

**SIEĆ CIEPLNA**

**KOD CPV: CPV – 45232140-5**

## SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	3
2. MATERIAŁY	3
3. SPRZĘT	6
4. TRANSPORT	6
5. WYKONANIE ROBÓT	6
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	11
7. OBMIAR ROBÓT	11
8. ODBIÓR ROBÓT	11
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	12
10. PRZEPISY ZWIĄZANE	12

# PRZEBUDOWA SIECI CIEPLNEJ WYSOKOPARAMETROWEJ (Z SIECIĄ MONITORINGU)

## KOD CPV: 45232140-5 – Roboty budowlane w zakresie lokalnych sieci grzewczych

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową sieci ciepłowniczej (z siecią monitoringu) między komorami C-4/1A i C-4/1 przy ul. Szkolnej w Suwałkach.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem budowy sieci ciepłowniczej (z siecią monitoringu) między komorami C-4/1A i C-4/1 przy ul. Szkolnej w Suwałkach.

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Źródło ciepła – obiekt, w którym wytwarzana jest moc cieplna niezbędna do ogrzewania budynków.

1.4.2. Sieć ciepłownicza – układ przewodów, którymi nośnik ciepła (woda lub para) płynie od źródła ciepła do poszczególnych odbiorców i wraca po oddaniu ciepła.

1.4.2.1. Sieć tranzytowa – odcinek o długości większej niż 0,5 km, na którym nie ma odbioru ciepła.

1.4.2.2. Sieć magistralna – odcinek służący do przesyłania ciepła ze źródła ciepła do odgałęzień lub sieci osiedlowych.

1.4.2.3. Sieć odgałęźna – odcinek służący do przesyłania ciepła z magistrali do sieci osiedlowych lub dużych odbiorców.

1.4.2.4. Sieć osiedlowa – odcinek służący do przesyłania ciepła z sieci odgałęźnej lub przepompowni osiedlowych do poszczególnych przyłączy budownictwa mieszkaniowego lub przemysłowego.

1.4.2.5. Przyłącza sieci – przewody doprowadzające ciepło od odgałęzienia lub sieci osiedlowej do budynku.

1.4.3. Urządzenia (elementy) uzbrojenia przyłącza

1.4.3.1. Rura preizolowana – konstrukcja zespolona składająca się ze stalowej rury przewodowej, umieszczonej centrycznie w rurze osłonowej z twardego polietylenu, i izolacji cieplnej wypełniającej przestrzeń między rurami.

1.4.3.2. Preizolowana kształtka (preizolowany łuk, trójnik, kolano, itp.) – prefabrykat składający się z rury przewodowej, materiału izolacyjnego i rury osłonowej.

1.4.3.3. Rura przewodowa – rura, np. stalowa, w której płynie woda czynnik grzejny.

1.4.3.4. Rura osłonowa – rura np. z PEHD, chroniąca izolację i rurę przewodową przed uszkodzeniami mechanicznymi, wilgocią i wodą gruntową.

1.4.3.5. Materiał izolacyjny – materiał który zmniejsza straty ciepła.

1.4.3.6. Polietylen wysokiej gęstości (PEHD) – polietylen, o gęstości z górnego zakresu dostępnych wartości.

1.4.3.7. Złącze – kompletna konstrukcja połączenia pomiędzy sąsiednimi odcinkami preizolowanych rur oraz kształtkami.

1.4.3.8. Zawory odwadniające – służą do spustu nośnika ciepła z przewodu.

1.4.3.9. Zawory odpowietrzające – umożliwiają odpowietrzenie i napowietrzenie sieci.

1.4.3.10. Kurek kulowy preizolowany – stosowany w celu odcięcia przepływu nośnika ciepła w poszczególnych odcinkach i urządzeniach sieci ciepłowniczej.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Rury przewodowe i kształtki.

–rury pojedyncze czarne ze szwem Ø219.1x4.5/355mm,

–rury pojedyncze czarne ze szwem Ø219.1x4.5/315mm.

##### 2.1.1. Wymagania ogólne.

–rura atestowana stalowa bez szwu, klasa A, wykonana wg PN-80/H-74219, materiał PN-89/H-84023/07, gatunek stali R-35 lub DIN-1629, gatunek stali St-37,0 albo rura atestowana stalowa ze szwem, klasa A, wykonana wg DIN-1626, gatunek stali St-37,0,

–średnice rur, minimalne grubości ścianek oraz tolerancje średnicy i grubości ścianki powinny być zgodne z normą PN-EN-253/2005 oraz ISO 4200/DIN2458,

–tolerancja średnicy zewnętrznej, odchylenia od współosiowości oraz wytrzymałość na ścinanie muszą spełniać wymagania określone w normie PN-EN 253:2005.

–odporność na pękanie gotowej rury preizolowanej powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-EN 253:2005.

–zaleca się, aby nieizolowany koniec rury stalowej wynosił 150 - 220 mm. Tolerancja długości wolnych końców rury musi wynosić ±10 mm.

–tolerancja długości rury stalowej powinna wynosić +15/-0 mm,

–nie dopuszcza się do występowania szwów obwodowych na długości rury.

##### 2.1.2. Wymagania wytrzymałościowe dla rur stalowych.

–granica plastyczności:

Min. 235 MPa

–wytrzymałość na rozciąganie:

350-480 MPa

–wydłużenie względne A5:

Min. 23%

–współczynnik wytrzymałościowy złącza spawanego:

z = 1,0

–rury muszą posiadać świadectwo badań wg

EN 10204/3,1B

–ukosowanie końców:

ISO 6761/DIN 2559/22

–próba ciśnieniowa:

dla Ø ≤ 508 mm woda zimna o ciś. 5,0 MPa

dla Ø > 508 mm woda zimna o ciś. wg DIN2413

##### 2.1.3. Wymagania dodatkowe.

–w celu zapewnienia optymalnej przyczepności pianki poliuretanowej wszystkie rury muszą być poddane dodatkowej obróbce –

śrutowaniu,

- wymaga się, aby producent rur stalowych posiadał certyfikat jakości ISO 9001,
- zaleca się, aby producent rur posiadał aktualny certyfikat Systemu Ekologicznego Zarządzania zgodny z ISO 14001,
- rury przewodowe wszystkich średnic powinny być cechowane zgodnie z PN-EN 10216-1 lub PN-EN 10217-1. Całe cechowanie powinno być widoczne na dostarczonej rurze preizolowanej na jednym z końców.

## **2.2. Rury osłonowe.**

Rury Ø355, Ø315mm z polietylenu twardego wysokiej gęstości PE-HD.

### **Uwagi.**

- wymagania wytrzymałościowe, skład chemiczny, wymiary oraz grubości ścianek rury zewnętrznej muszą być zgodne z warunkami technicznymi normy PN-EN 253/2002 punkt 4.3 i 5.2,
- na życzenie zakupującego dostawca powinien przedstawić wyniki badań zgodnych z załącznikiem D tabela D2 normy PN-EN 253/2002,
- dostawca musi zagwarantować, że sposób produkcji rury zewnętrznej umożliwi uzyskanie (na skutek „koronowania” lub innego sposobu produkcji) wysokiej przyczepności izolacji poliuretanowej do zewnętrznej rury osłonowej. Minimalną przyczepność 50mN/m na minimum 75% obwodu rury,
- na rury HDPE producent na życzenie zamawiającego musi wystawić certyfikat 3.1.B wg EN 10204,
- znakowanie rur zewnętrznych HDPE musi być zgodne z wymaganiami punktu 6.3 normy PN-EN 253/2002,
- grubość ścianek rury HDPE oraz tolerancje dla rur produkowanych w tradycyjny sposób (wtłok piasku do przestrzeni pomiędzy rurą stalową a zewnętrzną rurą HDPE) muszą być zgodne z punktem 4.3.2.2 i 4.3.2.3 normy PN-EN 253/2002,
- przy produkcji rur preizolowanych metodą inną niż tradycyjna dla rur zewnętrznych o średnicy większej niż 500 mm, dopuszcza się stosowanie innych grubości aniżeli przedstawione w p. 4.3.2.2 normy PN-EN 253/2002 pod warunkiem, że dostawca zagwarantuje, że nie będzie to miało negatywnego wpływu na właściwości gotowej rury preizolowanej,
- dodatkowo na rurze osłonowej HDPE powinna być umieszczona w sposób trwały (od strony górnej, w odległościach co 2 mb) informacja zawierająca: nazwę producenta, opis średnic zespołu rurowego (d x g / D) w milimetrach, numer katalogowy danego elementu.
- rura osłonowa powinna być wykonana z polietylenu HDPE III generacji minimum typu P80. Przez polietylen III generacji, nazywany też bimodalnym, rozumie się HDPE otrzymany w wyniku dwustopniowej polimeryzacji.

## **2.3. Izolacja termiczna.**

### **2.3.1. Wymagania ogólne.**

- jako materiał izolacyjny musi być stosowana sztywna pianka poliuretanowa,
- technologia produkcji pianki musi zapewniać jednorodny jej rozkład na całej długości rury,
- pianka poliuretanowa musi spełniać wszystkie wymogi normy PN-EN 253/2002 określone w punkcie 4.4. oraz 5.3.

### **2.3.2. Wymagania dodatkowe dotyczące pianki poliuretanowej.**

- trwałość sztywnej pianki izolacyjnej musi wynosić min. 30 lat dla ciągłej temperatury pracy + 140°C. Dostawca na życzenie zakupującego powinien przedstawić wyniki obliczeń żywotności oferowanej pianki oraz wyniki badań zgodnych z załącznikiem A, B i C normy PN-EN 253/2002,
- nie dopuszcza się do pienienia poliuretanu używania substancji zubażających warstwę ozonową zgodnie z ustawą z dnia 20 kwietnia 2004 roku (Dz.U. Nr 121, poz.1263),
- współczynnik przewodzenia ciepła pianki poliuretanowej  $\lambda$  mierzony w temperaturze + 50°C nie może być większy niż 0,028 W/m\*K. Dostawca musi przedstawić wyniki badań wykonanych dla stosowanej przez dostawcę pianki wykonane przez niezależną instytucję,
- pianka musi być odporna na zmiany pęczniowe w stopniu nie mniejszym niż pianka pęczniowa za pomocą freonu 11. Wraz z ofertą musi przedstawić wyniki prób pęczniowych oferowanej pianki wykonane zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 253/2002 punkt 5.4.7.

## **2.4. Elementy prefabrykowane (kształtki).**

Wszystkie elementy prefabrykowane spełniać muszą wymogi określone w pkt. 2.1, 2.2 i 2.3.

### **2.4.1. Łuki (kolana)**

Dopuszcza się do stosowania łuki:

- formowane na zimno z rur prostych bez szwu lub ze szwem wzdłużnym (w przypadku stosowania rur ze szwem położenie szwu musi być pod kątem 45° do płaszczyzny gięcia)
- spawane doczołowo – wykonane przez gięcie na gorąco rury stalowej lub przez formowanie na gorąco płyt stalowych i łączenie ich za pomocą spawania. Minimalny promień gięcia łuku nie może być mniejszy niż 1,5 x Dn .
- nie dopuszcza się do stosowania łuków segmentowych wykonanych przez spawania doczołowe prostych odcinków rur.

Dla łuków formowanych na zimno i spawanych doczołowo, muszą być spełnione wymagania normy PN-EN 448:2005.

### **2.4.2. Trójniki (odgałęzienia)**

Dopuszcza się do stosowania trójniki wykonane jako:

- trójniki kute
- trójniki z sztyką spawaną lub wyciąganą
- trójniki spawane.

Wszystkie trójniki niezależnie od sposobu wykonania muszą posiadać wzmocnienie lub pogrubioną ściankę rurociągu głównego. Długość i szerokość wzmocnienia/pogrubienia powinna być równa minimum średnicy rury odgałęźnej licząc po obu stronach osi odgałęzienia. Grubość wzmocnienia/pogrubienia ścianki powinna być równa minimum grubości ścianki rury głównej

### **2.4.3. Zwężki**

Dopuszcza się do stosowania wyłącznie symetryczne zwężki stalowe wykonane metodą ciągnienia z rur bezszwowych spawanych doczołowo do prostych odcinków rur o różnych średnicach.

Dopuszcza się do stosowania zwężki stalowe wykonywane na budowie i zaizolowywane za pomocą łącz mufowych redukcyjnych pod warunkiem spełnienia wymogów pkt. 5.4.1.

Nie dopuszcza się do stosowania zwęzek stalowych wykonanych:

- metodą zwiżania
- metodą wycinania

#### 2.4.4. Punkty stałe

Punkty stałe należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 448/2005.

#### 2.5. Złącza mufowe.

- Złącza mufowe spełniać muszą wymagania określone w normie PN-EN 489/2005.
- Złącza mufowe muszą być termokurczliwe sieciowane radiacyjnie z klejem i mastyką uszczelniającą.
- Oferowany przez dostawcę system złącz musi umożliwiać kontrolę szczelności złącza za pomocą powietrza o ciśnieniu min. 0,2 bar przed zaizolowaniem za pomocą płynnej pianki PU.
- Izolowanie złącz musi być wykonywane wyłącznie za pomocą płynnej pianki poliuretanowej dostarczanej przez dostawcę w opakowaniach zawierających niezbędną ilość płynnych składników potrzebną do zaizolowania pojedynczego złącza, lub za pomocą pianki wtryskiwanej z przenośnych agregatów pianotwórczych.
- Nie dopuszcza się stosowania pianek w łubkach.
- Na życzenie zamawiającego dostawca musi przedstawić pozytywne wyniki badań złącza (zgodne z PN-EN 489:2005) wykonane przez niezależną instytucję.
- Oferowany przez dostawcę system musi umożliwiać w sytuacji bezpośredniego połączenia trójnika preizolowanego z zaworem odcinającym preizolowanym swobodne założenie całej nasuwki termokurczliwej o długości  $L=600$  mm (bez konieczności przycinania) na jeden z wolnych końców łączonych elementów.
- Zamknięcie otworów wlewowych przy użyciu korków grzewalnych.

#### 2.6. Elektroniczny system alarmowy.

- Oferowany system alarmowy powinien być systemem impulsowym: drut miedziany  $F=1,5$  mm<sup>2</sup>, drut miedz. ocynowany  $F=1,5$  mm<sup>2</sup>.
- Nie dopuszcza się do stosowania w złączach mufowych jakichkolwiek elektronicznych komponentów systemu alarmowego.
- System alarmowy musi zapewniać zarówno możliwość lokalizacji awarii.

#### 2.7. Przejście rurociągu preizolowanego przez przegrody budowlane.

Pierścień gumowy uszczelniający Ø376, Ø342 mm.

#### 2.8. Taśma ostrzegawcza.

Taśma ostrzegawcza do ułożenia 30cm nad rurociągiem (kolor: biało-zielony, szerokość: 200 mm, długość rolki: 200 m).

#### 2.9. Sieć monitoringu.

##### 2.9.1. Wymagania dotyczące rurociągu kablowego.

- w rurociągu kablowym zostanie ułożony kabel miedziany min 2 – parowy lub światłowód 8 włóknowy wielomodowy i przewód zasilający (24V),
- rurociąg kablowy powinien być wykonany z rur RHDPE o średnicy zewnętrznej 40mm i minimalnej grubości ścianki 3,7mm,
- wszelkie połączenia rur powinny być wykonane przy pomocy złączek rozbiernych i zapewniać szczelność rurociągu oraz posiadać wytrzymałość na działanie podwyższonego ciśnienia powietrza (1MPa),
- trasa rurociągu kablowego oraz rozmieszczenie zasobników powinny umożliwiać wprowadzenie do rurociągu kabla miedzianego lub światłowodowego zarówno techniką wdmuchiwania jak i zaciągania ręcznego,
- przy każdym przewidywanym odbiorze (rozgałęzieniu) powinna być przewidziana możliwość instalacji urządzeń aktywnych zasilanych napięciem (24V),
- wszystkie końce rur powinny być uszczelnione,
- cały rurociąg kablowy powinien być szczelny i zabezpieczać przed dostępem zanieczyszczeń z zewnątrz,
- zasobniki kablowe i złączowe powinny być szczelne, odporne na zamulenie i usytuowane w miejscach łatwo dostępnych.

#### 2.10. Składowanie materiałów.

##### 2.10.1. Rury przewodowe, kształtki i komponenty.

Podstawowe wymagania:

- jeżeli elementy preizolowane mają być składowane przez dłuższy okres, to należy je przechowywać w miejscu osłoniętym przed słońcem i opadami atmosferycznymi,
- miejsce na którym następuje magazynowanie prefabrykatów preizolowanych, nie może być terenem podmokłym ani terenem na którym w czasie deszczów zbierają się wody opadowe,
- rury oraz kształtki preizolowane należy układać na równym podłożu piaskowym lub żwirowym. Korzystnie jest układać je na podkładach drewnianych, o rozstawie max 2.0 m, grubości min. 100 mm i szerokości min 150 mm,
- w przypadku składowania na podłożu piaskowym, należy na długości rury osłonowej uformować min. 150 mm wysokości nasyp,
- wysokość stosu rur nie powinna przekraczać 2m,
- przy składowaniu w stosach kolana i trójniki preizolowane należy układać tak aby stykały się ze sobą jak największą powierzchnią,
- na rury przewodowe elementów preizolowanych podczas składowania powinny być założone osłony (dekle) zabezpieczające ich wnętrza przed zanieczyszczeniami mechanicznymi,
- nasuwki należy przechowywać w pozycji stojącej w celu uniknięcia odkształceń,
- armatura preizolowana odcinająca powinna być składowana na płaskim podłożu,
- materiały termokurczliwe, gumowe i butylkauczukowe, należy przechowywać w miejscach suchych, osłoniętych od działania czynników atmosferycznych (słońce, deszcz, mróz). Najkorzystniejsze są pomieszczenia magazynowe stałe lub tzw. barakowozy,
- pojemniki z komponentami PUR należy przechowywać w pomieszczeniach suchych, ogrzewanych z utrzymującą się temperaturą wewnętrzną w granicach od +15 do +25°C, wyposażonych w wentylację mechaniczną. Pojemniki muszą być szczelnie zamknięte,
- komponenty do mufowania powinny być pobierane bezpośrednio z magazynu,
- w przypadku niewykorzystania całej zawartości pojemników po zakończeniu dnia roboczego należy odstawić komponenty do pomieszczeń magazynowych,

- w wyjątkowych sytuacjach, dopuszczalne jest w okresie letnim, przechowywanie komponentów PUR w wiatkach magazynowych, pod warunkiem niedopuszczenia do spadku ich temperatury poniżej +10°C, gdyż następuje wtedy ich krystalizacja.
- pomieszczenia w których przechowywane są komponenty, nie mogą być przeznaczone na stały pobyt ludzi,
- zabrania się przechowywania komponentów w temperaturze poniżej +10°C (także w trakcie mufowania połączeń) ewentualnie w nieszczelnych pojemnikach,
- okres przechowywania komponentów po konfekcjonowaniu w PRIM-SA, nie może przekroczyć 60 dni.

## **2.10.2. Kruszywo.**

Kruszywo należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 3.

### **3.2. Sprzęt do wykonania przyłącza ciepłego.**

Wykonawca przystępujący do wykonania przyłącza ciepłego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek podsiębiernych,
- spycharek kołowych lub gąsienicowych,
- sprzętu do zagęszczania gruntu,
- żurawi budowlanych samochodowych,
- samochodów dostawczych.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 4.

### **4.2. Transport rur i elementów preizolowanych.**

Materiały na czas transportu winny być poukładane równo na przyczepie i posegregowane. Powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się, a co za tym idzie przed możliwością wzajemnego uszkodzenia. Preizolowane elementy powinny być zabezpieczone przed odształceniem na skutek nacisków wzajemnych (np. koniec bosa rury stalowej na płaszcz polietylenowy sąsiedniego elementu) lub nacisk na ostre krawędzie burt przyczepy. Układanie elementów na drewnianych przekładkach zdecydowanie ułatwia podczepianie, zwłaszcza rur preizolowanych, do zawiesi taśmowych. Zawiesia używane do przenoszenia rur preizolowanych powinny być wyposażone w pasy lub taśmy o szer. min 10 cm. Do podwieszania preizolowanych rur nie wolno używać stalowych lin, sznurów, itp. powodujących wgniecenia i rowki na powierzchni rur. Nie należy przenosić preizolowanych rur przy temperaturze -15°C.

Niedopuszczalne jest przewożenie komponentów poliuretanowych (komponentów PUR) i taśm termokurczliwych na odkrytych przyczepach, bez zabezpieczenia ich przed oddziaływaniem czynników atmosferycznych, to znaczy :

- w okresie w którym temperatura otoczenia utrzymuje się powyżej 10°C izolację taką mogą stanowić przyczepy wyposażone w plandeki
  - przy utrzymywaniu się niższej temperatury materiały te muszą być przewożone obowiązkowo, w ogrzewanych kabinach samochodów
  - komponenty PUR muszą być przewożone zawsze w szczelnie zamkniętych pojemnikach
- przewożenie komponentów PUR na nieogrzewanych przyczepach w temperaturze poniżej 5°C , oraz pozostawienie ich w samochodach w niskiej temperaturze jest niedopuszczalne. Rury preizolowane mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.
- W trakcie rozładunku należy, oprócz sprawdzenia zgodności dostawy z zamówieniem, skontrolować stan techniczny dostarczonych materiałów - głównie stan powierzchni płaszczy osłonowych oraz wyposażenie dodatkowe w postaci naczyń miarowych i skróconych instrukcji mufowania w których między innymi zostały określone objętości poszczególnych komponentów PUR i długości taśm uszczelniających, niezbędne dla wykonania mufowania poszczególnych średnic złączy. Żaden z materiałów dostarczonych na miejsce przeznaczenia nie może być przerzucany przy rozładunku. Elementy drobne takie jak taśmy termokurczliwe, nasuwki, pojemniki z komponentami, naczynia miarowe itp. muszą być rozładowane ręcznie i ostrożnie przenoszone na miejsce magazynowania. Rozładunek elementów preizolowanych, może odbywać się ręcznie (w zakresie dopuszczonych przez przepisy BHP: "Norm podnoszenia i przenoszenia ciężarów przez pracowników") lub przy użyciu dźwigu wyposażonego w zawiesia belkowe z ciągnami tekstylnymi.

Dopuszczalne jest - w przypadku rur o długości do 6 m - stosowanie zawiesi dwu ciągowych zaopatrzonych w haki, pod warunkiem zaczepiania haków o końce bosa rur stalowych, tak aby nie następowało uszkodzenie ciągnami rury osłonowej i pianki oraz tak, aby był zachowany odpowiedni dla danego zawiesia maksymalny dopuszczalny kąt rozwarcia.

Niedopuszczalne jest używanie do rozładunku lin stalowych, łańcuchów oraz zaczepianie haków ciągien zawiesia, za rurę osłonową.

### **4.3. Transport kruszyw.**

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót.**

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 5.

### **5.2. Roboty przygotowawcze.**

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

W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaze Inżynierowi.

### 5.3. Roboty ziemne.

Ze względu na istniejące uzbrojenie podziemne, prace ziemne należy wykonywać w uzgodnieniu i pod kontrolą właścicieli poszczególnych sieci.

Wykopy - wykonywać jako otwarte ze zboczami bez umocnienia lub otwarte o ścianach pionowych nie umocnionych lub umocnionych. Rodzaj wykopu zależy od terenu, gdzie przyłącze jest wykonywane oraz od kategorii gruntu. Wykopy wykonywać jako mechaniczne, ograniczając pracę ręczną do miejsc tzw. kolizji – skrzyżowań z innymi przewodami uzbrojenia podziemnego.

W przypadku znalezienia się istniejących sieci, urządzeń podziemnych i ogrodzeń w kącie odłamu wykopu należy zabezpieczyć je przed uszkodzeniem lub osunięciem się do wykopu poprzez częściowe oszalowanie, podparcie lub mocowanie.

W miejscach skrzyżowań projektowanego przyłącza z istniejącą elektryczną i telefoniczną linią kablową należy założyć przepusty - osłony rurowe dzielone do kabli - PS, np. typu A160 PS f- my AROTA długość 3.0 m.

W trakcie wykonywania prac ziemnych należy zapewnić użytkownikom przyległych działek komunikację (przejścia i kładki dla pieszych)

Głębokość wykopu powinna być taka, aby grubość warstwy przykrywającej wynosiła min. 40 cm, a warstwy wyrównawczej i obsypki piaszkowej pod i nad rurociągiem preizolowanym wynosiła min. 10 cm.

Szerokość dna wykopu powinna zapewnić min. 15 cm między rurociągiem a ścianą wykopu.

W miejscach wykonywania połączeń elementów preizolowanych, odgałęzień i montażu kompensatorów wykop należy odpowiednio poszerzyć i pogłębić. Spawaczowi należy zapewnić odpowiednią przestrzeń tzn. między rurą a ścianą wykopu powinna wynosić min. 60 cm, oraz między rurą a dnem wykopu min. 70 cm.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w projekcie budowlanym.

Tolerancja dla rzędnych dna wykopu nie powinna przekraczać +3 cm (nie dopuszcza się tolerancji ujemnej).

Wykopy wykonywać w taki sposób aby nie uszkodzić nawierzchni dróg, budynków i budowli, uzbrojenia podziemnego. Utwardzoną nawierzchnię należy rozebrać w takiej odległości od krawędzi wykopu, aby nie nastąpiło jej uszkodzenie.

### 5.4. Przygotowanie podłoża.

W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych podłożem jest grunt naturalny o nienaruszonej strukturze dna wykopu. Podesypkę wykonać z piasku o max 15% pozostałości na sicie 0,75 mm i grubości warstwy przynajmniej 10cm.

W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy tłucznia lub żwiru z piaskiem o grubości od 35 do 40 cm łącznie z ułożonymi sączkami odwadniającymi.

W gruntach skalistych gliniastych lub stanowiących zbite ropy należy wykonać podłoże z pospółki, żwiru lub tłucznia o grubości od 15 do 20 cm. Wykonane podłoże należy zagęścić.

### 5.5. Roboty montażowe.

#### 5.5.1. Wymagania ogólne.

Przyłącze ciepłownicze z preizolowanych rur i kształtek powinny być wykonane przez przeszkolonych i wykwalifikowanych pracowników i w sposób ciągle nadzorowane przez projektanta oraz nadzór techniczny.

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

#### 5.5.2. Układanie rurociągu.

Rurociągi preizolowane należy układać na warstwie wyrównawczej grubości min. 10 cm, z piasku grubego lub średniego, na poprzecznych wzniesieniach piasku.

Opuszczanie preizolowanych rur o średnicach rur osłonowych do 160 mm można wykonać ręcznie, a dla wyższych średnic przy pomocy dźwigów, stosując zawiesia wyposażone w pasy. Podczas opuszczania należy zwracać uwagę, aby nie uszkodzić rury osłonowej.

Odległość rurociągu od ściany wykopu powinna wynosić co najmniej 15 cm.

Rurociągi należy układać ze spadkiem umożliwiającym odwodnienie rurociągu, spadek rurociągu powinien wynosić minimum 0.3%.

Różnica rzędnych ułożonego rurociągu od przewidzianych w projekcie nie powinna przekraczać +3 cm.

W trakcie przemieszczania elementy preizolowane nie mogą być przeciągane po powierzchni terenu. Oprócz przenoszenia ręcznego czy mechanicznego, dopuszczalne jest ich ostrożne przetaczanie.

Należy pamiętać, aby przed ułożeniem elementów preizolowanych na ich końce pozakładać nasuwki polietylenowe oraz detale, których założenie może stać się niemożliwe po połączeniu elementów (np. nasadki termokurczliwe, pierścienie gumowe itp.). Przy każdym połączeniu bosych końców rur stalowych musi znajdować się jedna nasuwka.

W przypadku układania rurociągów z przewodami sygnalizacji alarmowej należy zwrócić uwagę, aby dla ułatwienia łączenia tych przewodów, znajdowały się one w pozycji "za dziesięć druga" to znaczy oba przewody nad rurą stalową.

#### 5.5.3. Montaż rurociągu.

Montaż preizolowanych rurociągów wykonuje się bezpośrednio w wykopie (w wyjątkowych przypadkach dopuszcza się montaż rurociągów nad wykopem).

W przypadku montażu rurociągu nad wykopem, proste odcinki rur preizolowanych ułożyć na podkładach drewnianych o przekroju 10x10 cm i rozstawie 2-3 m.

Przed ułożeniem rur i elementów preizolowanych w wykopie na projektowanym poziomie, należy na końce rur nasunąć nasuwkę.

Dopuszczalna odchyłka nieosiowości odcinków rur w miejscu połączenia nie może przekraczać 3°.

Wszystkie połączenia stalowych rur przewodowych należy wykonać poprzez spawanie łukowe. Dopuszcza się spawanie gazowe stalowych rur przewodowych o grubości ścianki do 3.6 mm.

Podczas spawania gazowego należy stosować osłony chroniące izolację termiczną i rurę osłonową (np. kocem niepalnym) przed oddziaływaniem płomienia palnika.

Przed przystąpieniem do spawania końce stalowej rury przewodowej powinny być oczyszczone z powłoki antykorozyjnej, przy użyciu aktywnych odolejaczy bez rozpuszczalników oraz starannie oczyszczone z pianki poliuretanowej (w temp. 175°C wydzielają się szkodliwe pary izocyjanianów).

Zmiany kierunku rurociągu należy wykonać za pomocą prefabrykowanych kształtek, preizolowanych kolan lub preizolowanych rur giętych oraz stosując elastyczne gięcie rurociągu.

Odgałęzienia należy wykonać stosując prefabrykowane kształtki – preizolowane trójniki.

Po wykonaniu połączeń spawanych i próby szczelności przystępuje się do wykonania połączenia instalacji wykrywania nieszczelności rurociągu, a następnie do wykonania osłony złącza i izolacji termicznej oraz uszczelnienia zespołu złącza.

W przypadku konieczności przycięcia rury preizolowanej należy usunąć część rury osłonowej i izolację termiczną. Minimalna długość odsłoniętego końca rury stalowej powinna wynosić 150 mm. Cięcie rury osłonowej wykonać pod kątem prostym do osi rury na całym obwodzie (uwzględniając na przewody instalacji sygnalizacyjnej, o ile są wbudowane). Przecięcia rury stalowej dokonać przy użyciu tarcz ciernych.

Rury preizolowane można ciąć na odcinki dowolnej długości, jednak należy pamiętać, że ze względów montażowych, najkrótszy element preizolowany, nie powinien mieć mniej niż 1.0 m długości.

#### **5.5.4. Cięcie rurociągu.**

W zdecydowanej większości przypadków nieuniknioną czynnością wykonywaną podczas montażu, jest cięcie rur preizolowanych. Rury preizolowane można ciąć na odcinki dowolnej długości, jednak należy pamiętać, że ze względów montażowych, najkrótszy element preizolowany, nie powinien mieć mniej niż 1.0 m długości.

Cięcia rury preizolowanej powinno przebiegać wg następującego schematu :

- dokładnie odmierzyć potrzebne długości odcinków - oznaczyć linię cięcia rury stalowej na płaszczu osłonowym,
- odmierzyć po 0.16 m w obie strony od linii cięcia rury stalowej, oznaczając na płaszczu osłonowym linię cięcia polietylenu,
- w tak oznaczonych miejscach (+ 0.16 i -0.16), piłką ręczną przeciąć płaszcz osłonowy oraz wykonać dodatkowe cięcia podłużne powstałego 0.32 m odcinka płaszcza. W przypadku gdy rury wyposażone są w przewody sygnalizacji alarmowej, należy zwrócić uwagę aby w chwili cięcia polietylenu nie uszkodzić tych przewodów,
- po rozcięciu zdjąć polietylen i usunąć piankę poliuretanową, z zachowaniem szczególnej ostrożności gdy element jest wyposażony w przewody sygnalizacji alarmowej,
- w przypadku występowania przewodów sygnalizacji, po zdjęciu pianki należy przeciąć je nad miejscem cięcia rury stalowej, a następnie zabezpieczyć je na czas cięcia.

W przypadku gdy z rozcinanej rury wykorzystujemy tylko jedną część na odcinek uzupełniający, wskazane jest przycięcie przewodów sygnalizacji alarmowej w taki sposób, aby długość ich była większa niż długość bosego końca rury stalowej:

- wykonać cięcie rury stalowej. Niedopuszczalne jest cięcie przy użyciu urządzeń spawających,
- dokładnie oczyścić bosi koniec rury stalowej z pozostałości pianki,
- wykonać ukosowanie rury stalowej przy użyciu szlifierki lub pilnika, w sposób zalecany dla danego rodzaju spoiny lub nagwintować.

#### **5.5.5. Łączenie elementów.**

Przed przystąpieniem do łączenia elementów preizolowanych należy dokładnie oczyścić bosc końce rur stalowych z pianki, brudu oraz innych zanieczyszczeń. odłuszczyć (acetone).

**UWAGA.** Pianka poliuretanowa, w przypadku bezpośredniego oddziaływania na nią wysokich temperatur ( podgrzewanie palnikiem, zapalenie się pianki), rozkłada się wydzielając związki toksyczne. W przypadku łączenia elementów przez spawanie gazowe czy lutowanie, należy zabezpieczyć końce pianki i przewody sygnalizacyjne, przed uszkodzeniami na skutek nadmiernego wzrostu temperatury oraz przed uszkodzeniem pianki. Zabezpieczenie to powinno być wykonane z materiałów niepalnych.

##### **5.5.5.1. Spawanie.**

Połączenia spawane wykonujemy podczas montażu rur przewodowych stalowych czarnych. Należy pamiętać, że min. temperatura otoczenia podczas spawania nie powinna być niższa od 0°C, w przeciwnym razie trzeba będzie stosować specjalne technologie z podgrzewem rur.

Dostarczone przez producenta, elementy preizolowane posiadają końce rury stalowej wstępnie przygotowane do spawania."Ukosowanie" krawędzi należy przeprowadzić sposobem mechanicznym. W żadnym wypadku nie należy ukosowania wykonywać przy użyciu palnika gazowego.

W chwili rozpoczęcia spawania krawędzie rur muszą być zupełnie czyste, niezatłuszczone i posiadać metaliczny połysk. Spoiny mogą wykonywać spawacze posiadający uprawnienia ponadpodstawowe typ R1-E lub typ R1-G. W przypadku spawania elektrycznego, należy pamiętać aby zapalenie łuku następowało w rowku spoiny a nie na elemencie spawanym. W miarę możliwości należy unikać "szczepów" przy wykonaniu warstwy graniowej. Jeżeli z różnych powodów nieuniknione jest wykonanie "szczepów", należy je wykonać bardzo starannie, pamiętając, że pozostaną one jako elementy warstwy graniowej. Po wykonaniu każdej warstwy, spoina winna być starannie oczyszczona, a po wykonaniu całej spoiny jej lico powinno być starannie oszlifowane. W przypadku stwierdzenia wadliwości połączenia, źle wykonaną spoinę należy wyciąć.

#### **5.5.6. Roboty izolacyjne.**

##### **5.5.6.1. Wykonanie połączenia przy użyciu nasuwki termokurczliwej.**

- przed spawaniem rur stalowych nałożyć nasuwkę termokurczliwą,
- z czoła rur preizolowanych usunąć wilgotną piankę,
- płaszcz osłonowy w obrębie złącza oczyścić, osuszyć. Usunąć folię z nasuwki,
- nasuwkę umieścić symetrycznie nad złączem i zaznaczyć końce nasuwki,
- nasuwkę przesunąć ponownie na płaszcz osłonowy. Wewnętrzną powierzchnię nasuwki oraz powierzchnię płaszcza, na długości 10 cm od miejsca zaznaczenia końców nasuwki oraz wewnętrzne powierzchnie nasuwki, przetrzeć papierem ściernym w celu zwiększenia przyczepności uszczelnienia,



- końce rur osłonowych podgrzać palnikiem na propan butan do temperatury 40-50°C,
- odmierzyć i odciąć odpowiednie długości taśmy uszczelniającej z krążka lub pobrać z zestawu do mufowania docięte na wymiar odcinki uszczelniające,
- przykleić taśmę uszczelniającą na uprzednio przygotowane miejsce na płaszczu osłonowym wypuszczając ją ok. 5-10 mm poza miejsce zaznaczenia, na zewnątrz nasuwki (z uwagi na niewielkie zwiększenie długości nasuwki podczas ogrzewania),
- lekką sfaldować końce folii ochronnej tak, aby po przesunięciu nasuwki można ją było łatwo odkleić,
- przesunąć nasuwkę centrycznie nad złącze tak, aby nie zsunąć taśmy uszczelniającej,
- usunąć całkowicie folię ochronną taśmą uszczelniającą,
- nasuwkę na długości 100 mm od końca ogrzewać palnikiem propan butan, miękkim żółtym płomieniem (przy wietrze płomień mocniejszy lekko niebieski), przesuwając palnik dookoła nasuwki w kierunku jej krawędzi, aż do pełnego obkurczenia i wyciśnięcia kleju uszczelniającego,
- w identyczny sposób wykonać obkurczanie drugiego końca nasuwki,
- w celu wykonania próby szczelności należy wywiercić w środku mufy wiertłem do PE otwór o średnicy 24 mm. Włożyć specjalny korek z manometrem,
- wypełnić mufę powietrzem do nadciśnienia 0,2 bara. Krawędzie spryskać wodą z mydłem. Przy próbie trwającej ok. 3 min, wokół krawędzi nie mogą być widoczne pęcherzyki powietrza,
- do środka mufy wlać odmierzone i dobrze wymieszane komponenty poliuretanowe. Po wlaniu wbić korek w otwór aby uległ zaczepieniu o pierwszy karb. Po pojawieniu się pianki korek wbić całkowicie,
- oczyścić miejsce wokół korków,
- podgrzać łatkę od strony warstwy kleju,
- przykleić łatkę do mufy tak, aby zasłoniła korek,
- podgrzać łatkę łagodnym płomieniem tak, aby nastąpiła dookoła niej wypływała kleju.

### **5.5.7. Montaż sygnalizacji alarmowej – system impulsowy.**

#### **5.5.7.1. Charakterystyka systemu.**

Na życzenie klientów producent rur wyposaża rury i kształtki preizolowane w dwa nieizolowane przewody miedziane o przekroju 1,5mm zatopione w piance poliuretanowej. Jeden z nich jest ocynowany o srebrzystoszarej powierzchni, a drugi ma kolor czystej miedzi. Oba przewody posiadają identyczne właściwości fizyczne i elektryczne i spełniają tę samą funkcję w pętli pomiarowej. Różne kolory przewodów mają zapewnić właściwe ich połączenie na budowie. (Umownie niektóre firmy przyjmują przewód ocynowany jako alarmowy, drugi czysty jako sygnalizacyjny.)

Zasada działania systemu opiera się na pomiarze impedancji (oporności) pomiędzy przewodem alarmowym, a rurą stalową. Zmiany jej wielkości w stosunku do przyjętej wartości odbierane są jako stany awaryjne, które mogą być spowodowane:

- zawilgoceniem pianki poliuretanowej
- przerwą w obwodzie alarmowym
- zetknięciem przewodu alarmowego z rurą stalową.

Do kontroli obwodu alarmowego służą:

- przenośny tester LX900N
- stacjonarny dwukanałowy sygnalizator (detektor) awarii LPS2c

Długość pętli pomiarowej nie powinna przekraczać 2000m ( 1000m rurociągu). Sygnalizator awarii LPS2c może obsługiwać 2x1000m rurociągu.

Lokalizację miejsc awarii wykonuje się przy użyciu przenośnego reflektometru. Warunkiem dobrej lokalizacji miejsc awarii jest dokładna znajomość długości przewodów alarmowych ( dokładny plan powykonawczy sieci), długości przewodów przyłączeniowych oraz odpowiednia ilość punktów kontrolnych . Zaleca się umieszczanie na zakończeniach i odgałęzieniach sieci puszek połączeniowych (średnio min. co 500m) .

#### **5.5.7.2. Łączenie przewodów alarmowych.**

##### **5.5.7.2.1. Uwagi ogólne.**

Rury w wykopie należy tak układać , aby przewody znajdowały się u góry w pozycji "za 10min godz.2", przy czym drut ocynowany powinien znajdować się naprzeciw drutu ocynowanego, a drut miedziany naprzeciw drutu miedzianego. W praktyce oznacza to, że koniec jednej rury z etykietą łączy się z końcem rury bez etykiety. Dla ustalenia położenia przewodów w rurociągu zaleca się układanie prostych odcinków rur tak, aby drut ocynowany znajdował się z prawej strony, patrząc od strony źródła ciepła.

Jeżeli odcinki rur zostały ułożone i pospawane tak, że kolory drutów nie są zgodne nie należy ich krzyżować, lecz połączyć je na wprost, pamiętając o tym przy łączeniu przewodów w następnej mufie.

W następujących przypadkach konieczne jest połączenie przewodów miedzianych z ocynowanymi:

- kontynuacja rozgałęzienia z trójnika
- przy załamaniu rurociągu w lewo
- przy odgałęzieniu z trójnika w prawo

Przed montażem instalacji alarmowej oraz mufowaniem obszar złącza powinien być czysty, a pianka na końcach rur sucha.

Druty alarmowe należy wyprostować, wyczyścić końcówki papierem ściernym i mocno za nie pociągnąć, sprawdzając czy nie uległy

zerwaniu. Jeżeli drut jest złamany przy powierzchni pianki, należy nożem usunąć piankę wokół przewodu po czym przedłużyć go przy pomocy drutu miedzianego i łącznika zaciskowego według zasad podanych poniżej.

#### **5.5.7.2.2. Kontrola rur i połączeń.**

Na początku montażu systemu alarmowego druty należy połączyć ze sobą na jednym końcu rury i sprawdzić czy przewody w rurze nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu lub rozładunku, czy nie ma zwarcia drutu z rurą stalową oraz czy czoła rur są suche. Połączenie drutów wykonać przy użyciu łącznika, a druty schować w piance i zabezpieczyć przed dostępem wilgoci. Kontrolę przeprowadza się wykonując dwa testy. Podczas pierwszego testu sprawdza się czy nie ma przerwy w obwodzie, a podczas drugiego czy nie ma zwarcia przewodu z rurą i czy pianka nie zawiera wilgoci. Kontrolę należy przeprowadzać w każdym następnym złączu, sprawdzając poprzednie wykonane połączenie oraz element preizolowany.

##### Test 1-kontrola ciągłości.

Podłączyć kable miernika(sprawdzić czy jest dobry kontakt między kablami a drutami alarmowymi) do przewodów i sprawdzić czy opór elektryczny wynosi ok. 0,012W/m. Jeżeli opór jest bardzo duży świadczy to o przerwie w obwodzie. Błąd należy zlokalizować i usunąć.

##### Test 2-kontrola zwarcia i suchości pianki.

Sprawdzić, czy przewody nie dotykają rury stalowej. Miernik ustawić na najwyższy zakres min 10MW. Jeden kabel miernika podłączyć do przewodu, a drugi dobrze zewrzeć z rurą stalową. Miejsce styku powinno być czyste, należy wykorzystać miejsce spawu. Opór przy tym pomiarze powinien być nieskończenie duży i wynosić co najmniej 10MW. Niższa wartość oporu może wskazywać na zwarcie przewodu z rurą stalową lub obecność wilgoci w piance. Wadę należy zlokalizować i usunąć.

UWAGA. W przypadku użycia testera LX9000N oba testy wykonywane są jednocześnie. Pomiar wykonywany jest przy pomocy kompletu czterech przewodów. Dwa z nich (czarne) dołączane są do rury stalowej za pomocą specjalnego przyłącza magnetycznego, gwarantującego prawidłowy kontakt z rurą. Pozostałe przewody (czerwony i zielony) zakończone chwytakami podłączane są do przewodów alarmowych. Wyniki pomiarów przedstawiane są na dwuwierszowym wyświetlaczu. Górny wiersz podaje rezystancję pianki a dolny wiersz rezystancję pętli pomiarowej. Poza wykresami na wyświetlaczu przyrządu podawane są informacje o braku kontaktu z rurą stalową i przerwanej pętli pomiarowej. Szczegółowe informacje zawarte są w instrukcji obsługi dostarczanej z miernikiem.

#### **5.5.7.2.3. Łączenie przewodów alarmowych w mufie.**

Po przeprowadzonej kontroli można przystąpić do łączenia przewodów alarmowych w złączu. Druty należy wyprostować, oczyścić papierem ściernym i pociągając za nie sprawdzić czy nie są uszkodzone (bez rys i załamania). Przewody skrócić tak aby po połączeniu nie zwisały luźno i nie nastąpiło ich zetknięcie z rurą stalową podczas piankowania. Zamocować podtrzymki przewodów do rury stalowej przy pomocy taśmy krepowej w pozycji "za 10 min godz.2". Końcówkę jednego drutu wsunąć do połowy łącznika i zacisnąć w jednym miejscu za pomocą płaskich szczypiec. Szerokość szczeliny stosowanej do zaciskania 1,5-2,5mm. Następnie z przeciwnej strony wsunąć w łącznik drugą końcówkę drutu i również go zacisnąć. Podgrzać łącznik przy pomocy lutownicy gazowej do momentu, w którym zmieni swój kolor z matowego na błyszczący i nałożyć lut cynowy. Lutowanie przeprowadzone jest poprawnie, gdy z obu stron łącznika znajdują się niewielkie wypływy lutu. Sprawdzić połączenie przez pociągnięcie za przewody alarmowe. Przewody wcisnąć do podtrzymki.

#### **5.5.7.3. Wyprowadzenie przewodów pomiarowych.**

##### **5.5.7.3.1. Zamknięcie pętli pomiarowej w złączu.**

Jeżeli przewody alarmowe nie będą prowadzone dalej, należy je połączyć ze sobą przy użyciu łącznika zaciskowego i zlutować. Przewody ułożyć płasko w piance, tak aby nie było możliwości ich kontaktu z rurą stalową. Jeżeli pętla pomiarowa kończy się w komorze lub budynku należy założyć kaptur termokurczliwy.

##### **5.5.7.3.2. Wyprowadzenie przewodów do puszkii połączeniowej.**

Jeżeli pętla pomiarowa kończy się w budynku lub komorze przewody alarmowe mogą zostać wyprowadzone przy użyciu kabla dwużyłowego do puszkii i połączona ze sobą. Ten sposób zakończenia pętli pomiarowej umożliwia dalszą rozbudowę systemu alarmowego oraz stwarza dodatkowy punkt kontrolny w razie lokalizacji ewentualnych miejsc awarii. Kabel należy wyprowadzić pod kapturem termokurczliwym.

##### **5.5.7.3.3. Wyprowadzenie przewodów poprzez przyłącze masowe.**

Jeżeli przewody alarmowe mają być podłączone do stacjonarnego sygnalizatora awarii lub przenośnego testera niezbędne jest stworzenie dobrego kontaktu przewodu masowego z rurą stalową, który można uzyskać poprzez przyspawanie śruby M8 do rury. Przewody alarmowe należy wyprowadzić przy użyciu przewodu 3x1,5mm<sup>2</sup>. Przy użyciu łącznika zaciskowego połączyć przewód w niebieskiej izolacji z drutem ocynowanym, a przewód w brązowej izolacji z przewodem miedzianym. Przewód masowy w izolacji żółto-zielonej połączyć ze śrubą M8 przy użyciu końcówki kablowej oraz podkładki sprężystej z nakrętką. Przewody ułożyć płasko na izolacji tak, aby nie nastąpiło zwarcie między nimi oraz rurą stalową. Kabel 3x1,5mm<sup>2</sup> ułożyć na płaszczy osłonowym i nałożyć na niego masę uszczelniającą, tak aby powstała wypukła powierzchnia. Na końcówkę rury preizolowanej nałożyć kaptur i obkurczyć.

#### **5.5.8. Zasypywanie preizolowanych rurociągów.**

Do zasypywania preizolowanych rurociągów należy stosować piasek gruby lub średni, drobny żwir bez gliny, mułu, kamieni.

Zasypywanie rurociągów preizolowanych wykonuje się warstwami i rozpoczyna się od wykonania obsypki piaskowej. Przy ręcznym zagęszczeniu grubość warstwy nasypowej nie powinna być większa niż 15 cm.

Obsypkę piaskową należy wykonać w dwóch warstwach: pierwszą warstwę układamy do poziomu osi rurociągu, zasypując przestrzeń między rurociągiem a wykopem. Warstwę tę zagęszczamy ubijakiem; drugą warstwę układamy i zagęszczamy podobnie jak pierwszą do poziomu min. 10 cm powyżej krawędzi rurociągu. Stopień zagęszczenia powinien wynosić  $I_D = 1.0$  do 0.68.

Po wykonaniu obsypki pozostałą część wykopu zasypać gruntem, uprzednio wybranym z wykopu (po usunięciu kamieni, korzeni, brył gliny lub iłu i innych zanieczyszczeń), warstwami grubości do 30 cm, zagęszczając mechaniczną zagęszczarką.

Przyłącze cieplownicze oznaczyć taśmą ostrzegawczą ułożoną około 30 cm nad rurociągiem.

Po wykonaniu wszystkich prac związanych z montażem rurociągów, a przed przystąpieniem do zasypki wykopu, należy oczyścić go z wszelkiego rodzaju odpadów montażowych, śmieci, kamieni oraz brył gruntu rodzimego opadających ze ścian wykopu. Do najbardziej odpowiedzialnych prac związanych z robotami ziemnymi, a mających zdecydowany wpływ na prawidłową pracę sieci ciepłej jest jej

zasypywanie. Zmiana materiału zasypowego, wskaźnika jego zagęszczenia czy też znaczne zmiany zawilgocenia, mają duży wpływ na wartość naprężeń występujących w rurze przewodowej.

Prace związane z zasypywaniem rurociągów powinny być podzielone na trzy etapy :

ETAP I - Wykonanie warstwy wyrównawczej, 0.10 m podsypki pod rurociągi przy jednoczesnym usuwaniu podkładów drewnianych spod rurociągów.

ETAP II - Wykonanie warstwy zasypowej pierwszej na wysokość min 0.10 m od wierzchu najwyżej położonego rurociągu preizolowanego.

ETAP III - Wykonanie kolejnej warstwy zasypowej do wysokości projektowanej. Warstwę tę wykonać należy zasypując rurociąg ziemią wybraną z wykopu, po uprzednim usunięciu z niej kamieni, brył i zanieczyszczeń. Wskaźnik zagęszczenia nie powinien być niższy od wskaźnika zagęszczenia gruntu rodzimego obok wykopu.

#### UWAGI.

–warstwa wyrównawcza i zasypowa pierwsza, muszą być wykonane z piasku drobnego lub średniego bez gliny, mułu, kamieni. Obie warstwy muszą być ubijane ręcznie do uzyskania wskaźnika zagęszczenia 0.95. W strefach kompensacyjnych, niezależnie od ich rozwiązania, wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić od 0.85 do max 0.90,

–dopuszcza się wykonanie podsypki piaskowej przed rozpoczęciem montażu rurociągów pod warunkiem zapewnienia, po zakończeniu prac montażowych, minimalnej odległości (0,10 m) od gruntu rodzimego do spodu rurociągu preizolowanego,

–korzystne jest wykonanie z piasku także górnej warstwy zasypowej.

Łączna grubość przykrycia rurociągów warstwami zasypowymi ( ETAP II i ETAP III ) nie może być mniejsza niż 0.40 m. W przypadku układania rurociągów pod drogami wielkość tę należy mierzyć od spodu warstwy utwardzonej jezdni do wierzchu najwyżej ułożonego rurociągu preizolowanego. W razie konieczności układania rurociągów sieci cieplnej na mniejszej głębokości, należy je zabezpieczyć płytami lub konstrukcjami odciągającymi. W takim przypadku należy utrzymać grubość zasypki piaskowej 0.15 m między wierzchem rur a spodem płyty odciążającej.

W trakcie wykonywania III etapu zasypki, po zagęszczeniu pierwszej max 0.15 m warstwy, należy, nad rurociągami, na całej ich długości, rozłożyć kolorową taśmę znacznikową ostrzegawczą PVC<sub>2</sub>.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Kontrola, pomiary i badania.

#### 6.2.1. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót.

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną i zaakceptowaną przez Inżyniera.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z kruszywa mineralnego,
- badanie odchylenia osi rurociągu,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia rurociągu,
- badanie odchylenia spadku rurociągu,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia rurociągu,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania rurociągu,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,

#### 6.2.2. 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 podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 3$  cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 5$  cm,
- odchylenie rurociągu w planie, odchylenie odległości osi ułożonego rurociągu od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać  $\pm 5$  mm,
- odchylenie spadku ułożonego rurociągu od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać -5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa.

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego i odebranego rurociągu cieplnego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Przed przekazaniem robót należy przeprowadzić kontrolę techniczną – próby szczelności, badania hydrauliczne oraz płukanie rurociągu.

### 8.2. Kontrola techniczna.

Kontrola techniczna obejmuje:

- sprawdzenie jakości materiałów i armatury użytych do budowy przyłącza ciepłego,
  - sprawdzenie zgodności ułożonego przyłącza ciepłego z projektem,
  - sprawdzenie jakości wykonanych robót i ich zgodności z warunkami technicznymi,
  - sprawdzenie kwalifikacji spawaczy i kontrola wykonania robót spawalniczych,
  - kontrolę wykonania i sprawdzenie kwalifikacji pracowników wykonujących izolację termiczną i hermetyzację zespołu złącza,
  - kontrolę wykonania obwodów sygnalizacyjnych,
  - kontrolę wykonania ochrony korozyjnej,
  - sprawdzenie szczelności przyłącza,
  - sprawdzenie rysunków powykonawczych przedłożonych przez wykonawcę,
  - sprawdzenie usunięcia wcześniej wykrytych wad.
- W czasie kontroli należy:
- sprawdzić prawidłowość zagęszczenia obsypki piaskowej,
  - sprawdzić prawidłowość wykonania stref kompensacyjnych, a w szczególności długość i grubość warstw dylatacyjnych oraz czy ich rozmieszczenie jest zgodne z projektem,
  - sprawdzić przewodzenie przewodów sygnalizacyjnych, rezystancję i przeprowadzić test sygnalizatora.

### **8.3. Próba szczelności.**

Próbę szczelności należy przeprowadzić na odcinku długości nie przekraczającej 500 m, na ciśnienie próbne wynoszące minimum 1.5 raza ciśnienie robocze w sieci. Próbę szczelności należy wykonać w temperaturze wyższej od 0°C, napełniając przyłącze wodą na 24h przed próbą. Wyniki prób hydraulicznych uważa się za zadowalające, jeżeli w ciągu całego czasu prób tj. 45 min do 1h, nie stwierdzono spadku ciśnienia na manometrze, a szwy spawane nie wykazują przecieku wody i pocenia się. Minimalny okres w którym ciśnienie próbne nie powinno ulegać zmianom wynosi 15 min. Przy próbach szczelności wodą podgrzaną, należy uwzględnić spadek ciśnienia spowodowany zmniejszeniem objętości wody wskutek ochłodzenia jej w czasie próby.

Po upływie czasu na próbę, ciśnienie należy obniżyć do ciśnienia roboczego i sprawdzić połączenia spawane przez ostukanie ich młotkiem o masie nie większej niż 1.5kg, z rękojeścią nie dłuższą niż 500 mm. Uderzać należy przy tym nie po samym szwie, lecz po rurze w jego pobliżu. Wykryte miejsca wadliwe należy wyciąć, oczyścić i za spawać na nowo, a następnie ponownie przeprowadzić próbę hydrauliczną. Z przeprowadzonej próby należy spisać protokół stwierdzający spełnienie wymaganych warunków.

Przed przekazaniem przyłącza do eksploatacji, przeprowadzić płukanie przyłącza.

### **8.4. Odbiór instalacji sygnalizacji alarmowej.**

Po wykonaniu izolacji złącz spawanych, montażu przewodów sygnalizacyjnych, puszek, urządzeń do nadzoru należy przeprowadzić pomiar końcowy pętli pomiarowej.

Należy wykonać:

- pomiar ciągłości pętli pomiarowej - rezystancji pętli w W ,
  - pomiar oporu izolacji (suchości) rezystancja między przewodami miedzianymi, a rurą stalową oporność w MW
- Opór przy tym pomiarze powinien wynosić co najmniej 10MW. Pomiary przeprowadzić przy użyciu omomierza cyfrowego lub testera LX9000N.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej.**

Cena 1 m wykonanego i odebranego przyłącza ciepłego obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu,
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie rur przewodowych,
- wykonanie izolacji rur,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy.**

PN-90/B-01421 - Ciepłownictwo. Terminologia.

PN-91/B-10405 - Ciepłownictwo. Sieci ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-85/B-02421 - Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń.  
Wymagania i badania.

PN-85/C-04601 – Woda do celów energetycznych. Wymagania i badania jakości wody dla kotłów wodnych i zamkniętych obiegów ciepłowniczych.

PN-92/M-34031 – Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania.

PN-92/M-34030 – Izolacja cieplna urządzeń energetycznych. Wymagania i badania.

PN-87/M-69900 – Spawalnictwo. Egzaminy spawaczy i zgrzewaczy. Postanowienia ogólne.

- PN-85/M-69775 – Wadliwość złączy spawanych. Oznaczanie klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych.
- PN-72/M-69770 – Radiografia przemysłowa. Radiogramy spoin czołowych w złączach doczołowych ze stali. Wymagania jakościowe i wytyczne wykonania.
- PN-84/M-69772 – Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie radiogramów.
- PN-77/M-70055 – Spawalnictwo. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych. Postanowienia ogólne.
- PN-88/M-69777 – Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie badań ultradźwiękowych.
- PN-75/M-69703 – Spawalnictwo. Wady złączy spawanych. Nazwy i określenia.
- PN-76/B-03001 – Konstrukcje i podłoża budowli. Ogólne zasady obliczeń.
- PN-88/B-02014 – Obciążenie budowli. Obciążenie gruntem.
- PN-79/M-34033 – Rurociągi pary i wody. Obliczanie grubości ścianek rur.
- EN 25817:1992 - Złącza materiałów stalowych wykonane spawaniem łukowym. Wskazówki dotyczące poziomu jakości oraz nieprawidłowości.
- Pr. PN-EN 253 - System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu wysokiej gęstości.
- Pr. PN-EN 448 - System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Kształtki - zespoły z rury stalowej przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu wysokiej gęstości.
- Pr. PN-EN 488 - System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Zespół stalowej armatury dla stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu wysokiej gęstości.
- Pr. PN-EN 489 - System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu wysokiej gęstości.

## **10.2. Inne dokumenty.**

–Katalog techniczny systemu rur preizolowanych PRIM – Lublin,

–Warunki techniczne projektowania, wykonania, odbioru i eksploatacji sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych. COBRTI INSTAL, Warszawa, 1996.

Opracował:  
mgr inż. A. Urbanowicz