

**SPECYFIKACJE TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**SPIS TREŚCI**

<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>3</b>
<b>2. MATERIAŁY.....</b>	<b>5</b>
<b>3. SPRZĘT.....</b>	<b>10</b>
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>12</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT.....</b>	<b>13</b>
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>19</b>
<b>7. OBMIAR ROBÓT.....</b>	<b>20</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>20</b>
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>	<b>22</b>

## **Przebudowa sieci ciepłowniczych**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania przebudowy istniejących sieci ciepłej w technologii rur preizolowanych w Ostrowie Wielkopolskim.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Zakres opracowania obejmuje:

Przebudowę wysokoparametrowej sieci ciepłej napowietrznej DN 400 przy ul. Wrocławskiej w Ostrowie Wielkopolskim na sieć ciepłą DN 400 wykonaną w technologii preizolowanej.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Sieć ciepłownicza** – układ rurociągów ze wszystkimi urządzeniami na nich zamontowanymi [ armatura odcinająca i regulacyjna, urządzenia kontrolno – pomiarowe, odpowietrzenia, odwodnienia, komory, studzienki, kompensatory, drenáže, konstrukcje nośne sieci nadziemnych itp.].

**1.4.2. Sieć ciepłownicza preizolowana** – układ rurociągów ze wszystkimi urządzeniami na nich zamontowanymi [ jw.] zbudowana z rur, kształtek i elementów preizolowanych.

**1.4.3. Preizolowana podziemna sieć ciepłownicza** – układ rurociągów z rur, kształtek i elementów preizolowanych ułożonych bezpośrednio w gruncie – bez kanałów i obudów.

**1.4.4. Rura preizolowana – preizolowany zespół rurowy** – prefabrykat składający się z rury przewodowej, materiału izolacyjnego i rury osłonowej, z niezaizolowanymi końcówkami rurowymi przystosowanymi do połączenia z innymi rurami , kształtkami i elementami preizolowanymi.

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

**1.4.6. Preizolowana kształtka – preizolowany łuk, preizolowane odgałęzienie** - prefabrykat składający się z kształtki z rury przewodowej, materiału izolacyjnego i płaszcza osłonowego, z

niezaizolowanymi końcówkami rurowymi przystosowanymi do połączenia z innymi rurami i elementami preizolowanymi.

**1.4.7. Przyłącze ciepłe** – odcinek sieci ciepłej przeznaczony do bezpośredniego podłączenia z budynkiem.

**1.4.8. Rura przewodowa** – rura wewnętrzna rury lub kształtki preizolowanej przez którą ma przepływać czynnik grzewczy.

**1.4.9. Rura osłonowa** – rura zewnętrzna rury preizolowanej, chroniąca izolację cieplną i rurę przewodową przed uszkodzeniem mechanicznym, wilgocią i odpowiednio wodą gruntową lub wpływem warunków atmosferycznych – deszczu, śniegu.

**1.4.10. Płaszcz osłonowy** – płaszcz zewnętrzny kształtki lub elementu preizolowanego, chroniący izolację cieplną i rurę przewodową przed uszkodzeniem mechanicznym, wilgocią i odpowiednio wodą gruntową lub wpływem warunków atmosferycznych – deszczu, śniegu.

**1.4.11. Izolacja cieplna** – materiał, który zmniejsza straty ciepła; materiał izolacji cieplnej musi być jednorodny.

Jako materiał izolacyjny należy stosować ; sztywną piankę poliuretanową PUR [komponenty pianki wlewane są do przestrzeni pomiędzy rurę przewodową i rurę lub płaszcz osłonowy ],

**1.4.12. Pianka poliuretanowa PUR** – pianka, posiadająca strukturę komórek zamkniętych, będąca produktem chemicznej reakcji odpowiednich związków.

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

**1.4.14. Kompensator** – urządzenie lub element, który można stosować do kompensacji wydłużeń sieci preizolowanych np. kompensator typu mieszkowego, element -L, -Z, -U- kształtowy.

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

**1.4.16. Zawór odcinający** – urządzenie techniczne do zamknięcia przepływu wody grzejnej.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Materiały stosowane do budowy magistrali ciepłej muszą mieć:

1. Oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza że są to wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „ regionalny wyrób budowlany ”.

Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru!

## **2.2. Rurociągi preizolowane.**

Wszystkie elementy systemu rur preizolowanych (rury, kształtki preizolowane, złącza mufowe) muszą pochodzić od jednego producenta.

### **Rura przewodowa (stalowa)**

- a) Rura stalowa musi spełniać wymagania określone w normie PN-EN 253:2005,
- b) dopuszcza się stosowanie rur stalowych wykonanych ze stali gatunku P235GH, P235TR1 lub P235TR2 wg PN-EN 10217-1,
- c) Długość rury stalowej musi wynosić 12 m lub 6m,
- d) Tolerancja długości rury stalowej powinna wynosić +15/-0 mm.
- e) Nie dopuszcza się stosowania rur innych niż w pkt. c,
- f) Nie dopuszcza się do występowania szwów obwodowych na długości rury,
- g) W celu zapewnienia optymalnej przyczepności pianki poliuretanowej wszystkie rury muszą być poddane dodatkowej obróbce – **śrutowaniu**,
- h) Producent rur stalowych musi posiadać certyfikat ISO 9001 i ISO 14001
- i) rury stalowe muszą posiadać świadectwo odbioru zgodne z PN-EN10204 3.1.B

### **Izolacja termiczna**

- a) Pianka izolacyjna użyta do produkcji oferowanych rur preizolowanych musi spełniać wymagania normy PN-EN253:2005 oraz musi być spieniana cyklopentanem, a nie freonami twardymi, freonami miękkimi lub CO<sub>2</sub>, co producent rur winien udokumentować. Do oferty należy dołączyć protokół badania składu gazu pianki stosowanej do produkcji rur.
- b) Pianka izolacyjna PUR użyta do produkcji oferowanych rur i prefabrykatów (kolana, trójniki itd.) preizolowanych musi spełniać wymagania normy EN 253 odnośnie:
  - struktury komórkowej,
  - gęstości,
  - wytrzymałości na ściskanie,
  - chłonności wody w podwyższonej temperaturze.
- c) Wraz z ofertą oferent jest zobowiązany dostarczyć wyniki badań w/w właściwości wykonane przez niezależną instytucję badawczą.

d) Pianka izolacyjna do izolowania połączeń powinna być dostarczona w opakowaniach zawierających niezbędną ilość płynnych składników potrzebną do zaizolowania pojedynczego złącza,

e) Trwałość sztywnej pianki izolacyjnej musi wynosić minimum 30 lat dla ciągłej temperatury pracy minimum +154 °C. Do oferty należy załączyć badania potwierdzające żywotność pianki, wykonane przez niezależne akredytowane laboratorium. Niniejsza ciągła temperatura pracy musi być potwierdzona także aktualną aprobatą techniczną.

f) Współczynnik przewodzenia ciepła pianki poliuretanowej  $\lambda$  przed starzeniem mierzony w temperaturze +50 °C nie może być większy niż 0,0260 W/mK. Do oferty należy załączyć badania współczynnika przewodzenia ciepła przed starzeniem wykonane przez niezależne laboratorium badawcze. zgodnie z wymogami norm PN-ISO 8497:1999 lub PN-EN 253, w co najmniej trzech temperaturach rury badawczej 80+/- 10°C, w odniesieniu pośredniej temperatury izolacji  $t = 50^{\circ}\text{C}$ . Badania winny być przeprowadzone na rurze producenta oferowanego systemu rur preizolowanych.

g) Wraz z ofertą Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć wyniki badań zespołu rurowego na wytrzymałość na ścinanie zarówno w kierunku osiowym i w kierunku stycznym w temperaturze +23°C oraz w kierunku osiowym w temperaturze +140°C wykonane przez niezależne laboratorium badawcze.

Wyniki badań wytrzymałości na ścinanie przed starzeniem nie mogą być gorsze niż określone w tabeli 8 normy PN-EN 253.

### **Płaszcz osłonowy**

a) Płaszcz osłonowy PE - HD stosowany w procesie produkcji rur i elementów preizolowanych musi być wykonany z polietylenu wysokiej gęstości PE-HD (minimum typu PE80) i musi spełniać wymagania normy PN-EN 253,

b) Właściwości określone w normie PN-EN 253 winny być potwierdzone przez producenta stosownymi protokołami z badań.

c) Dostawca musi zagwarantować, że sposób produkcji płaszcza osłonowego umożliwi uzyskanie (na skutek „koronowania” lub innego sposobu produkcji) wysokiej przyczepności izolacji poliuretanowej do zewnętrznej rury osłonowej – minimalna przyczepność 50mN/m na minimum 70% obwodu rury, a producent rur polietylenowych winien dostarczyć certyfikat 3.1.B wg PN-EN 10204+A1,

d) Wydłużenie do zerwania płaszczu osłonowego mierzone zgodnie z kierunkiem wytlaczania powinno być nie mniejsze niż 350%,

e) Dla płaszczu osłonowych rur preizolowanych produkowanych metodą nieciągłą (wttrysku płynnej pianki w przestrzeń pomiędzy rurę stalową a rurę osłonową) wraz z ofertą należy dostarczyć kopie protokołów kontroli obróbki koronowania wewnętrznej powierzchni rur osłonowych potwierdzające uzyskanie wysokiej przyczepności izolacji poliuretanowej do rury osłonowej o minimalnej wartości 50mN/m na minimum 75% obwodu rury. Wraz z ofertą należy dostarczyć kopie protokołów badań wcześniej produkowanych płaszczu osłonowych.

### **Zespół rurowy**

- Sieć cieplną należy wykonać z rur preizolowanych z izolacją o standardowej grubości,
- Gotowe rury preizolowane muszą spełniać wymogi norm PN-EN 253 zwłaszcza w zakresie tolerancji średnicy zewnętrznej, odchylenia od współosiowości, wytrzymałości na ścinanie w kierunku osiowym i stycznym, wartości współczynnika przewodzenia ciepła określone w punktach 4.5.2, 4.5.3. i 4.5.4., 4.5.5., PN-EN 253. Producent rur preizolowanych winien posiadać badania przeprowadzone zgodnie z normą PN-EN 253 wykazujące, że wymogi określone w w/w normie są spełnione.
- System rur preizolowanych winien spełniać wymagania norm: PN EN – 253, PN EN – 448, PN EN – 488, PN EN – 489 z 2005 r, norm ISO 9001 i norm SS-EN ISO 14001 dla systemów zarządzania środowiskiem i posiadać:
  - aktualną aprobatę techniczną dopuszczającą do stosowania wydaną przez ITB Warszawa.
  - dopuszczenie do ciągłej pracy w temperaturze min 154°C i projektowanym ciśnieniu 1,6MPa.
  - wbudowany w rury i kolana prefabrykowane system alarmowy impulsowy przystosowany do podłączenia do urządzeń do ciągłej kontroli.

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

#### **A. Łuki (kolana)**

Dla średnic nominalnych rur stalowych od 20 do 150mm oferowany system preizolowany winien umożliwiać wykonanie kolana preizolowanego na budowie tj. zastosowaniu łuków stalowych spawanych na budowie pomiędzy proste odcinki rur i zaizolowanych za pomocą złącz mufowych kolanowych.

Izolacja złącz kolanowych musi być wykonana przy pomocy mufy kolanowej składanej. Dla średnic rur stalowych od Dn20 do Dn150 w miejsce muf kolanowych dopuszcza się stosowanie kolan prefabrykowanych fabrycznie, łączonych na budowie z rurami lub kształtkami

preizolowanym za pomocą muf zgrzewanych elektrycznie o konstrukcji otwartej po obwodzie. W przypadku stosowania kolan prefabrykowanych fabrycznie należy odpowiednio zwiększyć ilość połączeń muf zgrzewanych elektrycznie. Dla średnicy rury stalowej większej lub równej Dn 200mm kolana muszą być prefabrykowane fabrycznie łączone mufami zgrzewanymi.

#### **B. Trójniki (odgałęzienia):**

- a) Dopuszcza się trójniki spawane (rura odgałęźna wspawana bezpośrednio w rurę główną) na budowie lub trójniki prefabrykowane fabrycznie.
- b) Wszystkie trójniki muszą posiadać wzmocnienie lub pogrubioną ściankę rurociągu głównego w miejscu wykonania odgałęzienia.
- c) Długość i szerokość wzmocnienia/pogrubienia powinna być równa minimum długości określonej w normie PN-EN 13941:2006. zał. A.
- d) Grubość wzmocnienia/ pogrubienia ścianki powinna być równa minimum grubości ścianki rury głównej e) Trójniki spawane na budowie muszą mieć płaszcz osłonowy o konstrukcji otwartej.

Odgałęzienie preizolowane do odwodnienia należy wykonać z wykorzystaniem odgałęzienia z odejściem do góry do odpompowania.

#### **C. Zwężki**

Dopuszcza się do stosowania wyłącznie symetryczne zwężki stalowe wykonane metodą ciągnięcia z rur bezszwowych, spawanych doczołowo do prostych odcinków rur o różnych średnicach. Nie dopuszcza się do stosowania zwęzek stalowych wykonanych metodą zwijania i wycinania.

#### **Połączenia mufowe.**

Złącza mufowe muszą być o konstrukcji otwartej po obwodzie i muszą spełniać wymagania określone w normie PN-EN489:2005.

Wymaga się dostawy i montażu muf o konstrukcji otwartej umożliwiającej montaż po wykonaniu spawania rur stalowych i wykonaniu próby ciśnieniowej jak i naprawę nieszczelnych złącz bez konieczności cięcia rury stalowej. Dla średnicy rury stalowej od Dn20 do Dn200 należy stosować mufy o konstrukcji otwartej po obwodzie (dwudzielne składane bądź zgrzewane elektrycznie) Dla średnicy rury stalowej równej lub większej od Dn250 złącza muszą być wykonane jako zgrzewne elektrycznie o konstrukcji otwartej. Mufy zgrzewane elektrycznie muszą mieć wtapiane korki i muszą mieć możliwość rejestracji parametrów przebiegu procesu zgrzewania. Nie dopuszcza się stosowania muf nasuwkowych i termokurczliwych.

Każde połączenie (mufa) po założeniu na rurę osłonową musi być poddane próbie szczelności na ciśnienie 0,2 bar.

Po wykonaniu próby ciśnieniowej wewnętrzną przestrzeń mufy należy zaizolować szczelnie poprzez wlanie odmierzonej (odpowiednio dla każdego połączenia oddzielnie dostarczonej) ilości pianki poliuretanowej.

Dla złącz mufowych izolowanych na budowie za pomocą płynnej pianki poliuretanowej dopuszczalne jest wyłącznie stosowanie pianki:

- a) dostarczanej przez dostawcę w opakowaniach zawierających niezbędną ilość płynnych składników potrzebną do zaizolowania pojedynczego złącza,
- b) za pomocą pianki wtryskiwanej z przenośnych agregatów pianotwórczych,
- c) nie dopuszcza się do stosowania pianek mieszanych w otwartych naczyniach.

Oferent wraz z ofertą jest zobowiązany przedstawić pozytywne wyniki badań muf obciążenia gruntem złącza oraz próby przepuszczalności wody zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 489 : 2005 wykonane przez niezależną instytucję.

### **2.3. Rury ochronne .**

Przejście przez ulice zaprojektowano z wykorzystaniem stalowych rur ochronnych.

### **2.4. Składowanie materiałów**

Zakłada się dostawę materiałów bezpośrednio na plac budowy lub plac składowy zamawiającego. Materiały stosowane przy budowie powinny być składowane zgodnie z instrukcją producenta.

Wykonawca powinien składować materiały w taki sposób, aby były one zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość do czasu montażu i były dostępne do kontroli.

#### **2.4.1. Rury i kształtki.**

Rury można składować na otwartej przestrzeni, układając je w pozycji leżącej jedno lub wielowarstwowo.

Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych. W przypadku składowania poziomego pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładkach drewnianych, każdą następną warstwę układać na przekładkach drewnianych , w taki sposób aby zabezpieczyć rury przed przesuwaniem. Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur. Wysokość stosu nie może przekroczyć 2,0 m.



Materiały do połączeń elementów oraz inne małogabarytowe elementy pomocnicze należy przechowywać w czystych i suchych warunkach.

Opakowania z kształtek mogą być usunięte bezpośrednio przed ich użyciem.

### **3. SPRZĘT**

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

Do wykonania robót należy stosować jedynie taki sprzęt, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

#### **3.2. Sprzęt do robót ziemnych, przygotowawczych, montażowych i wykończeniowych**

Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, lub projekcie organizacji budowy i robót, zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru. W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Sprzęt stosowany do wykonania robót musi być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy oraz spełniać normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania.

Wykonawca powinien dostarczyć kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, wykonawca powiadomi inwestora o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt po akceptacji nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Liczba, wydajność i stan techniczny sprzętu powinny gwarantować prowadzenie robót zgodnie z przedstawionym przez wykonawcę harmonogramem robót.

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

- koparka podsiębierna 0,15 m<sup>3</sup>,
- spycharka gąsienicowa 40 kW (55 KM),
- koparka 0.25 m<sup>3</sup>,
- koparka 0.60 m<sup>3</sup>,
- koparka gąsienicowa 0,60 m<sup>3</sup>,
- spycharka gąsienicowa 55 kW (75 KM)
- spycharka gąsienicowa 74 kW(100 KM)
- równiarka samojezdna 74 kW (100 KM)

- zrywarka przyczepna 8 m<sup>2</sup>/h
- walec statyczny samojezdny,
- walec statyczny samojezdny 10 t,
- walec statyczny samojezdny ogumiony,
- walec wibracyjny samojezdny 2,5 t,
- walec wibracyjny jednoosiowy 0,6 t,
- zagęszczarka wibracyjna,
- ubijak spalinowy 200 kg,
- żuraw samochodowy,
- żuraw samojezdny kołowy,
- środek transportowy,
- samochód dostawczy 0,9 t
- samochód dostawczy
- samochód skrzyniowy do 5 t,
- samochód skrzyniowy 5-10 t,
- samochód skrzyniowy,
- środek transportowy,
- samochód samowyładowczy 5 t,
- wibrator powierzchniowy,
- rozkładarka mas bitumicznych o szer. 4.0 m,
- giętarka do rur elektryczno-mechaniczna do śr. 100 mm,
- spawarka,
- spawarka elektryczna wirująca,
- zgrzewarka komputerowa,
- zespół prądotwórczy 3 fazowy,
- sprężarka powietrza spalinowa 4 -5 m<sup>2</sup>/min
- sprężarka powietrza elektryczna przewoźna,

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 przewozi się dowolnymi środkami transportu wyłącznie w położeniu poziomym, zabezpieczając je od uszkodzeń mechanicznych. W przypadku załadowania do wagonu lub samochodu ciężarowego więcej niż jednej partii rur, należy je zabezpieczyć przed przemieszczaniem.

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

W przypadku przewożenia rur transportem kolejowym, należy przestrzegać przepisy o ładowaniu i wyładowywaniu wagonów towarowych w komunikacji wewnętrznej.

Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać.

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż  $1/3$  średnicy zewnętrznej wyrobu. Rury wyładować z pojazdu przy użyciu dźwigu. Nie stosować przy wyładunku łańcuchów ani drutów stalowych stykających się bezpośrednio z rurą zewnętrzną, stosować taśmy o szerokości min. 100 mm, bądź mocować zawiesia na nie izolowanych końcówkach rur. Rur nie wolno zrzucać ani staczać na ziemię.

### **4.2. Transport armatury i kształtek**

Transport armatury i kształtek powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi. Armatura i kształtki transportowane luzem powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznymi.

**Armatura drobna (DN25) powinna być pakowana w skrzynie lub pojemniki.**

### **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**

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru projekt organizacji budowy i robót oraz Harmonogram realizacji Robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będzie wykonywana sieć ciepła.

## **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 sprawdzanymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaze Inspektorowi Nadzoru.

W celu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą pompowaną z wykopów lub z opadów atmosferycznych powinny być zachowane przez Wykonawcę co najmniej następujące warunki:

- a) górne krawędzie bali przyściennych powinny wystawać co najmniej 15 cm ponad szelnie przylegający teren;
- b) powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu;
- c) w razie konieczności wykonany zostanie ciąg odprowadzający wodę na bezpieczną odległość.

## **5.3. Roboty ziemne**

W przypadku usytuowania wykopu w jezdni Wykonawca dokona rozbiórki nawierzchni i podbudowy, a materiał z rozbiórki odwiezie i złoży w miejscu uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru.

Wykopy należy wykonać jako otwarte obudowane i nieobudowane. Jeżeli materiały obudowy nie są fabrycznie zabezpieczone przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych, to powinny one być zabezpieczone przez Wykonawcę poprzez zastosowanie odpowiednich środków antykorozyjnych lub impregnacyjnych właściwych dla danego materiału.

Metody wykonywania wykopów (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopów, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę w miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru.

## **5.4. Przygotowanie podłoża**

Na dnie wykopu powinna być ułożona warstwa podsypkowa grubości 0,1 do 0,2 m z piasku lub pospółki nie zawierająca ostrych kamieni i innych przedmiotów mogących uszkodzić zewnętrzną powłokę rury.

Granulacja piasku winna wynosić 0 – 8 mm (dopuszczalna jest zawartość 15% kamieni o wymiarze 8 – 20 mm). Zagęszczenie podłoża powinno być wykonane do uzyskania stopnia zagęszczenia powyżej 90 %.

## **5.5. Roboty montażowe**

Operacje składowania i transportu rur powinny być prowadzone w sposób zgodny z zaleceniami producenta i tak, aby zminimalizować możliwość ich uszkodzenia. Wykonawca opracuje odpowiednie procedury robocze i przedstawi do zatwierdzenia przez Inwestora. Wszelkie czynności dotyczące rur i innych elementów rurociągów należy wykonywać z największą ostrożnością, by nie uszkodzić powłok ochronnych i krawędzi przewidzianych do spawania.

Sprzęt transportowy (zawiesia, pasy itp.) powinien mieć odpowiednią wytrzymałość i elastyczność.

W trakcie magazynowania należy chronić rury przed kontaktem z gruntem i w razie potrzeby oddzielić od siebie przekładkami. Wysokość składowania zależy od typu rur (średnica, grubość ścianki, rodzaj powłoki) i ustalając 10 ją należy mieć na względzie niebezpieczeństwo odkształcenia rur i uszkodzenia powłoki. Nie wolno dopuścić do przemieszczania rur spoczywających w stosach.

Przewody preizolowane sieci cieplnej montować zgodnie z „Instrukcją montażu rur preizolowanych”, opracowaną przez Producenta rur. Przed ułożeniem rur do wykopu należy je starannie oczyścić, zwracając szczególną uwagę na końce rur. Poszczególne ułożone rury powinny być unieruchomione przez posypanie piaskiem po środku długość rury i mocno podbite, aby rura nie zmieniła położenia do czasu wykonania połączeń.

Rury należy układać w temperaturze powyżej 0oC. Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego rurociągu przed zamuleniem. Zmiany kierunku sieci wykonać stosując właściwe kształtki preizolowane ( łuki lub kolana ). Kompensacja wydłużeń termicznych następuje drogą naturalną – typu „Z”, „L”, „U”.

### **Układanie rur**

1. Przed przystąpieniem do montażu rury preizolowane ułożyć w wykopie na drewnianych podkładach w odstępach co 2 ,3 m lub od razu na podsypce piaskowej.
2. Ustalenie właściwych rzędnych rurociągów powinno odbywać się przez podsypywanie lub podkopywanie podkładów. Przed zakończeniem montażu w trakcie wykonywania podsypki, usunąć podkłady spod rurociągów, nie zmieniając położenia rur.
3. W przypadku, gdy rury układa się w wykopie od razu na podsypce, przed ułożeniem rur w wykopie należy zniwelować tę podsypkę piaskową.

### **Montaż rurociągów**

Montaż rur i zespołu złącza należy wykonywać zgodnie z wytycznymi producenta rur.

W czasie spawania pianka poliuretanowa oraz rura osłonowa elementów preizolowanych muszą być zabezpieczone przed oddziaływaniem płomienia palnika. Dopuszcza się spawanie kilku elementów rurociągów na poziomie gruntu (nad wykopem).

Po wykonaniu spawania należy przeprowadzić badanie połączeń, a wynik badania potwierdzić protokołem odbioru połączeń.

Sieć ciepłownicza winna być wykonywana przez przeszkolonych pracowników i w sposób ciągły nadzorowana przez nadzór techniczny, przeszkolony przez producenta rur.

### **Spawanie stalowych rur przewodowych**

Prace spawalnicze należy wykonywać przy dobrej pogodzie w temperaturze powietrza powyżej 50C.

Przy prowadzeniu prac spawalniczych w czasie opadów miejsce spawania należy zabezpieczyć namiotem.

Spawanie rur przewodowych winni wykonywać uprawnieni spawacze zgodnie z wymogami PN-87/M-69900.

W czasie spawania należy prowadzić dokumentację wykonawczą tzw. dziennik spawania. Stanowisko spawania winno być urządzone zgodnie z przepisami BHP oraz przeciwpożarowym. Brzegi rur stalowych winny być oczyszczone z rdzy, farby itp. do metalicznego połysku.

Kontrolę prac spawalniczych należy prowadzić:

- w czasie przygotowania do spawania (kontrola wstępna),
- w czasie spawania (kontrola bieżąca),
- po zakończeniu spawania (kontrola końcowa).

W ramach kontroli końcowej należy:

- sprawdzić prawidłowość użytych materiałów,
- rozmieszczenie spoin, złączy odstępów między spoinami,
- sprawdzić prawidłowość prowadzenia dziennika budowy,
- dokonać oględzin zewnętrznych spoin i ustalić klasę wadliwości (wg. PN-85/M-69775),
- przeprowadzić badania ultradźwiękowe lub radiograficzne.
- stwierdzone za pomocą oględzin zewnętrznych wady powinny się mieścić w klasie wadliwości W3 (wg PN-85/M-69 775).
- kontrola ultradźwiękowa lub radiograficzna winna być przeprowadzona zgodnie z PN-77/M-70055, a dopuszczone wady powinny mieścić się w co najmniej U3 klasie wadliwości spoin
- zakres kontroli ultradźwiękowej spawanych rur i elementów wynosić winien 100%,

- odbiór połączeń rur przewodowych (zwykle odbiory częściowe) należy odnotować w protokole odbioru.

### **Izolowanie połączeń spawanych (wykonywanie zespołów złączy)**

Do izolowania połączeń spawanych nie wolno przystąpić przed sprawdzeniem ich szczelności.

Izolowanie połączeń spawanych należy przeprowadzić zgodnie z wymogami systemu preizolowanego producenta.

Sprawdzić czy pianka PUR na końcach łączonych ze sobą rur preizolowanych jest sucha (zawilgoconą piankę należy usunąć).

Powierzchnie rur przewodowych bez izolacji należy oczyścić z ewentualnych zanieczyszczeń.

Powierzchnie z tworzywa sztucznego należy oczyścić z brudu a następnie je odtłuścić. Połączeń spawanych nie należy izolować w dni deszczowe, o ile rury nie są pod przykryciem.

Jako izolację złączy będą stosowane mufy zgodnie z PT i STWIOR.

Każde połączenie (mufa) po założeniu na rurę osłonową musi być poddane próbie szczelności na ciśnienie 0,2 bar. Po wykonaniu próby ciśnieniowej wewnętrzną przestrzeń mufy należy zaizolować szczelnie poprzez wlanie odmierzonej (odpowiednio dla każdego połączenia oddzielnie dostarczonej) ilości pianki poliuretanowej.

Montaż muf należy wykonywać zgodnie z wytycznymi montażowymi producenta systemu rur preizolowanych i wymagań STWIOR.

Zamknięcie otworów wlewowych należy przewidzieć korkami dostarczonymi wraz z mufami.

### **Zasypywanie sieci**

a) Przed przystąpieniem do zasypywania sieci należy:

- dokonać odbioru zespołów złączy pod względem hermetyczności
- wykonać strefy kompensacyjne, sprawdzić prawidłowość przejść przez przeszkody budowlane,
- wypełnić piaskiem (o odpowiednim uziarnieniu) przestrzeni pomiędzy rurociągami, a wykopem (piasek należy zagęścić ręcznie).
- wykonać zasypkę właściwą grubości min. 10 cm stabilizując ją ręcznie lub przy użyciu lekkich zagęszczaczy.

b) Na każdym z rurociągów ułożyć taśmę ostrzegawczą.

c) Pozostałą część wykopu uzupełnić gruntem rodzimym, zagęszczając go mechanicznie.

d) Odtworzyć istniejące skarpy.

Zagęszczenie powinno odbywać się w warstwach po około 30 cm grubości. Do wypełnienia wykopu wykorzystać można grunt pozyskany z wykopu, pod warunkiem, że będzie to grunt mineralny.

Wilgotność gruntu zagęszczonego w danej warstwie powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej danego gruntu. W przypadku, gdy wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania wynosi mniej niż 80 % wilgotności optymalnej, zagęszczoną warstwę gruntu należy zwilżyć wodą. W przypadku, gdy wilgotność gruntu jest większa niż wilgotność optymalna, grunt przed zagęszczeniem powinien być przesuszony.

W celu zapewnienia właściwej równomierności zagęszczenia należy:

- rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości przy jednakowej liczbie przejazdów urządzenia zagęszczającego, liczba przejazdów powinna być uzależniona od zastosowanego sprzętu,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi do środka nasypu.

Po zasypaniu wykopów należy możliwie szybko przywrócić teren budowy do stanu poprzedniego.

Usunąć należy wszelki sprzęt, materiały i odpady. Należy przywrócić drogi dojazdowe do posesji, odtworzyć zniszczone ogrodzenia, rowy, systemy melioracyjne i inne. Wszelkie naprawy obiektów inżynierskich przebiegać muszą w uzgodnieniu z odpowiednimi władzami.

### **Próby rurociągów**

Klasa wadliwości spoin – trzecia Kontrolę spoin zaleca się metodą ultradźwiękową lub radiograficzną, przy czym ilość kontrolowanych złączy winna wynosić 100%. Całą sieć należy poddać próbie szczelności na ciśnienie 1,6 MPa. Po wykonaniu pozytywnej próby szczelności sieci preizolowanej oraz po przeprowadzeniu odbioru technicznego rurociągu można przystąpić do izolowania połączeń wykonywanych wg szczegółowej instrukcji producenta systemu rur preizolowanych.

Po zakończeniu próby szczelności z wynikiem pozytywnym, sieć należy dokładnie przepłukać. Dla celów płukania sieci oraz odprowadzenia wody popłucznej nie przewiduje się stałego przyłączenia do wodociągu i kanalizacji, tylko tymczasowe (rozłączne) za pomocą węża.



### **Instalacja alarmowa.**

Zaprojektowano cyfrowe detektory usterek czterokanałowe, które należy zamontować w budynkach zgodnie z PT. W tych budynkach na sieci istniejącej należy również zamontować inne elementy (puszki przyłączeniowe, końcówki zerujące i kable przyłączeniowe).

Przy spawaniu rur zwrócić uwagę na takie ustawienie rur, aby druty o tych samych kolorach (ocynkowany i miedziany) znalazły się naprzeciwko siebie. Podczas układania rur na bieżąco będzie sprawdzana jakość połączeń przewodów instalacji alarmowej. W połączeniach rur (mufach) druty należy łączyć ze sobą za pomocą lutowania uprzednio zaciskając je w złączkach, nr kat. 6603.

Przewody instalacji alarmowej należy wyprowadzić na zewnątrz wszystkich końcówek termokurczliwych (pomiędzy płaszczem izolacyjnym HDPE rury preizolowanej i końcówką termokurczliwą) i ułożyć na taśmie uszczelniającej nr kat 1605. W przypadku ewentualnej awarii przewody te umożliwią dokładną lokalizację miejsca uszkodzenia.

Podczas wykonawstwa instalacji alarmowej do zadań wykonawcy należy szczegółowa inwentaryzacja instalacji alarmowej (określenie rzeczywistych długości w punktach charakterystycznych).

### **5.6. Wytyczne wykonania rur ochronnych**

Skrzyżowanie ciepłociągów z istniejącymi drogami zaprojektowano przepychem z zastosowaniem stalowych rur osłonowych.

Rurociągi przewodowe należy układać w rurach osłonowych na płozach ślizgowych wykonanych z PE w rozstawie osiowym ok.1,5 m.

### **5.7. Komory**

Na projektowanej sieci cieplnej z rur preizolowanych przewidziano budowę/ modernizację komór ciepłowniczych K-Dek.21, K-Dek.22, w których zamontowano zawory odcinające (tradycyjne).

W miejscach gdzie projektowana sieć preizolowana wchodzi do istniejącego kanału należy przemurować bloczkami betonowymi, otynkować i zaizolować przeciw wilgociowo.

Rury preizolowane osadzone w ścianach komór i przemurowaniach kanałów zabezpieczyć taśmą.

## **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 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 Inspektora Nadzoru w oparciu o normę BN-83/8836-02.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych rurociągów 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 podłoża wzmocnionego z kruszywa lub betonu,
- badanie ewentualnego drenażu,
- badanie w zakresie zgodności z dokumentacją techniczną i warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych lub warunkami technicznymi STWIOR,
- 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 połączeń rur poprzez oględziny zewnętrzne i badanie ultradźwiękowe lub radiograficzne.
- badanie zmiany kierunków przewodu i ich zabezpieczenia przed przemieszczaniem,
- badanie zabezpieczenia przewodu przy przejściu pod drogami (rury ochronne),
- badanie ultradźwiękowe lub radiograficzne spoin czołowych w złączach doczołowych zgodnie z PN-72/M-69770,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania połączeń instalacji alarmowej.
- sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją badanie warstwy ochronnej zasypu przewodu,
- badanie zasypu przewodu do powierzchni terenu poprzez badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych jego warstw.

### **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 0,3 m,
- odchylenie grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże nie powinno przekroczyć  $\pm 3$  cm,
- wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długość 100 m powinien być zgodny z wymaganiami.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego i odebranego przewodu.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inspektora Nadzoru, 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:

- roboty montażowe wykonania rurociągów,
- roboty montażowe wykonania złącz mufowych,
- montaż przewodów alarmowych,

- montaż skrzynek na trzpieniach odcinających zaworów preizolowanych,
- zasypany zagęszczony wykop,

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

Inspektor Nadzoru dokonuje odbioru robót zanikających

### **8.3. Odbiór końcowy**

Odbiorowi końcowemu podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokołów 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 zostały spełnione zgodnie z wymaganiami.
- 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.
- Inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza w 4-ch egzemplarzach potwierdzona w Ośrodku Dokumentacji oraz w wersji elektronicznej.
- Dokumentacja powykonawcza z naniesionymi zmianami, które nastąpiły w trakcie realizacji, w tym także schematy powykonawcze instalacji alarmowej oraz schematy powykonawcze sieci kablowej do transmisji danych z zaznaczonymi miejscami połączeń i innymi istotnymi szczegółami – szczegółami 4-ech egzemplarzach wykonana i przekazana Zamawiającemu w formie graficznej, a także w formie cyfrowej na nośniku CD/DVD (pliki z rozszerzeniem \*.dwg – edytowalnym w programie AutoCAD LT 2010).
- Oświadczenie kierownika budowy o zgodności wykonania z dokumentacją techniczną.
- Protokół z badań radiograficznych lub ultradźwiękowych złącz spawanych wraz ze schematem ich lokalizacji.
- Protokół z odbiorów częściowych (ogłędzin, prób, badań, płukania sieci i pomiarów).
- Atesty, świadectwa jakości lub certyfikaty na zastosowane materiały ( rury stalowe, rury płaszczowe z PE – HD, izolację z pianki poliuretanowej, armaturę , kruszywa, betonów, stali zbrojeniowej, elementów ściennych itp.).

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 m wykonanej i odebranej sieci cieplnej obejmuje:

- wykonanie robót przygotowawczych,
- zabezpieczenie urządzeń w wykopie i nad wykopem,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
- przenoszenie podręcznych urządzeń i sprzętu w miarę postępu robót,
- wykonanie robót ziemnych (podsypki, obsypki, zagęszczenie), z odwodnieniem,
- wykonanie całości robót związanych z montażem sieci preizolowanej i z rur stalowych,
- montaż rurociągów i armatury,
- wykonanie komór żelbetowych,
- płukanie sieci,
- wykonanie prób szczelności i badań,
- włączenie do istniejącej sieci na warunkach określonych przez jej właściciela,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.
- usunięcie wad i usterek powstałych w czasie wykonywania robót,
- doprowadzenie terenu po budowie sieci cieplnej do stanu pierwotnego oraz wszystkie inne roboty niezbędne do kompletnego wykonania Robót objętych niniejszą ST przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.