanie podłoża

W gruntach nawodnionych lub gliniastych (odwadnianych w trakcie robót) należy wykonać podłoże z warstwy tłucznia lub żwiru z piaskiem o grubości 10 cm o frakcji zawierającej się pomiędzy 10 mm a 40 mm przed wykonaniem zasadniczej warstwy podsypki. Zagęszczenie powyższej warstwy powinno wynosić 0,9.

## 5.4. Roboty montażowe

### 5.4.1. Warunki ogólne

Najmniejsze spadki przewodów powinny zapewnić możliwość spuszczenia wody z rurociągów nie mniej jednak niż 0,3%, zawór spustowy należy umieścić w studni spustowej zlokalizowanej na sieci. Głębokość ułożenia przewodów mierzona od powierzchni gruntu do powierzchni podsypki powinna wynosić 70 cm z uwzględnieniem izolacji cieplnej. Należy uwzględnić przy ustalaniu wartości układania rurociągu warstwę wykonaną zgodnie z zapisem w punkcie 5.3. Podsypka i zasypka musi być zagęszczona, aby wytworzyć jednorodne warunki pracy rurociągu.

### 5.4.2. Wytyczne wykonania przewodów

Przewód powinien być tak ułożony na podłożu naturalnym, aby opierał się na nim wzdłuż całej długości co najmniej na 1/4 swego obwodu, symetrycznie do swojej osi. Poszczególne odcinki rur powinny być unieruchomione przez obłożenie belkami dystansowymi z pianki PUR oraz piaskiem na długości rury i mocno podbite tak, aby rura nie zmieniała położenia. Połączenie rur należy wykonywać w sposób następujący:

- rury stalowe bez szwu należy łączyć czołowo poprzez spawanie. Przed zespawaniem rur należy na każde złącze wsunąć elementy zespołu złącza stanowiącego osłonę izolacji cieplnej.
- Kształtki stalowe standardowe prefabrykowane z nasuwkami z elementami ocieplenia dostarczonymi w komplecie przez producenta rur. Dopuszcza się do stosowania łuki dla średnic  $\leq$  DN200, które są formowane na zimno z rur prostych bez szwu o  $R \geq 4d$  (4d oznacza promienia gięcia  $R=2 \times$  średnica zewnętrzna rury)
- Rury stalowe oraz kształtki do robót spawalniczych należy przygotować poprzez wykonanie ukosu zgodnie z normą PN-ISO 6761:1996. W przypadku braku lub nie pełnego przedstawienia w dokumentacji technologii wykonania spoin, należy przestrzegać następujących zasad: rury do spawania powinny być ustawione współosiowo, maksymalne ukosowanie dla rur o DN20 - do DN250 wynosi max  $3^\circ$ . Rurociągi o grubości ścianek  $g < 5$  mm można spawać acetylenowo – tlenowo. Należy unikać ukosowania w pobliżu podpór stałych oraz kompensatorów stałych.
- Złącza izolacyjne (mufy) muszą spełniać wymagania określone w normie PN-EN 489:2005. Dla średnic  $\leq 250$  należy stosować nasuwki termokurczliwe sieciowane radiacyjnie (na całej długości) z klejem i masą uszczelniającą (nie dopuszcza się muf termokurczliwych z polietylenu nieusieciowanego). Mufy termokurczliwe powinny posiadać 2 korki wtopione (połączone trwale). System złącz mufowych zalewany płynną pianką musi umożliwiać kontrolę szczelności złącza za pomocą powietrza o ciśnieniu min. 0,2 bar przed zaizolowaniem za pomocą płynnej pianki PU. Wymaga się stosowania pianki dostarczanej przez dostawcę (producenta) w opakowaniach zawierających niezbędną ilość płynnych składników potrzebną do zaizolowania pojedynczego złącza. Nie dopuszcza się do stosowania pianek mieszanych w otwartych naczyniach, wtryskiwanie wykonuje się za pomocą przenośnych agregatów pianotwórczych. Przy stosowaniu muf termokurczliwych nie dopuszcza się do stosowania rozwiązań zawierających wyłącznie klej adhezyjny wiążących mufę z płaszczem zewnętrznych rur. Uszczelnienia muszą posiadać warstwę uszczelnacza PIB (poliizobutylen) odpornego na penetrację wilgoci.
- Montaż mat kompensacyjnych należy wykonać na załamaniach sieci przy zmianie kierunku przebiegu rur.

#### 5.4.3. Instalacja alarmowa sieci preizolowanej

System alarmowy powinien być połączony zgodnie z projektem oraz instrukcją producenta rur preizolowanych.

Należy stosować zasadę, że drut biały (ocynowany) powinien znajdować się po prawej stronie od źródła zasilania.

Zabrania się łączenia drutów alarmowych tylko przez zacisk w tulejach łączących.

Pomiar poprawności wykonania i parametrów instalacji powinna wykonywać osoba wskazana przez gestora sieci.

Rezystancja izolacji instalacji alarmowej powinna być nie mniejsza niż  $30 \text{ M}\Omega/\text{km}$  drutu obwodu pomiarowego.

Warunkiem przystąpienia do odbioru systemu alarmowego sieci preizolowanej jest dostarczenie przez Wykonawcę protokołów z pomiarów rezystancji pętli pomiarowej i izolacji wraz z wykresami reflektometrycznymi.

#### **5.4.4. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie**

Użyty materiał i sposób zasypania nie powinny spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji antykorozyjnej, przeciwwilgociowej i cieplnej. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej powinna wynosić dla przewodów z rur preizolowanych - 0,2m, licząc od krawędzi izolacji cieplnej. Materiał użyty do zasypu bezpośredniego rur powinien odpowiadać uziarnieniu mieszanki zawierającym się od 2 do 4 mm, spełniający wymogi zawarte w punkcie 2.5 niniejszej specyfikacji. Materiał zasypu w obrębie rur powinien być zagęszczony ubijakiem ręcznym po obu stronach przewodu. Następnie należy ułożyć wzdłuż rurociągu taśmę ostrzegawczą koloru fioletowego lub niebieską. Natomiast pozostałe uzupełnienie do istniejącego poziomu gruntu należy wykonać z gruntu rodzimego pozostałego z wykopów z zastrzeżeniem, że nie może to być grunt skalisty, posiadać grudy, kamienie, elementy organiczne. Materiałem zasypu powinien spełniać wymogi zawarte w PN-B-02480. Pozostałe warstwy gruntu dopuszcza się zagęszczać mechanicznie, o ile nie spowoduje to uszkodzenia przewodu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,9.

W przypadku prowadzenia robót ziemnych w istniejącej drodze o nawierzchni ulepszonej i trudności osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia gruntu co najmniej 1, należy zastąpić górną warstwę zasypu wzmocnioną podbudową drogi.

#### **5.4.5. Uruchamianie sieci**

Przed uruchomieniem ciepłociągu wykonawca powinien przeprowadzić płukaniestrumbieniem wody zgodnie z PN-M-34031 oraz wszystkie niezbędne kontrole.

Rozruch ciepłociągu wysokoparametrowego przeprowadzić zgodnie z wymogami normy PN-M-34031.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Kontrola, pomiary i badania**

#### **6.1.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

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

- zakwalifikowania gruntów do odpowiedniej kategorii,
- określenie rodzaju gruntu i jego uwarstwienia,
- określenie stanu terenu,
- ustalenie składu betonu i zapraw,
- ustalenie sposobu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- ustalenie metod wykonywania wykopów,

- ustalenie metod prowadzenia robót i ich kontroli w czasie trwania budowy.

#### **6.1.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót**

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inżyniera (przedstawiciel Zamawiającego). W szczególności kontrola powinna obejmować:

- 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,
- sprawdzenie zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia w wykopie
- badanie prawidłowości podłoża naturalnego, w tym głównie jego nienaruszalności, wilgotności i zgodności z określonym w dokumentacji,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanego podłoża wzmocnionego z kruszywa,
- do wykonania inwentaryzacji geodezyjnej położenia rurociągu i złącz spawanych przed jego zasypaniem,
- 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 odchylenia osi przewodu i jego spadku,
- badanie zastosowanych złączy i ich uszczelnienie,
- badanie zmiany kierunków przewodu i ich zabezpieczenia przed przemieszczaniem,
- badanie zabezpieczenia przed korozją,
- badanie szczelności całego przewodu,
- badanie warstwy ochronnej zasypu przewodu,

- badanie zasypu przewodu do powierzchni terenu poprzez badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych jego warstw,
- kontrolę ciągłości systemu alarmowego
- kontrolę czystości wewnętrznej układanych rurociągów,
- badania gotowych spoin, które powinny obejmować 100% spoin i być wykonywane przez oględziny zewnętrzne wg PN-EN 970,
- badania ultradźwiękowe 100% spoin powinny być prowadzone z PN-M-69770, a klasa wadliwości spoin powinna być określona w oparciu o PN-M-69772 i PN-EN 25817..

### **6.1.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania:**

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż  $\pm 5$  cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże nie powinno przekroczyć  $\pm 3$  cm,
- dopuszczalne odchylenia w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinny przekraczać 5 cm,
- różnice rzędnych wykonanego podłoża nie powinny przekroczyć w żadnym jego punkcie dla  $\pm 5$  cm,
- dopuszczalne odchylenia osi przewodu od ustalonego na ławach celowniczych nie powinny przekroczyć dla przewodów z tworzyw sztucznych 5 cm, dla pozostałych przewodów 2 cm,
- dopuszczalne odchylenia spadku przewodu nie powinny w żadnym jego punkcie przekroczyć  $\pm 5$  cm
- stopień zagęszczenia zasyпки wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m nie powinien wynosić mniej niż 0,97.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanej i odebranej sieci c.o z uwzględnieniem niżej wymienionych elementów składowych:

- Wykopy;
- Podsypka;
- Ułożenie rurociągu + roboty spawalnicze;
- Montaż muf, kolan;
- Zasyпка rurociągu;

- Ułożenie folii ostrzegawczej;
- Zasypanie wykopu;
- wykonanie studni zaworowej, odpowietrznikowej i odwodnieniowej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera (przedstawicielem Zamawiającego) jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z przebudową linii co, a mianowicie: – roboty przygotowawcze,

- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
  - przygotowanie podłoża,
  - roboty montażowe wykonania rurociągów,
  - roboty montażowe instalacji alarmowej,
- 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. Długość odcinka robót ziemnych poddana odbiorowi nie powinna być mniejsza około 50 m bez względu na sposób prowadzenia wykopów.

### **8.3. Odbiór końcowy**

Odbiorowi końcowemu podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokółów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych),

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.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

## 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m wykonanej i odebranej linii c.o. obejmuje:

- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie wykopu w gruncie II - III kat. wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnieniem,
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie przewodów wraz z montażem armatury, instalacji alarmowej i innego wyposażenia,
- przeprowadzenie próby szczelności,
- przeprowadzenie badania instalacji alarmowej - badanie reflektometryczne,
- zasypanie wykopu wraz z jego zagęszczeniem,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- pomiary i badania.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1 PN-EN 253:2005 Sieci ciepłownicze – system preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie z poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu.

2 PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie

3 PN-B-10736 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania

4 PN-EN 448:2005 Sieci ciepłownicze – system preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Kształtki – zespoły rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu.

5 PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu

6 PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych, żwir i mieszanka

7 PN-EN 448:2005 Sieci ciepłownicze – system preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie Zespół armatury do stalowych rur przewodowych, z izolacją cieplną z poliuretanów i płaszczem osłonowym z polietylenu.



8 PN-EN 489:2005 Sieci ciepłownicze – system preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu

9 PN-EN 13941:2006 Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczej z systemu preizolowanych rur zespolonych.

**Michał Waszczyk**