

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Nazwa inwestycji:	<b>Budowa osiedlowej sieci ciepłowniczej na terenie dzielnicy Chwarzno-Wiczlino w Gdyni - etap 1 odcinek wzdłuż ul. Jurkiewicza</b>	
Inwestor:	<b>Okręgowe Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. ul. Opata Hackiego 14, 81-213 Gdynia</b>	
Kody CPV:	<b>45230000-8</b> Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu. <b>45231000-5</b> Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych. <b>45231100-6</b> Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów. <b>45111200-0</b> Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne <b>45232140-5</b> Roboty budowlane w zakresie lokalnych sieci grzewczych <b>45231300-8</b> Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków <b>45331000-6</b> Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych <b>45442200-9</b> Nakładanie powłok antykorozyjnych <b>45320000-6</b> Roboty izolacyjne <b>45233120-6</b> Roboty w zakresie budowy dróg <b>45112710-5</b> Roboty w zakresie kształtowania terenów zielonych <b>45232000-2</b> Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli <b>45233253-7</b> Roboty w zakresie nawierzchni dróg dla pieszych	
Stanowisko	Imię, nazwisko, numer uprawnień	Podpis
Projektant:	<b>mgr inż. Andrzej Pietrzak</b> upr. budowlane <b>POM/0029/PWOS/06</b> bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych <b>Izba: POM/IS/0341/06</b>	

Lipiec 2023r.



# **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**ST-01.01**

**SIEĆ CIEPŁOWNICZA**



<b>1.0. WSTĘP</b>	<b>7</b>
1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej	7
1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej	7
1.3. Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną	7
1.4. Określenia podstawowe	7
1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót	10
<b>2.0. MATERIAŁY</b>	<b>11</b>
2.1. Rodzaje wykorzystanych materiałów	11
2.2. Składowanie materiałów na placu budowy	13
<b>3.0. SPRZĘT</b>	<b>14</b>
3.1. Sprzęt do robót ziemnych	14
3.2. Sprzęt stosowany przy montażu	15
<b>4.0. TRANSPORT</b>	<b>15</b>
4.1. Transport sprzętu i materiałów	15
<b>5.0. WYKONANIE ROBÓT</b>	<b>16</b>
5.1. Wymagania ogólne	16
5.2. Wymagania przy wykonywaniu instalacji z rur preizolowanych	16
5.3. Roboty przygotowawcze	17
5.4. Szczegółowe warunki wykonania Robót	17
5.5. Rury ochronne	23
5.6. Zabezpieczenie sieci gazowych	23
5.7. Badania i próby szczelności	23
5.8. Izolacje elementów betonowych	25
<b>6.0. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT</b>	<b>26</b>
6.1. Kontrola, pomiary i badania	26
<b>7.0. OBMIAR ROBÓT</b>	<b>26</b>
7.1. Jednostka obmiarowa	26
<b>8.0. ODBIÓR ROBÓT</b>	<b>27</b>
8.1. Ogólne zasady odbioru Robót	27
8.2. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu	27
8.3. Odbiór końcowy	27
<b>9.0. OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI</b>	<b>27</b>



## 1.0. WSTĘP.

### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej /ST/ jest określenie wymagań ogólnych dotyczących wykonania i odbioru Robót związanych z budową sieci ciepłowniczej OPEC Gdynia Sp. z o.o. dla inwestycji: **Budowa osiedlowej sieci ciepłowniczej na terenie dzielnicy Chwarzno-Wiczlino w Gdyni - etap 1 odcinek wzdłuż ul. Jurkiewicza**

### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

Roboty te obejmują następujące grupy wg klasyfikacji kodów CPV:

- 45230000-8 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu.
- 45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych.
- 45231100-6 Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów.
- 45111200-0 - Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
- 45232140-5 - Roboty budowlane w zakresie lokalnych sieci grzewczych
- 45231300-8 - Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków
- 45331000-6 - Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
- 45442200-9 - Nakładanie powłok antykorozyjnych
- 45320000-6 - Roboty izolacyjne
- 45233120-6 - Roboty w zakresie budowy dróg
- 45112710-5 - Roboty w zakresie kształtowania terenów zielonych
- 45232000-2 - Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli
- 45233253-7 - Roboty w zakresie nawierzchni dróg dla pieszych

### 1.3. Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną.

Zakres Robót do wykonania obejmuje budowę odcinka sieci ciepłowniczej.

W ramach przebudowy sieci ciepłowniczej projektuje się:

- montaż przewodów zasilających i powrotnych preizolowanych od DN25 mm do DN250 mm, zasilanie z izolacją Plus, powrót z izolacją Standard oraz instalacją alarmową - system impulsowy,
- montaż kompensatorów w kształcie litery U, L i Z z rur i kształtek preizolowanych z izolacją j.w. z instalacją alarmową system impulsowy,
- montaż kompensatorów osiowych preizolowanych,
- montaż armatury preizolowanej,
- złącza mufowe o konstrukcji otwartej, zgrzewane elektrycznie, zalewane płynną pianką PUR,
- złącza mufowe o konstrukcji zamkniętej - mufa termokurczliwa,
- rury ochronne z żywicy poliestrowych na welonie z włókna szklanego w przejściach pod ulicami i parkingami bez obetonowania,
- rury ochronne stalowe dwudzielne z termoizolacją na istniejącej sieci gazowej,
- rury ochronne dwudzielne na istniejących kablach,
- prefabrykowane komory.

Montaż obejmuje następujące elementy instalacji:

- a) Sieć ciepła podziemna preizolowana z rur i kształtek stalowych preizolowanych w izolacji Plus i Standard, z płaszczem PE-HD, z systemem alarmowym impulsowym:
  - przewód zasilający preizolowany,
  - przewód powrotny preizolowany,
  - kształtki i armatura przewodów preizolowanych,
  - wykonanie badań radiograficznych połączeń rurociągów,
  - wykonanie mufowania na przewodach i kształtkach
  - rury ochronne na rurociągach sieci ciepłowniczej.

Zlecenie będzie wymagało prowadzenia Robót w branżach budowlanej i instalacyjnej.

### 1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z Polskimi Normami, Prawem Budowlanym.

#### 1.4.1. Pojęcia ogólne.

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

#### 1.4.2. Sieć ciepłownicza.

- Sieć ciepłownicza promieniowa – ukształtowanie sieci, w której poszczególne przewody tworzą gałęzie nie łączące się ze sobą.
- Przylącze ciepłownicze – odcinek sieci ciepłowniczej, do zasilanego obiektu.
- Sieć ciepłownicza bezkanałowa – sieć ciepłownicza, w której izolowane cieplnie i przeciwwilgociowo rurociągi ułożone są bezpośrednio w gruncie.
- Sieć ciepłownicza nadziemna – sieć ciepłownicza prowadzona nad poziomem terenu.
- Schemat montażowy sieci ciepłowniczej – graficzne odwzorowanie układu sieci ciepłowniczej oraz jej elementów w zakresie niezbędnym dla potrzeb montażu.
- Rurociąg zasilający – rurociąg, którym przesyłany jest nośnik ciepła ze źródła ciepła do węzła ciepłowniczego.
- Rurociąg powrotny – rurociąg, którym przesyłany jest nośnik ciepła od węzła ciepłowniczego do źródła ciepła.
- Przewód obiegowy – przewód łączący rurociąg zasilający z powrotem umożliwiającym przepływ nośnika ciepła między nimi i wyposażony w odpowiednią armaturę.
- Rozstaw rurociągów – odległość między osiami rurociągów.
- Spadek rurociągu – nachylenie rurociągu w stosunku do poziomu.
- Wydłużka (kompensator) – urządzenie umożliwiające przejmowanie zmian długości przewodu spowodowanych zmianami temperatury.



- Samokompensacja – odpowiednie ukształtowanie rurociągu umożliwiające przejmowanie zmian długości spowodowanych zmianami temperatury (bez stosowania wydłużeń).
- Komora ciepłownicza – budowla przeznaczona do zainstalowania elementów sieci ciepłowniczej. Studzienki ciepłownicze zalicza się do komór ciepłowniczych.
- Odwodnienie wodnej sieci ciepłowniczej – układ przewodów i armatury do opróżniania rurociągów z wody.
- Odwodnienie kanału ciepłowniczego – zespół urządzeń służących do odprowadzenia wody z kanałów i komór ciepłowniczych.
- Odpowietrzenie sieci ciepłowniczej – układ przewodów i armatury służący do odpowietrzania i napowietrzania sieci ciepłowniczej.

#### 1.4.3. Sieć ciepłownicza z rur i elementów preizolowanych.

- Preizolowana sieć ciepłownicza – układ rurociągów ze wszystkimi urządzeniami na nich zamontowanymi zbudowana z rur, kształtek i elementów preizolowanych.
- Preizolowana, podziemna sieć ciepłownicza – układ rurociągów z rur, kształtek i elementów preizolowanych ułożonych bezpośrednio w gruncie – bez kanałów.
- Preizolowana, nadziemna sieć ciepłownicza – układ rurociągów z rur, kształtek i elementów preizolowanych ułożonych nad terenem, na konstrukcjach nośnych (słupy, podpory, estakady).
- Rura preizolowana – preizolowany zespół rurowy – prefabrykat składający się z rury przewodowej (jednej lub więcej niż jednej), materiału izolacyjnego i rury osłonowej, z nie zaizolowanymi końcówkami rurowymi przystosowanymi do połączenia z innymi rurami, kształtkami i elementami preizolowanymi.
- Rura preizolowana elastyczna – rura preizolowana charakteryzująca się takimi parametrami mechanicznymi (wytrzymałościowymi), że możliwe jest układanie sieci po krzywiźnie poprzez gięcie rury preizolowanej, bez stosowania prefabrykowanych preizolowanych łuków (z uwagi na temperaturę stosowania oraz możliwość prowadzenia rurociągów po krzywiźnie, nie wymaga praktycznie stosowania urządzeń do kompensowania wydłużeń cieplnych).
- Preizolowana kształtka – preizolowany łuk, odgałęzienie itp. – prefabrykat składający się z rury przewodowej, materiału izolacyjnego i płaszcza osłonowego, z nie zaizolowanymi końcówkami rurowymi przystosowanymi do połączenia z innymi rurami i elementami preizolowanymi.
- Preizolowany element – prefabrykat składający się z zaworu, kompensatora czy innego urządzenia, materiału izolacyjnego i płaszcza osłonowego, z nie izolowanymi końcówkami rurowymi przystosowanymi do połączenia z innymi elementami preizolowanymi.
- Rura przewodowa – rura wewnętrzna rury lub kształtki preizolowanej, przez którą ma przepływać czynnik grzejny.
- Rura osłonowa – rura zewnętrzna rury preizolowanej, chroniąca izolację cieplną i rurę przewodową przed uszkodzeniami mechanicznymi, wilgocią i odpowiednio wodą gruntową lub wpływem warunków atmosferycznych: deszczu, śniegu itp.
- Płaszcz osłonowy – płaszcz zewnętrzny kształtki lub elementu preizolowanego, chroniący izolację cieplną i kształtkę lub element przed uszkodzeniami mechanicznymi, wilgocią i odpowiednio wodą gruntową lub wpływem warunków atmosferycznych: deszczu, śniegu itp.
- Izolacja cieplna – materiał, który zmniejsza straty ciepła; materiał izolacji cieplnej może być jednorodny lub wielowarstwowy – różnorodny materiałowo i konstrukcyjnie (wlewy albo w postaci otulin, mat lub kształtek). Jako materiał izolacyjny można stosować: sztywną i półsztywną piankę poliuretanową PUR (komponenty pianki wlewane są do przestrzeni pomiędzy rurą przewodową i rurą lub płaszcz osłonowy), piankę z poliuretanu (PUR) (otuliny, kształtki), piankę z polietylenu (PE) (otuliny, kształtki), materiały włókniste (maty z wełny mineralnej skalnej i szklanej).
- Pianka poliuretanowa PUR – pianka, posiadająca głównie strukturę komórek zamkniętych, będąca produktem chemicznej reakcji odpowiednich związków.
- Pianka polietylenowa PE – spieniony polietylen, posiadający głównie strukturę komórek zamkniętych, w postaci mat.
- Zespół złącza – kompletna konstrukcja połączenia sąsiednich rur, kształtek i elementów preizolowanych.
- Oslona zespołu złącza – element rurowy (mufa), łączący dwie rury osłonowe w zespole złącza.
- Podgrzewanie wstępne – technologia wywołania naprężeń wstępnych w rurze przewodowej.
- Kompensator – urządzenie lub element, który można stosować do kompensacji wydłużeń sieci preizolowanych, np. kompensatory typu mieszkowego, element L, Z i U kształtowy.
- Kompensator jednorazowego działania – odmiana kompensatora mieszkowego o konstrukcji samoblokującej się lub blokowanej poprzez spawanie, po jednokrotnym (obliczeniowym) jego ściśnięciu.
- Poduszka kompensacyjna – płyta wykonana z pianki poliuretanowej (PUR), pianki polietylenowej (PE), wełny szklanej, wełny skalnej lub innych materiałów spełniających wymagania w tym zakresie (np. warstwa piasku).
- Podpora stała – konstrukcja służąca do przeniesienia obciążeń osiowych z rury przewodowej do gruntu lub na konstrukcję nośną, bez przemieszczenia rury w tym punkcie.
- System alarmowy – instalacja elektryczna do wykrywania i lokalizowania zawilgocenia izolacji cieplnej rur i elementów preizolowanych.

- Układanie na zimno – metoda budowy preizolowanych sieci ciepłowniczych przy założeniu przekraczania dopuszczalnych sprężystych naprężeń w rurze przewodowej i dopuszczaniu odkształceń plastycznych.
- Temperatura ciągła – temperatura nośnika ciepła przy której sieć ciepłownicza w okresie eksploatacji może pracować w sposób ciągły w czasie nieograniczonym albo w czasie ograniczonym; wartość temperatury ciągłej i długość ewentualnego czasu ograniczonego powinna być ustalona w projekcie sieci ciepłowniczej preizolowanej.
- Temperatura szczytowa – najwyższa temperatura nośnika ciepła przy której w okresie eksploatacji, sieć ciepłownicza może okresowo pracować przez określony czas; wartość temperatury szczytowej i maksymalna, określona długość czasu okresowej pracy powinna być ustalona w projekcie sieci ciepłowniczej preizolowanej.
- Ciśnienie robocze wodnej sieci ciepłowniczej – maksymalne ciśnienie ruchu w rurociągu zasilającym.
- Ciśnienie robocze parowej sieci ciepłowniczej – maksymalne ciśnienie pary na wyjściu ze źródła.
- Ciśnienie próbne sieci ciepłowniczej – ciśnienie, któremu poddaje się rurociągi ciepłownicze, w czasie badania szczelności.
- Początek sieci ciepłowniczej – jako początek sieci ciepłowniczej należy rozumieć:
  - w przypadku różnych eksploataatorów źródła ciepła i sieci: armaturę odcinającą usytuowaną na granicy działki źródła ciepła,
  - w przypadku jednego eksploataatora źródła ciepła i sieci ciepłowniczej: armaturę odcinającą rurociągi od głównych rozdzielaczy w źródle (rozdzielacze należą do źródła).
- Koniec sieci ciepłowniczej – jako koniec sieci ciepłowniczej należy przyjmować pierwszą armaturę odcinającą sieć od urządzeń odbiorcy (armatura odcinająca należy do sieci).
- Odbiorca ciepła – węzeł ciepłowniczy zasilający instalację w ciepło lub rozdzielacze tej instalacji, w przypadku gdy parametry sieci są równe parametrom instalacji.

#### 1.4.4. Sieć ciepłownicza – instalacja sygnalizacyjna.

- Instalacja sygnalizacyjna – cztery jednożyłowe przewody alarmowe wbudowane w warstwę izolacji termicznej rur i kształtek preizolowanych oraz czterożyłowy przewód lub kabel wyjściowy łączący cztery żyły przewodów alarmowych z sygnalizatorem lub puszką pomiarową (końcową) dla rurociągów DN≥400 mm.
- Instalacja sygnalizacyjna – dwa jednożyłowe przewody alarmowe wbudowane w warstwę izolacji termicznej rur i kształtek preizolowanych oraz dwużyłowy przewód lub kabel wyjściowy łączący dwie żyły przewodów alarmowych z sygnalizatorem lub puszką pomiarową (końcową) dla rurociągów DN<400 mm.
- Instalacja elektryczna – czterożyłowy kabel, łącznie z osprzętem, podłączony do zacisków sygnalizatora.
- Sygnalizator – stałe urządzenie do sygnalizowania obecności wilgoci lub wody w warstwie izolacji termicznej – nieszczelności rurociągu.
- Lokalizator – przenośne urządzenie do lokalizowania miejsca wilgoci lub wody w warstwie izolacji termicznej – nieszczelności rurociągu.
- Obwód sygnalizacyjny – instalacja sygnalizacyjna połączona z sygnalizatorem.
- Długość obwodu pomiarowego – długość odcinków przewodu oporowego w instalacji sygnalizacyjnej.
- Obwód zasilający – instalacja elektryczna o napięciu 220 V prądu zmiennego.
- Schemat układu sygnalizacyjnego – rysunek sieci rurociągów z oznaczoną trasą przebiegu instalacji sygnalizacyjnej, dokładnym oznaczeniem długości przewodu oporowego i miejsc wbudowania sygnalizatorów.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót.

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

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

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

##### W czasie realizacji robót należy przestrzegać:

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

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

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

## 2.0. MATERIAŁY.

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

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

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

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

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

Zgodnie z treścią art. 29 ust. 3 Prawo Zamówień Publicznych (Dz. U. z 2019r. poz. 1843 z późniejszymi zmianami), projekt realizuje konkretne wymagania techniczne, **dopuszcza się zatem stosowanie rozwiązań równoważnych co do cech i parametrów, a wszelkie nazwy firmowe wyrobów użyte w Dokumentacji Przetargowej, powinny być traktowane jako definicje standardu a nie konkretne nazwy firmowe wyrobów stosowanych w dokumentacji.**

### 2.1. Rodzaje wykorzystanych materiałów.

#### 2.1.1. Rury przewodowe.

Do wykonania sieci ciepłej c.o. należy zastosować stalowe rury preizolowane:

- **bez szwu (dla średnic DN100 i mniejszych),**
- **preizolowane ze szwem (dla średnic większych od DN100).**
- rury preizolowane w izolacji Plus i Standard z instalacją alarmową, zespolone w odcinkach prostych o długości 6 i 12m, wg PN-EN 253, rura przewodowa stalowa bez szwu i ze szwem, stal gatunku P235GH, P235TR1 lub P235TR2 wg PN-EN 10216-2 lub PN-EN 10217-1, PN-EN 10217-2, PN-EN 20217-5.
- Producent rur musi posiadać badania współczynnika przewodzenia ciepła pianki poliuretanowej  $\lambda_{50}$  w temperaturze  $+50^{\circ}\text{C}$  wykazujące współczynnik przewodzenia ciepła nie większy niż 0,027 W/mK przy gęstości pianki nie mniejszej niż 60 kg/m<sup>3</sup>.
- Producent rur preizolowanych musi posiadać badania żywotności systemu poliuretanowego wykonane zgodnie z normą PN-EN 253.
- W piance poliuretanowej winny być wtopione przewody instalacji alarmowej impulsowej umożliwiającej wykrycie najmniejszych przecieków z rury przewodowej (stalowej). Odcinki proste rur preizolowanych powinny spełniać wymagania normy PN - EN 253.
- Projekt opracowany został dla systemu rur preizolowanych wg katalogu rur stosowanych w sieciach ciepłowniczych eksploatowanych przez OPEC Gdynia. Dopuszcza się zastosowanie innych systemów rur preizolowanych, które będą spełniały warunki określone w SIWZ i niniejszym dokumencie.
- W przypadku zastosowania innego systemu preizolowanego niż przewidziany w dokumentacji projektowej oferent musi załączyć do oferty:
  - schematy montażowe sieci ciepłej wynikające z dostosowania oferowanego rozwiązania do technologii innej niż w załączonej dokumentacji projektowej, wraz z wyszczególnieniem długości, średnic, ilości zastosowanych produktów preizolowanych: rury, mufy, odgałęzienia, kolana itp.
  - zestawienie materiałów wraz z opisem oferowanych wyrobów oraz ilości połączeń mufowych,
- Złącza mufowe muszą spełniać wymagania określone w normie PN-EN 489.
  - Jako złącza mufowe wymaga się:
    - Dla rurociągów DN $\geq$ 200 mm muf zgrzewanych elektrycznie o konstrukcji otwartej (sterowanych za pomocą pomiaru oporności elektrycznej), umożliwiającej montaż po wykonaniu spawania rur stalowych i badań radiograficznych połączeń, wykonaniu próby ciśnieniowej i wykonanej z tego samego materiału co płaszcz PE-HD stosowany na rurach preizolowanych.

Wymaga się aby proces zgrzewania umożliwiał nieniszczący sposób kontroli poprawności zgrzewania oraz zapis procesu zgrzewania, a także archiwizację parametrów.

Mufa elektryczna powinna umożliwiać ukosowanie rurociągu do 10°.
    - Dla rurociągów DN $\leq$ 150 mm muf termokurczliwych, sieciowanych radiacyjnie, o konstrukcji zamkniętej, podwójnie uszczelnione (klej+mastik).

Dla złączy mufowych zaizolowywanych na budowie za pomocą płynnej pianki poliuretanowej dopuszczalne jest wyłącznie stosowanie pianki:

- dostarczanej przez dostawcę w opakowaniach zawierających niezbędną ilość płynnych składników potrzebną do zaizolowania pojedynczego złącza,
- wtryskiwanej z przenośnych agregatów pianotwórczych.
- Nie dopuszcza się do stosowania pianek:
  - mieszanych w otwartych naczyniach lub pianek w łupkach ani zaizolowywania miejsc łączenia rur stalowych pianką PUR przed montażem złączy mufowych na budowie.
- Ze względu na możliwość wykonywania połączeń mufowych w różnych temperaturach otoczenia złącza mufowe muszą umożliwiać wstępne ich podgrzanie przed zalaniem pianki.
- Oferowany przez dostawcę system złączy mufowych zalewanych płynną pianką z agregatu pianotwórczego, musi umożliwiać kontrolę szczelności złącza za pomocą wtłoczenia do wnętrza złącza powietrza o nadciśnieniu min. 0,2 bar przed zaizolowaniem za pomocą płynnej pianki PUR.
- elementy złącza – mufy termokurczliwe z polietylenu sieciowanego radiacyjnie, podwójnie uszczelniane (klej i mastik), do DN≤150 mm,
- kształtki preizolowane w izolacji Plus i Standard z instalacją alarmową, rura przewodowa stalowa ze szwem, stal gatunku P235GH, P235TR1 lub P235TR2 wg PN-EN 10217-2 lub PN-EN 10217-5,
- płaszcz zewnętrzny z twardego polietylenu PE-HD wysokiej gęstości wykonany zgodnie z normą PN-EN 253:2009.
- rury stalowe czarne w odcinkach prostych o długości 6,0 i 12,0 m, rura ze stali węglowej bez szwu lub rura ze stali węglowej ze szwem wg PN-EN10204+A1/EN 10204 o średnicy zgodnej z projektem, odcinki rurociągów w komorach do połączenia z rurociągami istniejącymi,
- kształtki stalowe czarne, ze stali gatunku P235GH, do połączeń z istniejącymi rurociągami w komorach.

### 2.1.2. Rury ochronne.

- rury z żywicy poliestrowych na welonie z włókna szklanego SN10, SN20 i SN32, w zależności od miejsca montażu, wg PN-EN 1796 i PN-EN 14364.
- rury stalowe czarne dwudzielne, rura ze stali węglowej bez szwu lub rura ze stali węglowej ze szwem wg PN-EN10204+A1/EN 10204 o średnicy zgodnej z projektem, łączone przez spawanie (rury w bloku betonowym wg projektu konstrukcyjnego).
- rury stalowe dwudzielne z żebrami wzmacnianym, skręcane podłużnie, zabezpieczone antykorozyjnie, łączone za pomocą kołnierzy

### 2.1.3. Armatura preizolowana.

Należy stosować zawory przeznaczone do budowy preizolowanych sieci ciepłowniczych, wykonanych zgodnie z wymogami normy EN-PN 488 : A2 2015 i dostosowany do montażu bezpośrednio w gruncie.

Zawory powinny posiadać wbudowane przewody do impulsowego systemu alarmowego. Płaszcz osłonowy wykonany winien być z materiału identycznego jak sieć. Klasa ciśnienia nominalnego oznaczona zgodnie z PN 488 PN 25.

#### Odwodnienie:

W miejscu przewidzianym w projekcie należy zamontować odwodnienie poprzez trójnik odwodnieniowy połączony z preizolowanymi zaworami kulowymi, zakończone kolanem hamburskim w prefabrykowanej komorze.

#### Odpowietrzenie:

W miejscu przewidzianym w projekcie technicznym należy zamontować odpowietrzenie stosując preizolowane zawory odpowietrzające z odpowietrzeniami, zawory odpowietrzające zaślepione korkami.

### **Wymagane dokumenty techniczne dla oferowanych zaworów kulowych odcinających do wspawania:**

- karty katalogowe,
- charakterystyka techniczna określająca:
  - parametry zaworu (temperatura minimalna, maksymalna, ciśnienie, medium, przyłącze),
  - budowa (wyszczególnienie elementów składowych z określeniem zastosowanego dla nich materiału),
  - wymiary gabarytowe,
- oświadczenia producenta potwierdzające wymagane parametry techniczne.

Kompensatory osiowe, mieszkowe, preizolowane do przepływu dwukierunkowego  $\Delta L=125$  mm, PN16, L=2,5 m Wymagana wytrzymałość zmęczeniowa mieszka nie mniej niż 1000 pełnych cykli pełnych pracy. Wykonanie materiałowe wg. PN-EN 10088-1:2007, mieszek wielowarstwowy ze stali austenitycznej 1.4541 lub 1.4571, osłona wewnętrzna ze stali takiej jak mieszek, przyłącza i osłony zewnętrzne wykonane ze stali zgodnie z wymaganiami dla rury przewodowej.

### 2.1.4. Kolana stalowe w studniach.

W studniach odwadniających, na zakończeniu przewodów odwadniających, zamontować kolana stalowe ze stali nierdzewnej.

### 2.1.5. Instalacja alarmowa.

Rurociągi preizolowane powinny być wyposażone w impulsowy system alarmowy wykonany w technologii zamkniętej pętli pomiarowej, umożliwiający zarówno nadzór, jak i lokalizację ewentualnej awarii. Projekt instalacji alarmowej winien uwzględniać instalacje już istniejące. Stosowanie innych systemów w ramach odcinka dozoru jest niedopuszczalne.

Instalację alarmową należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Przebieg drutów pomiarowych (czterech lub dwóch nieizolowanych przewodów miedzianych o przekroju 1,5mm<sup>2</sup> umieszczonych wewnątrz pianki poliuretanowej, równolegle do rury przewodowej, jedna para lub przewód w kolorze miedzi, a druga para lub przewód ocynowana) w rurociągach powinien odpowiadać projektowi.

Po wykonaniu sieci, Wykonawca zobowiązany jest zgłosić gotowość instalacji do odbioru i przedstawić schemat powykonawczy. Warunkiem odbioru instalacji jest rezystancja izolacji 10 MΩ/km sieci lub wyższa.

### 2.1.6. Pozostałe materiały.

- piasek na obsypkę i podłoże - winien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620; i spełniać następujące cechy: gęstość objętościowa - brak wymagań; nasiąkliwość - brak wymagań; zawartość pyłów 0,6%; wskaźnik piaskowy - brak wymagań; zawartość siarki <1%; uwalniane substancje niebezpieczne (mg/l) Cd/Cr/Cu/Ni/Pb/Zn/Ba - 0,2/0,5/0,5/0,5/0,5/2/2;
- taśma lokalizacyjno – ostrzegawcza nad trasą sieci ciepłowniczej,
- płazy pierścieniowe polietylenowe PE-HD z rolkami dla rur przewodowych w rurach ochronnych, montowane co około 1,5 m, wysokość płóz zgodnie z projektem.
- pianka poliuretanowa i manszety gumowe z opaskami zaciskowymi ze stali nierdzewnej do zamknięcia końców rur ochronnych,
- uszczelnienia typu WGC dla przejść rurociągów o średnicy płaszcza ochronnego izolacji do 250 mm;
- przejścia szczelne w formie łańcuchów uszczelniających
- bloczki betonowe o wymiarach 38x24x12 cm spełniające wymagania normy PN-EN 771-3:2005;
- zaprawa marki 0,15 N/mm<sup>2</sup> do murów spełniająca wymagania normy PN-EN 998-2:201.

### 2.1.7. Komory na sieci ciepłowniczej.

Komory typowe prefabrykowane żelbetowe z betonu wysokiej jakości (klasa nie niższa niż C35/45), wodoszczelnego (W-8), mało nasiąkliwego (do 4%) i mrozoodpornego (F-150) przystosowane do obciążeń od ruchu samochodowego z włazami żeliwnymi klasy D 400. W komorze należy stosować stopnie żeliwne wg PN-H-74086, klamry żłazowe lub drabiny ze stali nierdzewnej

#### 2.1.7.1. Studnia.

Studnię wykonać zgodnie z PN-B-10729 i PN-EN 1917 z typowych elementów betonowych z betonu wysokiej jakości (klasa nie niższa niż C35/45), wodoszczelnego (W-8), mało nasiąkliwego (do 4%) i mrozoodpornego (F-150). Połączenie kręgów między sobą za pomocą kleju na bazie żywicy epoksydowej.

Jako obudowy zaworów należy wykonać studnie z tworzywa sztucznego n.p. rura karbowana z PP  $\phi$ 600 mm z rurą teleskopową i włazem żeliwnym.

#### 2.1.7.2. Dno studni.

Dno studni wykonane jako monolit z betonu hydrotechnicznego.

#### 2.1.7.3. Właz kanałowy.

Na studni należy zamontować właz o wymiarach zgodnych z projektem, klasy włazów określone w dokumentacji wg PN-H-74051/02 i PN-EN124:2000. Pokrywa włazu mocowana do korpusu włazu na zawiasie, z zamknięciem zatrzaskowym.

#### 2.1.7.4. Stopnie włazowe.

Należy stosować stopnie żeliwne wg PN-H-74086 lub drabiny ze stali nierdzewnej.

## 2.2. Składowanie materiałów na placu budowy.

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

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

Przewody składować na podkładach drewnianych.

Zaleca się sposób składowania materiałów umożliwiający dostęp do poszczególnych asortymentów.

### 2.2.1. Składowanie przewodów i kształtek preizolowanych.

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

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

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

Końce rur powinny być osłonięte i zaślepię fabrycznymi zaślepkami.

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

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

Nie należy wykonywać żadnych prac typu przenoszenia, układania rur preizolowanych w rurze osłonowej z tworzywa sztucznego – polietylenu PE przy temperaturze otoczenia poniżej  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Przy wykonywaniu wszelkich prac z rurami: przewodową i osłonową z tworzywa sztucznego np. z polietylenu, w temperaturze poniżej  $0^{\circ}\text{C}$ , wymaga się przedsięwzięcia odpowiednich środków zaradczych i zachowania szczególnej ostrożności.

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

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

#### **2.2.2. Składowanie materiałów pomocniczych.**

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

#### **2.2.3. Składowanie armatury.**

Armatura należy tak składować aby nie zostały uszkodzone, w zamkniętym magazynie oraz zgodnie z zaleceniami i wytycznymi Producenta.

#### **2.2.4. Kręgi.**

Składowanie kręgów może odbywać się na gruncie nieutwardzonym wyrównanym, pod warunkiem, że nacisk przekazywany na grunt nie przekracza  $0,5\text{ MPa}$ .

Przy składowaniu wyrobów w pozycji ich wbudowania wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,8 m.

Składowanie powinno umożliwić dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

#### **2.2.5. Włazy.**

Składowanie włazów może odbywać się na odkrytych składowiskach z dala od substancji działających korodująco.

Włazy powinny być posegregowane wg klas (typów).

#### **2.2.6. Składowanie kruszywa.**

Składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanej inwestycji.

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

### **3.0. SPRZĘT.**

**Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.**

**Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi Umową.**

**Wykonawca będzie usuwać na bieżąco wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.**

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów. W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty przed przemieszczaniem i ich uszkodzeniem.

#### **3.1. Sprzęt do robót ziemnych.**

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

- pilę do cięcia asfaltu i betonu;

- koparkę podsiębierną z łyżką o pojemności 0,25m<sup>3</sup> do 0,40m<sup>3</sup>;
- szalunek stalowy klatkowy prefabrykowany z rozporami stalowymi rozkręcanymi;
- spycharkę kołową lub gąsienicową do 100 KM;
- sprzęt do zagęszczania gruntu: zagęszczarkę wibracyjną, ubijak spalinowy, walec wibracyjny;
- specjalistyczny sprzęt do uzupełniania nawierzchni rozebranych na czas robót.

### 3.2. Sprzęt stosowany przy montażu.

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

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

## 4.0. TRANSPORT.

### 4.1. Transport sprzętu i materiałów.

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

#### 4.1.1. Transport rur preizolowanych.

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

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

Zawiesia używane do przenoszenia rur preizolowanych powinny być wyposażone w pasy lub taśmy o szerokości min. 10 cm. Do podwieszania preizolowanych rur nie wolno stosować stalowych lin, sznurów itp. powodujących wgniecenia i rowki na powierzchni rur.

Rury można przewozić dowolnymi środkami transportu wyłącznie w położeniu poziomym.

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

Rury w czasie transportu nie powinny stykać się z ostrymi przedmiotami, mogącymi spowodować uszkodzenia mechaniczne. Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu. Pierwszą warstwę rur należy układać na podkładach drewnianych, podobnie poszczególne warstwy należy przedzielać elementami drewnianymi o grubości większej niż wystające części rur.

#### 4.1.2. Transport armatury, kształtek i materiałów preizolowanych pomocniczych.

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

#### 4.1.3. Transport elementów betonowych.

Transport elementów betonowych powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania.

Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozpór i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów.

Podnoszenie i opuszczanie kręgów należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesi rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

#### 4.1.4. Transport włazów kanałowych.

Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem, natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po 10 szt. i łączyć taśmą stalową.

#### 4.1.5. Transport kruszywa.

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

## 5.0. WYKONANIE ROBÓT.

### 5.1. Wymagania ogólne.

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

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca potwierdzi uzgodnienie warunków w jakich będzie wykonana sieć ciepłownicza z Właścicielem Sieci.

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

Przed rozpoczęciem montażu Kierownik Robót powinien stwierdzić, że:

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

### 5.2. Wymagania przy wykonywaniu instalacji z rur preizolowanych.

#### 5.2.1. Wymagania sieci preizolowanej.

- a) Budowa sieci ciepłowniczej nie powinna negatywnie wpływać na środowisko naturalne lub wpływ ten powinien być ograniczony do niezbędnego minimum.
- b) Sieć ciepłownicza preizolowana powinna być budowana w całości jednolicie, bez mieszania innych technologii budowy sieci.
- c) Rurociągi sieci ciepłowniczej preizolowanej podziemnej powinny być układane bezpośrednio w gruncie, bez betonowych kanałów czy innych obudów.
- d) Zmiany kierunków oraz odgałęzienia powinny być wykonane za pomocą preizolowanych kształtek (łuków, trójników). Dopuszcza się jednostkowe izolowanie kształtek bezpośrednio na placu budowy wg precyzyjnych instrukcji Producenta systemu preizolowanych rur, kształtek i elementów.
- e) Sieć ciepłownicza powinna być szczelna zarówno w stanie zimnym jak i gorącym, zgodnie z postanowieniami PN-M-34031.
- f) W sieci ciepłowniczej z rurą przewodową stalową, woda sieciowa powinna spełniać wymagania PN-C-04601.
- g) Ruch próbny sieci z rur i elementów preizolowanych z rurą przewodową stalową należy przeprowadzić wg. PN-M-34031.
- h) Czynniki grzejny, w sieciach preizolowanych z rurą przewodową z miedzi i z tworzyw sztucznych (np. PEX, PB), powinien spełniać wymagania PN-C-04607.

#### 5.2.2. Wymagania dla wykopów sieci podziemnych preizolowanych.

- a) Wymiary wykopów powinny być określone przez producenta preizolowanych rur i elementów, powinny stanowić część wytycznych montażu i powinny być przedkładane inwestorowi razem z dostawą rur i elementów.
- b) Wymiary wykopu powinny być powiększone w miejscach połączeń spawanych (niecki spawalniczej), w miejscach odgałęzień, w miejscach montowania kompensatorów jednorazowego działania i w miejscach stref kompensacyjnych. W miejscach stref kompensacyjnych powiększenie wymiarów wykopów powinno odpowiadać wymiarom stref kompensacyjnych podanych w projekcie technicznym sieci.



- c) Wymiary wykopu dla układania jednej rury preizolowanej, z dwoma i więcej rurami przewodowymi w rurze osłonowej powinny być zgodne z wytycznymi producenta rur preizolowanych i projektem technicznym sieci.
- d) Przed przystąpieniem do montażu odcinków rur w wykopie, należy je ułożyć na tymczasowych podkładach lub bezpośrednio na podsypce piaskowej. Podkłady powinny mieć przekrój o minimalnym wymiarze 10x10 cm, być ułożone w odstępach nie większych niż co 2-3 m i bezwzględnie usunięte przed zasypaniem wykopu. Przy układaniu rur w wykopie bezpośrednio na podsypce piaskowej, podsypka ta powinna być wcześniej zniwelowana i mieć grubość co najmniej 10 cm. Materiał podsypki piaskowej powinien odpowiadać wymaganiom podanym przez Producenta rur.
- e) Jeśli w jednym wykopie układane są dwa rurociągi sieci (zasilający i powrotny), przy czym zaleca się układanie rurociągów jeden obok drugiego, rurociąg zasilający powinien znajdować się z prawej strony patrząc w kierunku przepływu czynnika w rurociągu zasilającym. Warunek ten nie dotyczy rurociągów o zmiennym kierunku przepływu. W przypadku konieczności prowadzenia rurociągów jeden nad drugim, rurociąg zasilający powinien znajdować się na górze, z zachowaniem odległości między nimi jak w projekcie technicznym i wytycznymi producenta rur preizolowanych.
- f) Odcinki rur, w zależności od uzgodnień z osobą nadzorującą, mogą być również łączone w dłuższe sekcje i układane wzdłuż wykopu lub powyżej wykopu.
- g) Dwie rury w wykopie muszą być ułożone w dostatecznych, wymaganych odstępach względem siebie. Odstęp ten powinien wynosić co najmniej 0,2 m, przy bardzo dużych średnicach odstęp ten musi być odpowiednio większy.
- h) Po zmontowaniu rur w wykopie należy wykonać obsypkę piaskową, obsypka powinna mieć grubość minimum 30 cm nad górną krawędzią rurociągów. Materiał obsypki piaskowej powinien odpowiadać wymaganiom podanym przez Producenta rur.
- i) Nad rurociągami, w odległości 20 – 50 cm nad nimi powinny być ułożone – dwie taśmy ostrzegawcze oznaczające trasę przebiegu sieci, określające ew. rodzaj rurociągu. Taśmy powinny być odporne na degradacyjne oddziaływanie gruntu, kolor taśmy wg wymagań przedsiębiorstw geodezyjnych (n.p. fioletowa z napisem SIEĆ CIEPŁOWNICZA).

### 5.3. Roboty przygotowawcze.

Projektowane osie rurociągów powinny być oznaczone w terenie przez geodetę z uprawnieniami. Osie przewodów wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągów reperów roboczych.

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

Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, w osi wszystkich punktów charakterystycznych. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty.

Kołki świadki wbija się po dwóch stronach wykopu, tak aby istniała możliwość odtworzenia jego osi podczas prowadzenia robót. W terenie zabudowanym repery robocze należy osadzić w ścianach budynków w postaci haków lub bolców.

Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

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

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

### 5.4. Szczegółowe warunki wykonania Robót.

#### 5.4.1. Roboty ziemne.

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

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich bezpieczną eksploatację.

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

Dla gruntów nawodnionych należy wykonać wykopy umocnione.

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

W trakcie realizacji robót ziemnych należy nad wykonanymi wykopami ustawić ławy celownicze, umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna. Ławy celownicze należy montować nad wykopem na wysokość ok. 1,0 m nad powierzchnią terenu w odstępach wynoszących ok. 30 m. Ławy powinny mieć wyraźne i trwałe oznakowanie projektowanej osi przewodu. Górne krawędzie celowników należy ustawić zgodnie z rzędnymi projektowanymi za pomocą niwelatora. Położenie celowników należy sprawdzać codziennie przed rozpoczęciem robót montażowych. Przy wykonywaniu wykopów mechanicznie zaleca się pozostawić warstwę gruntu około 15 cm ponad projektowaną rzędną dna wykopu, warstwę tą usunąć ręcznie i następnie wykonać podsypkę. Grunt naruszony na dnie wykopu należy usunąć i uzupełnić piaskiem średnim odpowiednio zagęszczonym. Analogicznie należy postąpić w miejscach przegłębienia dna wykopu. Dno wykopu powinno być suche, nie rozluźnione i nie zamrożone.

#### **5.4.2. Odspojenie i transport urobku.**

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

#### **5.4.3. Obudowa ścian i rozbiórka obudowy.**

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżynierowi Kontraktu szczegółowy opis proponowanych metod zabezpieczenia wykopów na czas budowy sieci zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót. Przewiduje się zastosowanie wyprasek stalowych lub szalunków prefabrykowanych stalowych klatkowych z rozporami stalowymi rozkręcany.

#### **5.4.4. Odwodnienie wykopu na czas budowy.**

Zakres robót odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowo wodnych w trakcie wykonywania robót.

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżynierowi Kontraktu szczegółowy opis proponowanych metod odwodnienia wykopów na czas budowy sieci. Przy budowie sieci w zależności od głębokości wykopu, rodzaju gruntu i wysokości wymaganej depresji, mogą występować następujące metody odwodnienia:

- powierzchniowa,
- depresji statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej.

Dla przewodów budowanych w gruntach nawodnionych na dnie wykopu należy ułożyć warstwę filtracyjną z tłuczniem lub żwiru.

Przy odwodnieniu powierzchniowym woda gruntowa z warstwy filtracyjnej zostanie odprowadzona grawitacyjnie do studzienek zbiorczych umieszczonych w dnie wykopu co około 50 m, skąd zostanie odpompowana poza zasięg robót względnie spłynie grawitacyjnie do odbiornika.

Przy odwodnieniu poprzez depresję statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej należy zastosować typowe zestawy igłofiltrów o głębokości 4÷6 m montowane za pomocą wplukiwanej rury obsadowej śr. 0,14 m lub wplukiwane bezpośrednio do gruntu.

Igłofiltry wplukiwać w grunt po jednej lub po obu stronach wykopu co 1,0 ÷ 1,5 m naprzemiennie, w zależności od aktualnego poziomu wody gruntowej.

Po zainstalowaniu pierwszego igłofiltru należy przeprowadzić próbę pompowania w czasie 6 godzin za pomocą pompy przepływowej celem ustalenia stałego wydatku wody i prawidłowości obsypki filtracyjnej.

Po zainstalowaniu pierwszego zestawu igłofiltrów należy przeprowadzić pompowanie pompą roboczą w czasie 8 godzin celem sprawdzenia skuteczności działania igłofiltrów oraz sprawdzenia przyjętego rozstawu i ilości igłofiltrów na odwadnianym odcinku wykopu.

#### **5.4.5. Podłoże.**

##### **5.4.5.1. Podłoże naturalne.**

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

Podłoże naturalne powinno umożliwić wyprofilowanie do kształtu spodu przewodu.

Podłoże naturalne należy zabezpieczyć przed:

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

##### **5.4.5.2. Podłoże wzmocnione (sztuczne).**

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

Podłoże wzmocnione należy wykonać jako:

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

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

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

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

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

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

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

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

#### 5.4.6. Zasyпка i zagęszczenie gruntu.

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

Zasypanie przewodów przeprowadza się w trzech etapach:

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

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

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

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

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

**Przed przystąpieniem do zasypania sieci należy:**

- dokonać odbioru zespołów złączy pod względem hermetyczności,
- dokonać odbioru dokumentacji powykonawczej systemu sygnalizacji alarmowej,
- sprawdzić prawidłowość przejść przez przeszkody budowlane,
- potwierdzić wpisem do dziennika budowy wykonanie w/w czynności,
- wypełnić piaskiem (o odpowiednim uziarnieniu) przestrzenie pomiędzy rurociągami, a wykopem - piasek należy zagęścić ręcznie,
- wykonać zasypkę właściwą grubości min. 10 cm stabilizując ją ręcznie lub przy użyciu lekkich zagęszczaczy,
- na każdym z rurociągów ułożyć taśmę ostrzegawczą,
- pozostałą część wykopu uzupełnić gruntem rodzimym, zagęszczając go mechanicznie,
- teren zniwelować jak pokazano na profilu.

#### 5.4.7. Roboty montażowe.

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

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

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

Zaleca się wykonywanie sieci ciepłowniczych z preizolowanych rur i kształtek przy sprzyjających warunkach pogodowych. Roboty spawalnicze przy łączeniu stalowych rur przewodowych należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż 0°C, natomiast 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.

#### 5.4.7.1. Montaż rurociągów preizolowanych.

- a) Montaż preizolowanych rurociągów wykonuje się bezpośrednio w wykopie (w wyjątkowych wypadkach dopuszcza się montaż rurociągów nad wykopem).
- b) W przypadku montażu rurociągu nad wykopem, proste odcinki rur preizolowanych ułożyć na podkładach drewnianych o przekroju 10x10 cm i rozstawie 2-3 m.
- c) Przed ułożeniem rur i elementów preizolowanych w wykopie na projektowanym poziomie, należy na końce rur nasunąć nasuwkę.
- d) Dopuszczalna odchyłka nieosiowości odcinków rur w miejscu połączenia nie może przekraczać w zależności od średnicy  $1^\circ \div 3^\circ$ .
- e) Wszystkie połączenia stalowych rur przewodowych należy wykonać przez spawanie.
- f) Zmiany kierunku rurociągu należy wykonać za pomocą prefabrykowanych kształtek, preizolowanych kolan.
- g) Po wykonaniu połączeń spawanych, próbie szczelności i badaniu radiologicznym spoin przystępuje się do wykonania połączenia instalacji wykrywania nieszczelności rurociągu, a następnie do wykonania osłony złącza i izolacji termicznej oraz uszczelniania (hermetyzacji) zespołu złącza, zgodnie z instrukcją Producenta wyrobu.
- h) 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.

#### 5.4.7.2. Spawanie stalowych rur przewodowych.

Prace spawalnicze należy wykonywać przy sprzyjającej pogodzie w temperaturze powietrza powyżej +5°C.

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

Spawanie rur przewodowych winni wykonywać tylko uprawnieni spawacze posiadający ważne certyfikaty wydane zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 9606-1. Wykonawca jest zobowiązany, na każde wezwanie Zamawiającego, przedłożyć dokumenty potwierdzające aktualne uprawnienia osób wykonujących prace spawalnicze. Zakres uprawnień certyfikatów spawaczy wydanych wg PN-EN ISO 9606-1 winien zawierać gatunki spawanych materiałów, pozycje spawania, grubości i średnice spawanych rur oraz rodzaje spoin.

Prace spawalnicze mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia.

W czasie spawania należy prowadzić dokumentację wykonawczą tzw. „Dziennik Spawania” wraz z Instrukcjami Technologicznymi Spawania WPS wg PN-EN ISO 15609-1:2007.

Przed rozpoczęciem prac spawalniczych Wykonawca powinien przesłać do zatwierdzenia przez Zamawiającego drogą elektroniczną Instrukcje Technologiczne Spawania (WPS) oraz „Dziennik Spawania” dedykowany do przedmiotowych prac. Zamawiający zastrzega sobie prawo do przeprowadzenia kontroli na budowie, w takim wypadku należy przedłożyć Zamawiającemu w/w dokumenty do wglądu i oceny. Po zakończonych pracach spawalniczych w/w dokumenty należy dołączyć do Dokumentacji Odbiorowej.

Stanowisko spawania winno być urządzone zgodnie z przepisami BHP oraz ppoż.

Brzegi rur stalowych winny być oczyszczone na zewnątrz i wewnątrz z rdzy, farby itp. do metalicznego połysku na głębokość 20 mm, do spawania elektrodą otuloną rury muszą być fazowane. Przygotowanie krawędzi do spawania musi być zgodne z PN-ISO 6761 oraz PN-EN ISO 9692-1:2014 lub ich odpowiednikami.

Połączenia odcinków rurociągów o różnej grubości ścianki należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 13941-1:2019-06, rozdział 7.5.6.1 tabela 10. Po wykonaniu spawania należy przeprowadzić badanie złączy. Procedury spawania muszą być określone i dopuszczone zgodnie z normami PN-EN ISO 15609-1, PN-EN ISO 15609-2 lub ich odpowiednikami.

Rurociągi o grubościach ścianek  $g < 5,0$  mm spawać metodą TIG drutami jak dla stali typu S355, a o grubości ścianki  $g \geq 5,0$  mm należy spawać procesem 111 elektrodami otulonymi o otulinie zasadowej. Zalecamy stosowanie elektrod otulonych o standardzie E 46 4 B 42 H5 wg PN-EN ISO 2560:2010.

**Zamawiający dopuszcza zmianę metody spawania dla rur o grubości ścianek  $\geq 5,0$  mm na metodę TIG.**

Stosowane materiały pomocnicze do spawania (elektrody, druty) i sposób wykonania spoin powinny być zgodne z instrukcją technologiczną właściciela sieci.

**Wymagane stosowanie elektrod zasadowych** po uprzednim ich wysuszeniu zgodnie z danymi producenta.

Kontrolę prac spawalniczych należy prowadzić:

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

**Badaniu wizualnemu (VT) i radiograficznemu (RT) podlega 100% (spoin) złączy obwodowych. Badania wizualne** złączy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 17637, kryteria oceny poziomu jakości spoin wg PN-EN ISO 5817, dopuszczalny poziom jakości „C”, zakres badań 100%. **Badania wizualne Wykonawca przeprowadza przy przygotowaniu i w trakcie spawania, na swój koszt. Ocena jakości powinna być dokonywana przez osoby z certyfikatami kompetencji VT2 wg PN-EN ISO 9712.** Po zakończeniu badań Wykonawca powinien posiadać protokół z oceny VT z wynikiem pozytywnym (tzn. potwierdzający poziom jakości spoin „C”). Protokół należy dołączyć do dokumentacji odbiorowej.

**Badanie radiograficzne** złączy powinny być przeprowadzone **na zlecenie i koszt WYKONAWCY**, procedura wykonania badań – w oparciu o normę PN-EN ISO 17636:2013 z późniejszymi zmianami - klasa techniki badania „A”. Wynik badania określa się jako pozytywny, jeśli jakość spoiny spełnia wymagania klasy 2 według normy PN-EN-ISO-10675-1:2017.

Gotowość do przeprowadzenia kontroli **radiograficznej** winna zostać za zgłoszona przez Wykonawcę **bezpośrednio do Laboratorium wykonującego badanie** drogą elektroniczną, z jednoczesnym poinformowaniem Zamawiającego.

Tylko spoiny, które uzyskały pozytywny wynik badania wizualnego, mogą być dopuszczone do badania radiograficznego.

Po wykonaniu badań spoin Wykonawcy nie wolno przystąpić do izolowania połączeń spawanych (tzn. do wykonania czynności mufowania), dopóki nie otrzyma od *Laboratorium wykonującego badanie RTG spoin* oraz od *Zamawiającego* pisemnego potwierdzenia pozytywnego wyniku badań RTG złączy. W/w potwierdzenie otrzymane od Laboratorium należy dołączyć do dokumentacji odbiorowej.

**Wadliwe złącza** - po ich naprawie należy ponownie badać metodami nieniszczącymi i do spełnienia kryteriów akceptacji. Złącza z pęknięciami należy całkowicie wyciąć.

#### Znakowanie spoin.

- złącze musi być identyfikowalne ze spawaczem;
- oznaczenie powinno być naniesione w pobliżu spoiny;
- złącze oznaczone w sposób trwały – farba, odpowiednie pisaki;
- nie dopuszcza się nabijania oznaczeń na powierzchnię rurociągu.

#### **5.4.7.3. Montaż kształtek wykonanych na placu budowy.**

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

#### **5.4.7.4. Montaż stref kompensacyjnych.**

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

Długość strefy kompensacyjnej i grubość warstwy dylatacyjnej określa projekt.

#### **5.4.7.5. Zespół złącza.**

Połączenia rur preizolowanych izoluje się za pomocą muf elektrooporowych oraz muf termokurczliwych, zalewanych pianką poliuretanową. **Pianka poliuretanowa musi być wlewana do uszczelnionej mufy z agregatu.** Izolację złącz można prowadzić po wykonaniu połączeń i przeprowadzeniu próby instalacji alarmowej w sieci.

#### Izolacja złącza:

Izolację złącza stanowią mają dwa rodzaje muf:

- a) **mufy termokurczliwe PEHD sieciowane radiacyjnie z korkami wgrzewanymi / mufy termokurczliwe PEHD redukcyjne sieciowane radiacyjnie z korkami wgrzewanymi** – winny spełniać wymogi normy PN-EN 489–Systemy z rur preizolowanych dla podziemnych sieci ciepłowniczych. Połączenia – rury stalowe, cieplna izolacja poliuretanowa i osłony z polietylenu o dużej gęstości. Izolacja termiczna muf winna być wykonana z pianki poliuretanowej PUR o właściwościach jak dla pianki wytworzonej w systemie spieniania pentanu lub cyklopentanu. Mufy należy oferować jako komplet, w którego skład wchodzi wszystkie elementy potrzebne do ich montażu, tj. nasuwka wykonana z polietylenu usieciowanego radiacyjnie PEX z klejem termotopliwym zapobiegającym wnikaniu wilgoci oraz mastikiem na obu końcach nasuwki, płynne składniki pianki izolacyjnej, korki odpowietrzające – 2 szt., korki wgrzewane elektrycznie – 2 szt., chusteczka czyszcząca – 2 szt.;
- b) **mufy zwijane zgrzewane elektrycznie** - Zamawiający wymaga muf zgrzewanych elektrycznie, spełniających wymagania norm PN-EN 489 oraz PN-EN 253. Wykonawca winien dostarczyć złącza w postaci kompletu, składającego się m.in. z następujących elementów: mufy zgrzewanej elektrycznie (szt. 1), korków zgrzewanych do muf (szt. 2), korków odpowietrzających do muf (szt. 2). Parametry złącza takie jak wodoszczelność, zdolność do przenoszenia sił osiowych wywołanych przez ruchy rurociągu preizolowanego w ziemi oraz zdolność do przenoszenia sił promieniowych i gnących powinny być potwierdzone pozytywnym wynikiem min. 100 cykli w badaniu obciążenia od gruntu, wykonanym zgodnie z aktualną Normą PN-EN-489, przeprowadzonym przez akredytowane Laboratorium oraz min. 1000 cykli w badaniu obciążenia od gruntu, wykonanym zgodnie z PN-EN-489:2009, przeprowadzonym przez akredytowane lub niezależne certyfikowane Laboratorium. Wymaga się, aby ww. potwierdzenie zostało przedstawione Inspektorowi Nadzoru Zamawiającego przed rozpoczęciem mufowania. Złącze powinno być wykonane z PEHD 100 o gęstości 0,956 – 0,962g/cm<sup>3</sup> i wykazywać odporność na pękanie min. 300h. Ponadto mufa powinna umożliwiać ukosowanie rurociągu o max. 2°. Element grzejny złącza winien być w kształcie pojedynczego drutu ułożonego meandrycznie, zatopionego w płytę PEHD. Montaż wymaganej przez Zamawiającego mufy powinien następować poprzez owijanie na rurze płaszczowej rurociągu preizolowanego po wykonanych spawach rur przewodowych. System zgrzewania winien umożliwiać kontrolę temperatury zgrzewania tj. kontrolę temperatury drutu oporowego zatopionego w mufie oraz jeżeli jest to możliwe, kontrolę temperatury płynnego PEHD poprzez wbudowany w mufę czujnik temperatury, w celu uzyskania optymalnych warunków (lepkość itp.) do powstania jednolitej spoiny. Proces zgrzewania musi zapewniać możliwość rejestracji parametrów tj. temperatury i czasu zgrzewania, średnicy mufy, nr montera, nr projektu itp. Ponadto powinien być powtarzalny niezależnie od warunków zewnętrznych (temp. otoczenia, napięcie zasilania itp.) i prowadzić do tej samej temperatury przetopienia materiału mufy oraz rury osłonowej.

#### **Wytyczne wykonania:**

- do izolowania połączeń spawanych nie wolno przystąpić przed sprawdzeniem ich szczelności;
- do izolowania połączeń spawanych wolno przystąpić po uzyskaniu pisemnego potwierdzenia od *Laboratorium wykonującego badanie* - kontrolę złączy, dopuszczalny poziom jakości „C”, zakres badania: 100% złączy;
- montaż muf oraz izolowanie połączeń spawanych należy przeprowadzić zgodnie z wymogami danego producenta systemów preizolowanych;
- przed przystąpieniem do izolowania złącza należy przeprowadzić czynności związane z łączeniem i sprawdzeniem poprawności montażu przewodów alarmowych wg instrukcji producenta systemu;
- 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 powinny być aktywowane płomieniem gazowym tak, by usunąć z nich utlenioną warstwę (by stały się suche), a następnie je odtłuścić;
- połączeń spawanych nie należy izolować w dni deszczowe, o ile rury nie są pod przykryciem;
- przed przystąpieniem do izolowania następnego złącza należy sprawdzić, czy na wykonanym odcinku nie występuje przerwa w obwodzie systemu sygnalizacji alarmowej;
- na bieżąco należy uzupełniać dokumentację powykonawczą systemu alarmowego;
- zamknięcia otworów wlewowych należy przewidzieć korkami wtapianymi przy pomocy specjalnej zgrzewarki do korków. Przewód powinien być tak ułożony na podłożu naturalnym, aby opierał się na nim wzdłuż całej długości co najmniej na 1/4 swego obwodu, symetrycznie do swojej osi. Na podłożu wzmocnionym przewód powinien być ułożony zgodnie z dokumentacją projektową. Poszczególne odcinki rur powinny być unieruchomione przez obsypanie piaskiem pośrodku długości rury i mocno podbite tak, aby rura nie zmieniła położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy. Do wykonywania zmian kierunków przewodu należy stosować łuki, kolana i trójniki.

#### **5.4.7.6. Kolizje poprzeczne.**

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

#### **5.4.7.7. Zakończenie izolacji termicznej.**

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

#### **5.4.7.8. Zabezpieczenie wejść rurociągów do komór.**

Wejścia rurociągów do komór powinny być zabezpieczone przejściami wodoszczelnymi beczłoniowymi lub równoważnymi.

Po zamontowaniu przewodów spoiny należy uszczelnić zaprawą o odporności na temp. 120°C, a wejścia do studni należy zabetonować tak aby zostały otwory tylko dla przejścia uszczelnionych przewodów oraz zaizolować masą hydroizolacyjną do betonu.

### **5.5. Rury ochronne.**

W miejscach przejść pod drogami nowo budowaną sieć ciepłowniczą należy prowadzić w rurach osłonowych z żywicy poliestrowych wzmacnianych włóknem szklanym (GRP). Dokładną lokalizację rur GRP określono w dokumentacji projektowej.

Rury powinny być nowe, montowane w otwartym wykopie t.zw. metodą połówkową (zajęcie połowy szerokości jezdni).

Po zamontowaniu rury osłonowej rury ciepłownicze należy przeciągnąć przez rury osłonowe na specjalnych płozach z rolkami. Na końcach rury osłonowej zamontować po dwa pierścienie płóz oraz manszety zabezpieczające z opaskami zaciskowymi ze stali nierdzewnej.

Przed przystąpieniem do montażu rur konieczne jest zatwierdzenie materiału przez Inspektora Nadzoru. Do dokumentacji odbiorowej należy dołączyć deklaracje właściwości użytkowych, atesty, świadectwa itp. dotyczące wbudowanych rur.

### **5.6. Zabezpieczenie sieci gazowych.**

W miejscach zbliżeń oraz skrzyżowań z gazociągami należy zastosować zabezpieczenie w postaci stalowych rur osłonowych dwudzielnych, skręcanych, sześciokątnych. Rury powinny być wykonane ze stali S235 (zabezpieczonej powłokami antykorozyjnymi w zależności od kategorii korozyjności atmosfery wg PN-EN ISO 12944-2:2001) lub ze stali kwasoodpornej.

Poszczególne odcinki należy łączyć za pomocą specjalnych połączeń kołnierzowych. Przestrzeń między gazociągiem a rurą dwudzielną należy na całej długości wypełnić pianką poliuretanową i obustronnie zabezpieczyć uszczelnieniem ciśnieniowym sześciokątnym typu GP. Po wykonaniu prac montażowych należy wykonać obsypkę o grubości 30cm nad wierzch rury, a następnie nad obsypką ułożyć taśmę ostrzegawczą z PE koloru żółtego o szerokości min. 40cm z napisem „UWAGA - GAZ”.

Przed wykonaniem zabezpieczenia gazociąg należy dokładnie oczyścić i ocenić jego stan techniczny. Materiał rur osłonowych oraz technologia wykonania zabezpieczenia istniejącej sieci gazowej przed zatwierdzeniem przez Inspektora Nadzoru, musi zostać obowiązkowo przedstawiona do akceptacji przedstawicielowi Operatora sieci tj. Polskiej Spółki Gazownictwa sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Gdańsku. Prace wykonywać pod nadzorem Gazowni w Gdyni. Do dokumentacji odbiorowej należy dołączyć deklaracje właściwości użytkowych, atesty, świadectwa itp. dotyczące wbudowanych rur.

### **5.7. Badania i próby szczelności.**

#### **5.7.1. Badania w zakresie wykonawstwa wykopów, podpór, ułożenia i łączenia odcinków rurociągów.**

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

- a) kontrolę zgodności kształtu i stanu powierzchni końcówek rurociągów przygotowanych do wykonania ich połączeń z wymaganiami technologii połączeń spawanych,
  - b) sprawdzenie dopasowania końcówek rurowych, rozmieszczenie spoin szczepnych i ich wymiarów,
  - c) kontrolę przygotowania stanowiska do wykonywania połączeń spawanych z uwzględnieniem minimalnych wymiarów miejsca dla wykonującego złącze oraz warunków atmosferycznych i zabezpieczeń przed niedopuszczalnym wpływem tych warunków na proces łączenia rurociągów,
  - d) sprawdzenie kompletności wszystkich podstawowych i dodatkowych materiałów, które mają być użyte zgodnie z zakresem uprawnień z faktycznie wykonywanymi pracami,
  - e) bieżącą kontrolę procesu łączenia rurociągów przez spawanie w zakresie zgodności jego przebiegu z obowiązującymi w tym zakresie przepisami i zasadami,
  - f) w przypadku naprawy spoin lub ich fragmentów należy kontrolować zgodność sposobu technologii naprawy z wymaganiami w tym zakresie,
  - g) sprawdzenie kompletności oznakowania identyfikującego wykonawcę poszczególnych połączeń spawanych,
  - h) badania gotowych spoin,
  - i) badania radiograficzne połączeń spawanych,
  - j) spoiny nie spełniające wymagań jakościowych powinny być w całości lub części poddane naprawie wg szczegółowej procedury w tym zakresie.
- 5. Badania wykonania innych rodzajów połączeń (rozłącznych i nierozłącznych) rurociągów powinny obejmować:**
- a) kontrolę zgodności kształtu i stanu powierzchni końcówek łączonych rurociągów z wymaganiami
  - b) technologii wykonania połączeń określonego typu,
  - c) kontrolę wykonania poszczególnych faz połączenia oraz zgodność i kompletność zastosowanych akcesoriów do połączenia z wymaganiami szczegółowej instrukcji wykonania połączenia,
  - d) badania kompletnego połączenia rurociągu powinny być zgodne z wymaganiami odpowiednich norm lub szczegółowych instrukcji opracowanych w oparciu o badania typu danego połączenia.
- 6. Badania w zakresie izolacji połączeń elementów preizolowanych powinny obejmować:**
- a) sprawdzenie przez oględziny przygotowania powierzchni połączeń spawanych lub lutowanych i ich okolic do położenia powłok zabezpieczających (antykorozyjnych),
  - b) sprawdzenie przez oględziny jakości powłok antykorozyjnych na powierzchni spoin i w ich okolicy, a w przypadkach wątpliwych – pomiar grubości powłoki antykorozyjnej,
  - c) kontrola warunków wykonania izolacji połączeń elementów preizolowanych w zakresie zabezpieczenia przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych na jakość wykonania tych elementów,
  - d) sprawdzenie atestów i terminów przydatności do stosowania komponentów o ograniczonym okresie trwałości,
  - e) kontrola zgodności wykonania izolacji połączeń elementów preizolowanych z instrukcją,
  - f) technologiczną wykonania połączenia określonego typu,
  - g) kontrola ciągłości systemu alarmowego po wykonaniu kompletnej izolacji każdego połączenia elementów preizolowanych oraz po wykonaniu kompletnego odcinka sieci - o ile rury są wyposażone w taki system,
  - h) kontrolę jakości wykonania mufowania na połączeniach poszczególnych elementów.
- 7. Badanie w zakresie zasypywania rurociągów sieci podziemnych powinno obejmować:**
- a) sprawdzenie protokołu odbioru końcowego odcinka sieci oraz kompletności protokołów odbioru częściowych, ich wyników i decyzji o zakończeniu wszystkich prac montażowych na danym odcinku sieci,
  - b) sprawdzenie zgodności wykonania z projektem technicznym stref kompensacyjnych,
  - c) sprawdzenie prawidłowości wykonania przejść przez przegrody budowlane, pod jezdniami i innymi przeszkodami terenowymi,
  - d) sprawdzenie oczyszczenia wykopów przygotowanych do zasypywania ze wszelkiego rodzaju pozostałości po wykonywanych robotach montażowych i innych zanieczyszczeń mogących powodować zagrożenia awaryjne sieci preizolowanej,
  - e) sprawdzeniu przez oględziny zgodności sposobu zasypywania gotowych rurociągów, grubości warstw zasypowych, sposobu i stopnia ich zagęszczenia,
  - f) kontrole prawidłowości układania taśm ostrzegawczych.

#### **5.7.2. Badania w zakresie innych robót montażowych sieci z rur i elementów preizolowanych.**

##### **1. Badania odwodnień i odpowietrzeń powinny obejmować:**

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

##### **2. Badanie czystości rurociągów powinno obejmować:**

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

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



### 5.7.3. Badania dotyczące szczelności odcinka przewodu.

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

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

### 5.7.4. Próba szczelności.

Zgodnie z normą EN 489:2003 przy 100% kontroli radiograficznej próba hydrauliczna nie jest konieczna.

Jeśli nie będzie możliwości prześwietlenia wszystkich spawów wówczas próbę należy przeprowadzić

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

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

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

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

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

Przy wykonaniu badań radiograficznych 100% spoin wykonywanie próby szczelności nie jest obligatoryjnie wymagane.

### 5.7.5. Badania odbiorcze.

Płukanie wykonanego odcinka sieci przy wykorzystaniu samochodów do czyszczenia rurociągów z pompą o parametrach:

- ciśnienie robocze pompy 15MPa;
- wydajność 330 l/min;
- długość przewodu roboczego z głowicą l=100m.

### 5.7.6. Badania w stanie gorącym oraz w czasie ruchu próbnego.

Rozruch sieci ciepłowniczej z rur preizolowanych należy wykonać wg PN-EN 13480-1:2005 lub jej odpowiednika po przeprowadzeniu badań i odbioru końcowego. Rozruch przeprowadzą pracownicy Działu Przesyłu Zamawiającego przy udziale Wykonawcy.

Czas trwania rozruchu 72 godziny.

## 5.8. Izolacje elementów betonowych.

Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych w gruntach nawodnionych należy zaizolować:

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

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

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

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

## **6.0. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

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

#### **6.1.1. Kontrola jakości materiałów użytych do budowy.**

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

#### **6.1.2. Kontrola jakości wykonania.**

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli Robót.

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

Należy sprawdzić:

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

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

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

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

## **7.0. OBMIAR ROBÓT.**

### **7.1. Jednostka obmiarowa.**

Podstawowe jednostki obmiaru Robót są następujące:

- dla przewodów preizolowanych z kształtkami – 1mb, dla każdego typu i średnicy,
- dla rury ochronnej – 1 mb, dla każdego typu i średnicy,
- dla rury ochronnej dwudzielnej – 1 mb, dla każdego typu i średnicy
- dla komory – 1 kpl,

## **8.0. ODBIÓR ROBÓT.**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru Robót.**

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

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

Odbiorowi Robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

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

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

### **8.3. Odbiór końcowy**

Odbiorowi końcowemu podlega:

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

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

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

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

## **9.0. OGÓLNA USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI**

Dokładne warunki odnośnie płatności za wykonanie roboty zostaną określone w Umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą. Zamawiający przewiduje rozliczenie ryczałtowe.





