



# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

TEMAT:	Ograniczenie niskiej emisji poprzez likwidację lokalnych węglowych źródeł ciepła i budowę wysokosprawnej sieci ciepłowniczej od ul. Stryjskiej w kierunku Placu Górnośląskiego w Gdyni. IU.1_1. Budowa magistralnej sieci ciepłowniczej wysokoparametrowej od ul. Stryjskiej do ul. Wielkopolskiej - Etap I - Część 3 – PKP.	
RODZAJ ROBÓT:	Budowa	
NAZWA OBIEKTU:	Sieć ciepłownicza	
ADRES OBIEKTU:	Gdynia, ul. Stryjska, ul. Wielkopolska,	
NAZWA I ADRES INWESTORA:	Okręgowe Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. ul. Opata Hackiego, 81-213 Gdynia	
NAZWA I ADRES JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ:	Projmed Sp. z o.o. ul. Siewna 2a, 81-574 Gdynia	
OPRACOWAŁ:	Imię, nazwisko:  mgr inż. Krzysztof Glinka	Podpis:
DATA OPRACOWANIA:	Gdynia, 11.2020r.	

Główny przedmiot zamówienia:

45232140-5 - roboty budowlane w zakresie lokalnych sieci grzewczych

Projmed sp. z o.o.  
81-574 Gdynia ul. Siewna 2A  
NIP 586 229 43 50

www.projmed.pl  
projmed@projmed.pl  
tel. (+48) 58 781 07 80



## Spis treści

1. WSTĘP .....	3
1.1. PRZEDMIOT ST .....	3
1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST .....	3
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST .....	3
1.4. PRACE TYMCZASOWE I TOWARZYSZĄCE: .....	3
1.5. ZABEZPIECZENIE INTERESÓW OSÓB TRZECICH: .....	4
1.6. WYMAGANIA ZWIĄZANE Z ZAJĘCIEM TERENU PKP SKM.....	4
1.7. OKREŚLENIA PODSTAWOWE .....	5
1.7.1. NAZWY KODÓW ROBÓT BUDOWLANO – MONTAŻOWYCH:.....	6
1.8. OCHRONA ŚRODOWISKA .....	7
1.9. WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA PRACY .....	8
2. MATERIAŁY .....	8
2.1 WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW .....	8
2.2 PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW .....	9
2.3. RURY, KSZTAŁTKI I ARMATURA DO BUDOWY SIECI CIEPŁOWNICZEJ .....	10
2.3.1. RURY I KSZTAŁTKI PREIZOLOWANE STALOWE.....	10
2.3.2. ARMATURA PREIZOLOWANA.....	11
2.3.3. RURY STALOWE CZARNE I ARMATURA W KOMORACH: .....	11
2.3.4. INSTALACJA ALARMOWA .....	13
3. SPRZĘT .....	13
4. TRANSPORT .....	13
5. WYKONANIE ROBÓT .....	13
5.1. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE .....	13
5.2. ROBOTY ROZBIÓRKOWE NAWIERZCHNI JEZDNYCH I ZIEMNE .....	14
5.3. ROBOTY MONTAŻOWE RUR I ELEMENTÓW.....	14
5.3.1. SPAWANIE STALOWYCH RUR PRZEWODOWYCH .....	14
5.3.2. IZOLOWANIE POŁĄCZEŃ SPAWANYCH (WYKONYWANIE ZESPOŁÓW ZŁĄCZY).....	17
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT. ....	19
6.1. BADANIA MATERIAŁÓW .....	19
6.2. BADANIA ZGODNOŚCI Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ.....	19
6.3. BADANIA ODBIORCZE .....	19
7. ODBIÓR ROBÓT .....	20
7.1. ODBIÓR TECHNICZNY CZĘŚCIOWY .....	20
7.2. ODBIÓR TECHNICZNY KOŃCOWY .....	21
7.3. ZESTWIENIE DOKUMENTACJI ODBIOROWEJ .....	21



8. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	25
8.1. OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI.....	25
9. POZOSTAŁE UWAGI .....	25



## 1. WSTĘP

### 1.1. PRZEDMIOT ST

Przedmiotem specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową magistralnej sieci ciepłowniczej w Gdyni w ramach zadania „IU.1\_1. Budowa magistralnej sieci ciepłowniczej wysokoparametrowej od ul. Stryjskiej do ul. Wielkopolskiej - Etap I - Część 3 – PKP.”

### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST

Zakres robót obejmuje wszystkie czynności mające na celu budowę sieci ciepłej w technologii podziemnej od włączenia do projektowanej według odrębnego opracowania sieci ciepłej w rejonie ul. Wielkopolskiej, wzdłuż torowiska, do projektowanej według odrębnego opracowania sieci ciepłej w rejonie rzeki Kaczej.

Zakres budowy sieci ciepłowniczej przedstawiony został w projekcie wykonawczym.

Zaprojektowano sieć ciepłowniczą preizolowaną z instalacją alarmową o średnicach rur:

- 2xDN300(Ø323,9x5,6mm/500/450)
- 2xDN200(Ø219,1x4,5mm/400/315)

Na zasilaniu projektuje się rury o pogrubionej izolacji, a na rurze powrotnej izolację standardową.

W zakres robót budowlanych wchodzi:

- Roboty przygotowawcze,
- Roboty rozbiórkowe nawierzchni, placów, dróg i ziemne,
- Wykonanie wykopów,
- Roboty montażowe sieci preizolowanej,
- Wykonanie prób, badań oraz pomiarów geodezyjnych,
- Zasypanie wykopów,
- Odtworzenie terenu do stanu pierwotnego.

### 1.4. PRACE TYMCZASOWE I TOWARZYSZĄCE:

W ramach prac towarzyszących należy uwzględnić:

- zabezpieczenie budowy pod względem BHP i ochrony środowiska,
- zabezpieczenie drzew w pasie budowy,



- kompleksowe zagospodarowanie odpadów wytworzonych w trakcie prowadzenia prac,
- prace geodezyjne,
- zajęcie terenu,
- opracowanie Projektu Organizacji Ruchu (po stronie Wykonawcy),
- badanie radiograficzne spoin rurociągów (wykonane na koszt Zamawiającego zgodnie z zapisami Umowy),
- badania wizualne wszystkich spoin rurociągów (wykonane na koszt Wykonawcy zgodnie z opisem zawartym w pkt. 5.3.1 niniejszej STWiORB),
- pomiar oporności instalacji alarmowej.

### **1.5. ZABEZPIECZENIE INTERESÓW OSÓB TRZECICH:**

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia przed uszkodzeniem i zniszczeniem własności publicznej i prywatnej.

Jeżeli w związku z zaniedbaniem, niewłaściwym prowadzeniem robót lub brakiem koniecznych działań ze strony Wykonawcy nastąpi uszkodzenie lub zniszczenie własności publicznej lub prywatnej, wówczas Wykonawca na swój koszt naprawi lub odtworzy uszkodzoną własność. Stan naprawionej własności powinien być nie gorszy niż przed powstaniem uszkodzenia.

Wykonawca jest w pełni odpowiedzialny za spowodowanie uszkodzenia urządzeń uzbrojenia terenu, przewodów, rurociągów, kabli teletechnicznych itp., których położenie było wskazane przez Zamawiającego lub ich właścicieli.

### **1.6. WYMAGANIA ZWIĄZANE Z ZAJĘCIEM TERENU PKP SKM**

Wykonawca ma obowiązek podpisania porozumienia regulującego zasady prowadzenia prac na terenie kolejowym z zarządcą terenu – PKP Szybka Kolej Miejska w Trójmieście Sp. z o.o.. Wykonawca jest zobowiązany do ponoszenia kosztów związanych z korzystaniem z części gruntu, którego Zarządcą jest PKP Szybka Kolej Miejska w Trójmieście Sp. z o.o.. Obszar zajęcia terenu na czas prowadzenia prac przedstawiony został w Załączniku nr 2 do STWiORB. Wysokość czynszu wynosić będzie 2,80 zł netto za m<sup>2</sup> za każdy dzień na czas niezbędny do wykonania Inwestycji. Ponadto Wykonawca zobowiązany jest do:

- 1) utrzymania czystości, ładu i porządku na terenie prac prowadzonych na obszarze Gruntu (własnym staraniem i na własny koszt). W trakcie prowadzonych prac Wykonawca zobowiązany jest do bieżącego usuwania z Gruntu wszelkich śmieci, pozostałości po zużywanych materiałach, odpadów i opakowań. Wykonawca zobowiązuje się do utylizacji wytworzonych odpadów. W razie zaniechania, czynności porządkowe zostaną wykonane przez SKM na koszt Wykonawcy po uprzednim bezskutecznym wezwaniu Wykonawcy do wykonania tego obowiązku, wskazującego termin nie krótszy



niż 14 dni od dnia doręczenia,

- 2) umożliwienia upoważnionemu przedstawicielowi SKM wstępu na teren prac prowadzonych na obszarze części Gruntu w celu przeprowadzenia kontroli sposobu realizacji Inwestycji,
- 3) zabezpieczenia w zakresie BHP wszystkich miejsc wykonywania prac oraz miejsc składowania materiałów, zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- 4) uwzględniania wszystkich warunków podanych w opiniach, uzgodnieniach, decyzjach i pozwoleniach, jeżeli mają zastosowanie,
- 5) ponoszenia pełnej odpowiedzialności na zasadach ogólnych za szkody wynikłe wobec SKM i osób trzecich powstałe na majątku SKM znajdującym się na obszarze Gruntu w trakcie Inwestycji,
- 6) ponoszenia odpowiedzialności za wszelkie uszkodzenia urządzeń lub obiektów infrastruktury kolejowej poczynione w związku z realizacją Inwestycji,
- 7) pokrycia kosztów usuwania wszelkich usterek i roszczeń powstałych z winy Wykonawcy w wyniku Inwestycji,
- 8) przestrzegania przepisów przeciwpożarowych oraz zapewnienia wymagań ochrony przeciwpożarowej określonych w odrębnych przepisach i normach, przepisów BHP, sanitarno - epidemiologicznych oraz ochrony mienia w zakresie, w jakim związane jest to z prowadzoną Inwestycją,
- 9) ponoszenia odpowiedzialności za działania i zaniechania osób działających w imieniu Wykonawcy, tak jak za własne działania i zaniechania.”

## 1.7. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z określeniami zawartymi w obowiązujących Polskich Normach.

Pojęcia ogólne:

**Sieć ciepłownicza** – układ rurociągów ze wszystkimi urządzeniami na nich zamontowanymi (armatura odcinająca i regulacyjna, urządzenia kontrolno – pomiarowe, odpowietrzenia, odwodnienia, studzienki, kompensatory, drenaże, konstrukcje nośne, sieci nadziemne, itp.),

**Preizolowana sieć ciepłownicza** – układ rurociągów ze wszystkimi urządzeniami na nich zamontowanymi (jw.) 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 i jakichkolwiek obudów.

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

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

**Rura osłonowa** – rura zewnętrzna rury preizolowanej, chroniąca izolację cieplną i rurę przewodową przed



uszkodzeniami mechanicznymi, wilgocią 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 ograniczający straty ciepła.

Jako materiał izolacyjny można stosować:

- sztywną i półsztywną piankę z poliuretanową PUR (komponenty pianki wlewane są do przestrzeni pomiędzy rurę przewodową i rurę lub płaszcz osłonowy),
- piankę z poliuretanu (PUR) (otuliny, kształtki),

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

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

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

**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).

**Rura ochronna** – rura stanowiąca zabezpieczenie rury preizolowanej i umożliwiającą w przyszłości wymianę rur preizolowanych spod jezdni bez naruszania nawierzchni.

**Płoza ślizgowa** – element zakładany na rurę preizolowaną umożliwiający wysuwanie z rury ochronnej.

**Manszeta** - element wykonany z elastomeru EPDM umożliwiający uszczelnienie połączenia pomiędzy rurą osłonową, a rurą preizolowaną.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami.

#### 1.7.1. NAZWY KODÓW ROBÓT BUDOWLANO – MONTAŻOWYCH:

Klasyfikacja robót zgodnie z Wspólnym Słownikiem Zamówień (CPV):

**45111200-0** Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

**45232000-2** Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli

**45232140-5** Roboty budowlane w zakresie lokalnych sieci grzewczych

**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

**45100000-8** Przygotowanie terenu pod budowę

**45231100-6** Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów

**45262500-6** Roboty murarskie i murowe

**45442100-8** Roboty malarskie





**45320000-6** Roboty izolacyjne

**45231300-8** Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków

**45331100-7** Instalowanie centralnego ogrzewania

**45233120-6** Roboty w zakresie budowy dróg

**45112710-5** Roboty w zakresie kształtowania terenów zielonych

## 1.8. OCHRONA ŚRODOWISKA

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót aktualne przepisy dotyczące ochrony środowiska.

Wykonawca w myśl przepisów Ustawy o odpadach staje się wytwórcą odpadów wytworzonych w trakcie realizacji zleconych robót oraz ponosi odpowiedzialność za ich zagospodarowanie na swój koszt oraz za ich ewidencję.

Wykonawca ma obowiązek wyznaczyć miejsce tymczasowego składowania odpadów i zapewnić ich prawidłowe gromadzenie. Wykonawca jest zobowiązany przekazać odpady jednostce uprawnionej do ich odbioru i unieszkodliwienia.

Wytwarzane w czasie prac odpady, zagospodarować należy zgodnie z zasadami segregacji. Odpady te są własnością Zamawiającego. Obowiązkiem Wykonawcy jest dołączenie do dokumentacji odbiorowej karty przekazania odpadów z Bazy danych o odpadach (BDO), potwierdzającej prawne zagospodarowanie odpadów przez Wykonawcę robót.

W szczególności Wykonawca powinien zapewnić spełnienie następujących warunków:

- Miejsca na zaplecze, magazyny, składowiska i wewnętrzne drogi transportowe powinny być tak wybrane, aby nie powodować zniszczeń w środowisku naturalnym.
- Powinny zostać podjęte odpowiednie środki zabezpieczające przed:
  - zanieczyszczeniem gruntów, zbiorników i cieków wodnych pyłami, paliwami, olejami, materiałami bitumicznymi, chemikaliami oraz innymi szkodliwymi substancjami;
  - przekroczeniem norm zanieczyszczenia powietrza pyłami i gazami;
  - przekroczeniem dopuszczalnych norm hałasu;
  - możliwością powstania pożaru;
  - możliwością uszkodzenia istniejących drzew i ich systemów korzeniowych

W pobliżu oraz wzdłuż trasy projektowanego ciepłociągu znajduje się roślinność, w tym drzewa i krzewy. Rurociągi zaprojektowano z uwzględnieniem istniejących drzew. Do projektu dołączono inwentaryzację dendrologiczną, według której prowadzona będzie gospodarka drzewostanem. Załączona inwentaryzacja zieleni nie stanowi zakresu prac Wykonawcy. **Wykonanie robót zawartych w niniejszej inwentaryzacji leży w zakresie Zamawiającego.**

Należy zwrócić szczególną uwagę przy prowadzeniu sieci w pobliżu drzew - w razie potrzeby należy





odpowiednio zabezpieczyć system korzenny zgodnie z wytycznymi OPEC.

Podczas wykonywanych prac Wykonawca umożliwi przeprowadzenie nadzoru środowiskowego przedstawicielowi OPEC lub upoważnionemu przez OPEC przedstawicielowi i będzie stosował się do jego uwag.

## 1.9. WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA PRACY

Wszelkie prace winny być wykonywane w ścisłej zgodności z aktualnymi przepisami w zakresie, zdrowia, bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wszyscy pracownicy Wykonawcy i Podwykonawców będą odpowiednio przeszkoleni przed rozpoczęciem pracy oraz odpowiednio nadzorowani w czasie jej wykonywania przez wyznaczonego przez Wykonawcę Inspektora do spraw BHP. Wykonawca powinien przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć i wbudować materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacją techniczną. O proponowanych zmianach Wykonawca winien powiadomić Inwestora (lub jego przedstawiciela) i uzyskać jego akceptację. Jeżeli dokumentacja projektowa i ST przewidują możliwość wariantowego wyboru materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inwestora o swoim wyborze i uzyskać jego akceptację przed wbudowaniem. Materiały użyte do budowy sieci ciepłowniczej powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych.

Stosowane materiały:

- ⤴ elementy sieci preizolowanej:
- ⤴ **PN-EN-253+A2:2015-12** Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu,
- ⤴ **PN-EN 448:2015-12** - Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych przewodowych, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Kształtki – zespoły ze stalowych rur,
- ⤴ **PN-EN 488:2015-12** - Sieci ciepłownicze-System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół armatury do stalowych rur przewodowych, z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu,
- ⤴ **PN-EN 489:2009** - Sieci ciepłownicze-System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu,



- ▲ **PN-EN 13941:2010** - Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych.
- mufy elektrooporowe i termokurczliwe,
  - pokrywy końcowe izolacji,
  - poduszki kompensacyjne,
  - rury osłonowe stalowe zabezpieczone przed korozją,
  - płozy ślizgowe,
  - manszety,
  - pierścienie uszczelniające
  -

**Zamawiający dopuszcza stosowanie norm równoważnych do w/w.**

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.**

Wymagania odnośnie konkretnych materiałów muszą być potwierdzone w aprobach technicznej, która stanowi podstawę do wydania dokumentów dopuszczających wyrób do stosowania w budownictwie na terenie Polski.

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować materiały, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

Wykonawca jest zobowiązany dla stosowanych materiałów i elementów, posiadać i okazać na każde żądanie Zamawiającego oraz Inspektora Nadzoru wymagane poświadczenia jakości m.in.: certyfikat na znak bezpieczeństwa, deklarację właściwości użytkowych lub certyfikat zgodności z PN-EN lub atest. Po wykonaniu i zaakceptowaniu robót powyższe dokumenty należy przekazać Zamawiającemu.

Zamawiający zastrzega sobie prawo do kontroli jakości wykonywanych prac w całym okresie ich realizacji. Jeżeli w wyniku takiej kontroli Wykonawca zostanie wezwany przez Zamawiającego do złożenia jakichkolwiek dokumentów dotyczących stosowanych materiałów, badań, uprawnień itp.

Zamawiający:

- 1) dopuszcza złożenie kopii takiego dokumentu potwierdzonej za zgodność z oryginałem przez Wykonawcę,
- 2) może żądać przedstawienia oryginału lub notarialnie poświadczonej kopii dokumentów w przypadku, gdy złożona kopia dokumentu jest nieczytelna lub budzi wątpliwości co do jej prawdziwości.

## **2.2 PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW**

Wykonawca powinien zapewnić, aby tymczasowo składowane materiały były tak przechowywane, aby



nie uległy uszkodzeniu oraz nie były narażone na utratę swoich właściwości do czasu ich wykorzystania. Przechowywane materiały powinny być dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru na jego żądanie. Z Inspektorem Nadzoru należy również uzgodnić miejsca przechowywania niewykorzystanych materiałów.

**Rury preizolowane** powinny być składowane w taki sposób, aby nie ulegały deformacjom i odkształceniom miejscowym. Rury należy układać na podkładach. Podkłady powinny mieć dostateczną szerokość i powinny być rozmieszczone w odpowiednich odstępach, maksymalnie co 5 m. Do podnoszenia (przenoszenia) rur należy używać odpowiednich taśm o szerokości minimum 10 cm. Nie dopuszcza się używania łańcuchów, stalowych lin, drutów itp.

**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.

**Izolacja cieplna** na końcach preizolowanych rur i elementów powinna być zabezpieczona przed zawilgoceniem. Końce rur przewodowych elementów preizolowanych powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem ich wnętrza.

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

Odpowiedzialność za wady materiałów powstałe w czasie przechowywania i składowania, a także ich transportu ponosi Wykonawca. Inspektor Nadzoru Inwestorskiego może zezwolić na inny sposób przechowywania i składowania, lecz nie zwalnia to Wykonawcy od odpowiedzialności za ewentualne powstałe z tego tytułu straty.

## **2.3. RURY, KSZTAŁTKI I ARMATURA DO BUDOWY SIECI CIEPŁOWNICZEJ**

### **2.3.1. RURY I KSZTAŁTKI PREIZOLOWANE STALOWE**

Do wykonania sieci ciepłowniczej należy zastosować stalowe rury preizolowane bez szwu (dla średnic DN100 i mniejszych), preizolowane ze szwem (dla średnic większych od DN100), zgodnie z normami PN-EN253, PN-EN 448, PN-EN 489 lub równoważnymi. Średnice i długości rur zostały określone w Dokumentacji Projektowej.

Rury będą układane bezpośrednio w gruncie. Końce rury stalowej mają być nie zaizolowane na długości określonej w katalogu producenta oraz przygotowane do spawania (fazowane krawędzie). Długość katalogowa może dopuszczać odchyłki od tej długości nie większe jednak niż  $\pm 20$  mm.

Rury powinny posiadać następujące oznaczenia na zewnętrznej stronie obu końców każdej rury płaszczowej (nie dalej niż 150 mm od jej końca):

- skrótowe oznaczenie jakości stali,
- znak producenta,
- numer rury.



Numery rur nadane przez producenta muszą odpowiadać numerom użytym w certyfikatach badań. Numery muszą być naniesione na rury przy użyciu barwnika.

**Połączenia rur przewodowych:**

Dla rur stalowych preizolowanych należy zastosować połączenia spawane poprzez fazowanie.

**Płaszcz ochronny:**

Płaszcz ochronny powinien być wykonany z twardego polietylenu PEHD (wg PN-EN 253 lub równoważnej) o właściwościach:

- gęstość - min 945 kg/m<sup>3</sup>
- granica plastyczności - min 19 MPa
- wydłużenie przy zrywaniu - min 350 %
- przewidywana trwałość - min 50 lat

Wewnętrzna powierzchnia rury polietylenowej (płaszcz), dla zwiększenia przyczepności sztywnej pianki poliuretanowej, jest aktywowana metodą elektrokoronowania.

**Izolacja cieplna:**

Izolację cieplną, wypełniającą przestrzeń pomiędzy rurą przewodową a rurą osłonową, stanowić będzie sztywna pianka poliuretanowa.

Jako substancje pianotwórcze mogą być stosowane tylko takie substancje, które nie niszczą ozonowej warstwy atmosfery. Wszystkie właściwości pianki muszą być tak dobre, jak dla pianki wytworzonej w systemie spieniania przy pomocy pentanu lub cyklopentanu.

Wymagana przewodność cieplna pianki przy 50°C, gdzie  $\lambda$  pianki = 0,027 W/mK.

Właściwa jakość użytych surowców winna być potwierdzona certyfikatem lub odpowiednimi testami. Certyfikat musi spełniać wymagania normy PN-EN 10204 (lub jej odpowiednika).

### **2.3.2. ARMATURA PREIZOLOWANA**

Należy stosować zawory przeznaczone do budowy preizolowanych sieci ciepłowniczych, wykonanych zgodnie z wymogami normy EN-PN 488: A2 2015 lub równoważnej 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 lub równoważną.

**Odpowietrzenie:**

W miejscu przewidzianym w projekcie technicznym w studni betonowej  $\varnothing 1500\text{mm}$  należy zainstalować zawory odcinające DN200 z odpowietrzeniem.

### **2.3.3. RURY STALOWE CZARNE I ARMATURA W KOMORACH:**

Całość rur czarnych wraz z kształtkami, po oczyszczeniu do III st. czystości należy pomalować dwukrotnie farbą antykorozyjną o odporności termicznej do 150°C.



#### Odpowietrzenie:

W miejscu przewidzianym w projekcie technicznym, w komorze, sieć należy odpowietrzyć stosując zawory kulowe DN32

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.

#### Konstrukcja:

Zawory muszą być pełno-przelotowe z kulą jarzmioną:

1. Zawory muszą zapewniać 100% szczelność w obu kierunkach przepływu czynnika.
2. Materiały zaworu kulowego:
  - korpus: stal węglowa,
  - kula: pokryta utwardzoną powierzchnią z niklu.
3. Konstrukcja zaworu kulowego:
  - nierozbieralny korpus z przyłączami spawanymi,
  - kula jarzmiona (nie pływająca),
  - uszczelnienie kuli PTFE wzmocnione grafitem,
  - możliwość odwodnienia wewnętrznej przestrzeni korpusu pomiędzy obydwo pierścieniami uszczelniającymi oraz jednocześnie sprawdzenia szczelności obydwu tych odcięć poprzez otwarcie kurka spustowego,
  - system zabezpieczający trzpień przed wystrzeleniem.

Zawory montowane w komorach muszą posiadać łożyskowanie trzpienia napędowego w postaci samo smarujących tulei ślizgowych. Armatura musi być tak skonstruowana, by istniała możliwość naprawy lub wymiany napędu bez demontażu z rurociągu. Konstrukcja zaworu powinna gwarantować możliwość wymiany uszczelki trzpienia w trakcie eksploatacji armatury bez konieczności demontażu urządzenia z rurociągu. Powierzchnia zewnętrzna armatury musi być zabezpieczona przed korozją poprzez naniesienie powłok ochronnych np. przez pomalowanie.

Armatura o całkowitej masie  $\geq 500$  kg (wraz z napędem) musi być wyposażona w podparcie (podstawę), ułatwiające montaż w rurociągu oraz późniejszą eksploatację.

Armatura DN  $\geq 200$  ma być wyposażona w uchwyty montażowe lub inne elementy umożliwiające zamocowanie lin, zawiesi do transportu pionowego i poziomego.

#### Izolacja przewodów w komorze napowietrznej:

Przewody ciepłownicze w komorze zaizolować zgodnie z rozwiązaniem przedstawionym w projekcie





technicznym; tj. pokrowcami.

#### **2.3.4. 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 (dwóch nieizolowanych przewodów miedzianych o przekroju  $1,5\text{mm}^2$  umieszczonych wewnątrz pianki poliuretanowej, równolegle do rury przewodowej, jeden w kolorze miedzi, a drugi ocynkowanej) w rurociągach powinien odpowiadać projektowi. Przewody pomiarowe wyprowadzone w pomieszczeniach komór i węzłów spod end-cap, należy wprowadzić do puszek przyłączeniowych o klasie szczelności IP65.

Po wykonaniu sieci, Wykonawca zobowiązany jest zgłosić gotowość instalacji do odbioru i przedstawić schemat powykonawczy. Warunkiem odbioru instalacji jest rezystancja izolacji  $10\text{M}\Omega/\text{km}$  sieci lub wyższa.

### **3. SPRZĘT**

Maszyny, urządzenie i sprzęt, które podlegają dozorowi technicznemu, a będą eksploatowane na budowie, powinny posiadać dokumenty uprawniające do ich eksploatacji. Sprzęt zmechanizowany i pomocniczy powinien posiadać ustalone parametry, takie jak dopuszczalny udźwig, nośność, ciśnienie i temperaturę, uwidocznione przez wyraźny i trwały napis. Ruchome części mechanizmów sprzętu zmechanizowanego i pomocniczego zagrażające bezpieczeństwu powinny być zaopatrzone w osłony zapobiegające wypadkom. Haki do przemieszczania ciężarów powinny być atestowane. Zawiesia linowe i łańcuchowe powinny być atestowane. Użycie sprzętu na budowie powinno być adekwatne do jego przeznaczenia.

### **4. TRANSPORT**

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

Transport materiałów i ich rozładunek powinny być zgodne z zaleceniami i instrukcjami producenta.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**

Strefę prowadzenia robót ogrodzić, wydzielając jednocześnie strefę składowania materiałów. Wytyczyć



oś prowadzenia sieci ciepłowniczej wbijając również kołki świadki jednostronne w celu umożliwienia odtworzenia osi po rozpoczęciu robót ziemnych.

## **5.2. ROBOTY ROZBIÓRKOWE NAWIERZCHNI JEZDNYCH I ZIEMNE**

W miejscach skrzyżowań z innymi sieciami w przypadku dużego zagęszczenia infrastruktury podziemnej oraz możliwości natrafienia na niezinventaryzowaną sieć podziemną wykopy należy wykonać ręcznie. Przy wykonaniu wykopu ziemię, przetransportować do bezpośredniego sąsiedztwa.

Rury w gruncie należy układać na podsypce piaskowo – żwirowej o grubości 10cm (po zagęszczeniu), nie zawierającej cząstek o uziarnieniu większym niż 10mm, zgodnie z wytycznymi montażu rur podanymi przez producenta. Grubość warstwy ochronnej zasypki ponad wierzch przewodu powinna wynosić min. 10cm. Grunt używany do podsypki i zasypki powinien być pozbawiony kamieni i grud, sytki drobno lub średnioziarnisty i musi być zgodny z wymaganiami właściciela terenu. Materiał zasypki powinien być zagęszczony po obu stronach przewodu. Wskaźnik zagęszczenia (uzyskany metodą Proctora) powinien wynosić:

- ▲ dla prostych odcinków rur:  $I_s > 0,98$
- ▲ w strefie kolan kompensacyjnych  $0,97 \leq I_s \leq 0,98$

Wykopy zasypywać warstwami, które należy zagęszczać. Wykonywanie wykopów przewidziano sposobem mechanicznym oraz ręcznym (w miejscach skrzyżowań z innym uzbrojeniem podziemnym).

Roboty należy wykonać zgodnie z BN-83/8836-02 lub normą równoważną.

Nad rurami należy ułożyć taśmę ostrzegawczą. Dalsze wypełnienie wykopu może być wykonane materiałem rodzimym lecz bez części organicznych. Końcowe zagęszczenie gruntu może być wykonane przez ubijanie mechaniczne.

Zasypywanie rurociągów sieci preizolowanej dokonać należy po zakończeniu prac montażowych, po próbie ciśnieniowej oraz zaizolowaniu wszystkich złącz. Kontrolą podlega zgodność wykonania kolejnych warstw zasypowych.

Sposób zasypywania wykopu oraz jego zagęszczenie musi być zgodne z wymaganiami właściciela terenu.

## **5.3. ROBOTY MONTAŻOWE RUR I ELEMENTÓW**

### **5.3.1. 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 lub normy równoważnej. Wykonawca jest zobowiązany, na każde wezwanie Zamawiającego, przedłożyć dokumenty potwierdzające aktualne uprawnienia osób wykonujących prace spawalnicze.

Prace spawalnicze mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby wskazane w załączniku nr 6 do





Umowy.

W przypadku zmiany spawaczy lub wygaśnięcia uprawnień spawaczy należy o tym fakcie niezwłocznie poinformować Zamawiającego oraz przedłożyć uaktualniony załącznik nr 6 do Umowy.

Zakres uprawnień certyfikatów spawaczy wydanych wg. PN-EN ISO 9606-1 lub normy równoważnej winien zawierać gatunki spawanych materiałów, pozycje spawania, grubości i średnice spawanych rur oraz rodzaje spoin.

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

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 (lub normą równoważną), 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 lub normy równoważnej.

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 lub równoważną, kryteria oceny poziomu jakości spoin wg PN-EN ISO 5817 lub równoważną, 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 lub równoważnej. Ocena wizualna spoin nie może być wykonywana przez Laboratorium wskazane przez Zamawiającego w ustępie 13 § 1 Umowy. 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 Zamawiającego, procedura wykonania badań – w oparciu o normę PN-EN ISO 17636:2013 lub równoważną 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 lub równoważnej.

Kontrola radiograficzna złączy spawanych realizowana będzie na podstawie zawartych przez Zamawiającego Umów z niezależnymi Laboratoriami, spełniającymi warunki zawarte w załączniku nr 1 do STWiORB. Sposób wykonywania badań opisany został w załączniku nr 1 do STWiORB. Zamawiający wskaże w zawartej Umowie Wykonawcę kontroli prac spawalniczych.

Gotowość do przeprowadzenia kontroli radiograficznej winna zostać za zgłoszona przez Wykonawcę bezpośrednio do Laboratorium wykonującego badanie (wskazanego przez Zamawiającego w Umowie - § 1 ustęp 13) drogą elektroniczną, z jednoczesnym poinformowaniem Zamawiającego. Wraz ze zgłoszeniem wg punktu 15. Wykonawca przesyła raport z kontroli wizualnej spoin zgłoszonych jako gotowe do przeprowadzenia kontroli radiograficznej. Tylko spoiny, które uzyskały pozytywny wynik badania wizualnego, mogą być dopuszczone do badania

radiograficznego. Inna forma zgłoszenia gotowości przeprowadzenia kontroli lub brak jednoczesnego powiadomienia Zamawiającego nie będzie stanowiła skutecznego dostarczenia wezwania do wykonania badań. Po wykonaniu badań spoin Wykonawcy nie wolno przystąpić do izolowania połączeń spawanych (tzn. do wykonania czynności mufowania), dopóki nie otrzyma od Laboratorium wykonującego badanie RT spoin oraz od Zamawiającego pisemnego potwierdzenia pozytywnego wyniku badań RT złączy. W/w potwierdzenie otrzymane od Laboratorium należy dołączyć do dokumentacji odbiorowej.

Wcinki do istniejącej sieci ciepłowniczej – badanie spoiny na włączeniu do sieci można przeprowadzić na czynnym rurociągu – przyklejenia i pęknięcia są niedopuszczalne. Badaniu podlega 100% długości złączy. Zamawiający zakłada wykonanie badań metodami VT i RT, jednak jeżeli podczas realizacji robót budowlanych wykonanie badań RT okaże się niemożliwe, wówczas należy wykonać badania magnetyczno – proszkowe zgodnie z następującą procedurą. Kontrola złączy spawanych metodą MT przeprowadzana jest na koszt Wykonawcy przez akredytowane Laboratorium, spełniające kryteria normy PN - EN ISO/IEC 17025:2005 lub równoważnej. Ocena jakości powinna być dokonywana przez osoby z certyfikatami kompetencji VT2 wg PN-EN ISO 9712 lub równoważnej. Badania MT należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN ISO 17638 lub równoważną, akceptowany poziom jakości złącza 2 X zgodnie z PN-EN ISO 23278 lub równoważną i poziomu jakości spoin „C” wg PN-EN ISO 5817 lub równoważnej, zakres badań obejmuje 100% długości spoin. Po zakończeniu badań Wykonawca powinien posiadać protokół z oceny VT z wynikiem pozytywnym oraz zaświadczenie potwierdzające pozytywny wynik badania RT spoiny na wcince lub protokół z oceny MT spoin z wynikiem pozytywnym (w zależności od tego, które badania zostaną wykonane). Odpowiednie protokoły 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:

Projekt finansowany w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014-2020

str.16

EZP/700/2020 Załącznik nr 2 do SIWZ



- 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.

### 5.3.2. IZOLOWANIE POŁĄCZEŃ SPAWANYCH (WYKONYWANIE ZESPOŁÓW ZŁĄCZY)

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

#### Izolacja złącza:

Izolację złącza stanowią dwa rodzaje muf:

a) **mufy termokurczliwe PEHD sieciowane radiacyjnie z korkami wgrzewanymi** – winny spełniać wymogi normy PN-EN 489 (lub równoważnej) – 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** - Izolacja termiczna muf winna być wykonana z pianki poliuretanowej PUR wlewanej z agregatu pianotwórczego; właściwości pianki jak dla pianki wytworzonej w systemie spieniania pentanu lub cyklopentanu.

Zamawiający wymaga muf zgrzewanych elektrycznie, spełniających wymagania norm PN-EN 489 oraz PN-EN 253 lub równoważnych. Wykonawca winien dostarczyć złącza w postaci kompletu, składającego się z następujących elementów: mufy zgrzewanej elektrycznie (szt. 1), korków zgrzewanych do muf (szt. 2), korków odpowietrzających do muf (szt. 2), łączników zaciskowych do alarmu o przekroju 3.2x15mm przelotowych (szt. 4), wsporników do alarmów (szt. 8). 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. 1000 cykli w badaniu obciążenia od gruntu, przeprowadzonym przez akredytowane Laboratorium. Wymaga się, aby ww. potwierdzenie zostało przedstawione Inspektorowi Nadzoru Zamawiającego przed rozpoczęciem mufowania. Złącze powinno być wykonane z PE 100 o gęstości 0,956 – 0,962g/cm<sup>3</sup> i wykazywać odporność na pękanie min. 300h. Ponadto mufa powinna umożliwiać ukosowanie rurociągu. Element grzejny złącza winien być zatopiony w taśmie PEHD. Montaż wymaganej przez Zamawiającego mufy powinien następować poprzez



owijanie na rurze płaszczowej rurociągu preizolowanego po wykonanych spawach rur przewodowych. Zaleca się, aby system montażu umożliwiał raportowanie parametrów zgrzewania (pomiar temperatury topionego materiału tzw. „jeziorka” oraz elementu grzejnego). System zgrzewania winien umożliwiać podwójną kontrolę temperatury zgrzewania tj. kontrolę temperatury drutu oporowego zatopionego w mufie oraz kontrolę temperatury płynnego PEHD poprzez wbudowaną w mufę termoparę w celu uzyskania optymalnych warunków (lepkość itp.) do powstania jednolitej spoiny. Proces zgrzewania winien 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. Transport i składowanie materiałów zgodnie z wytycznymi ich producenta.

**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 zmieniała położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy.

Do wykonywania zmian kierunków przewodu należy stosować łuki, kolana i trójniki.



## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

### **6.1. BADANIA MATERIAŁÓW**

Użyte materiały powinny być zgodne z dokumentacją projektową i niniejszą specyfikacją techniczną. Badanie polega na sprawdzeniu rodzaju i cech materiałów, sprawdzenie certyfikatów, atestów i pozwoleń na użycie materiałów do wbudowania.

### **6.2. BADANIA ZGODNOŚCI Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ**

Po wykonaniu robót montażowych oraz demontażowych należy dokonać sprawdzenia dokumentów pod względem merytorycznym i formalnym. Sprawdzić należy czy zmiany wprowadzone w trakcie realizacji robót zostały wniesione do dokumentacji budowy i uzyskały akceptację Inwestora i Projektanta.

### **6.3. BADANIA ODBIORCZE**

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót przy realizacji budowy sieci ciepłowniczej w oparciu o normę PN-B-10736:1999, PN-B-06050:1999 lub równoważne.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie jakości materiałów i armatury użytych do budowy rurociągu ciepłowniczego,
- sprawdzenie zgodności ułożonego przyłącza z projektem,
- sprawdzenie jakości wykonanych robót i ich zgodność z warunkami technicznymi,
- sprawdzenie kwalifikacji spawaczy i kontrola wykonania robót spawalniczych,
- kontrolę wykonania i sprawdzenie kwalifikacji pracowników wykonujących izolację termiczną i hermetyzację zespołu złącza,
- kontrolę wykonania obwodów sygnalizacyjnych,
- kontrolę wykonania ochrony korozyjnej,
- wykonanie pomiarów i rysunków powykonawczych,
- sprawdzenie usunięcia wykrytych wcześniej wad.

W czasie kontroli należy:

- sprawdzić prawidłowość zagęszczenie obsypki piaskowej,
- sprawdzić prawidłowość wykonania stref kompensacyjnych,
- sprawdzić prawidłowość wykonania punktów stałych, zaworów, studzienek i innych elementów rurociągu,
- sprawdzić przewodzenie przewodów sygnalizacyjnych, rezystencję i przeprowadzić test sygnalizatora.





Badanie szczelności (próba ciśnieniowa) wykonanego rurociągu preizolowanego wysokoparametrowego 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 w stanie zimnym powinno być przeprowadzone według metod i wartości ciśnienia próby szczelności jak w PN-M-34031 i PN-B-10405 lub równoważnych,

Próbę szczelności należy przeprowadzać według poniższych zasad:

- przed założeniem złączy mufowych
- czynnik próby – woda
- ciśnienie próby – 2,4 MPa
- używać manometru tarczowego legalizowanego o średnicy tarczy 160 mm, o zakresie do 40 bar i działce elementarnej 0,1 bar
- czas trwania próby 0,5 godziny bez przecieków, roszeń i spadku ciśnienia
- rozruch sieci z rur preizolowanych należy wykonać wg PN-M-34031 lub równoważną po przeprowadzeniu badań i odbioru końcowego sieci. Czas trwania rozruchu 72 godziny

Płukanie rurociągów należy prowadzić wykorzystując wodę wodociągową z próby ciśnieniowej. Po przeprowadzeniu próby ciśnieniowej rurociągów przeprowadzić zrzut wody za pomocą podłączenia wody wodociągowej i sprężonego powietrza do przewodów. Ma to na celu zwiększenie burzliwości przepływu oraz szybkości wypływającej wody. Ciśnienie wody i powietrza należy regulować za pomocą zaworów tak, aby istniała możliwość odprowadzenia wody do kanalizacji i nie następowały uderzenia hydrauliczne w rurociągach. Na przewodzie wodociągowym należy zamontować zawór zwrotny. Ciśnienie sprężonego powietrza - max 0,6 MPa.

Pobór i zrzut wody wg protokołu firmy wodociągowej.

**Dopuszcza się metodę płukania rurociągów przy wykorzystaniu samochodów – beczek WUKO, odcinków nie większych niż 80 m.**

**W przypadku wykonania w 100% kontroli radiograficznej zgodnie z EN 489 załącznik A punkt A.5.1 wykonanie próby hydraulicznej nie jest konieczne.**

## 7. ODBIÓR ROBÓT

### 7.1. ODBIÓR TECHNICZNY CZĘŚCIOWY

Odbiór techniczny częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części sieci, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Odbiór przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego technicznego jednak bez oceny prawidłowości pracy instalacji w ramach odbioru częściowego należy sprawdzić czy odbierany element jest wykonany zgodnie z projektem oraz ewentualnymi zapisami w

Projekt finansowany w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014-2020

str.20



dzienniku budowy dotyczącymi zmian w projekcie. Sprawdzić należy zgodność wykonania z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji, a w przypadku odstępstw, sprawdzić uzasadnienie konieczności odstępstwa – przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze.

Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania z projektem i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsce zainstalowania elementów lub lokalizację części sieci, która była objęta odbiorem częściowym. Do protokołu załączyć protokoły niezbędnych badań odbiorczych.

## **7.2. ODBIÓR TECHNICZNY KOŃCOWY**

Obejmuje wszystkie roboty montażowe łącznie z ziemnymi i nawierzchniowymi. Należy sprawdzić czy sieć wypłukano, napełniono wodą i odpowietrzono, dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym.

W ramach odbioru końcowego należy sprawdzić czy odbierana sieć jest wykonana zgodnie z projektem oraz ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian w projekcie. Sprawdzić należy zgodność wykonania z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji, a w przypadku odstępstw sprawdzić uzasadnienie konieczności odstępstwa. Protokół końcowy nie powinien zawierać postanowień warunkowych.

## **7.3. ZESTWIENIE DOKUMENTACJI ODBIOROWEJ**

Wykonawca wykona na swój koszt i przedłoży Zamawiającemu wraz z zawiadomieniem o gotowości do odbioru końcowego wymienione w poniższych punktach dokumenty składające się na dokumentację odbiorową - 2 komplety w formie papierowej i wersję elektroniczną (w formacie .pdf i .doc) zawierające spis treści, ponumerowane przekładki oraz atesty, deklaracje, certyfikaty ostemplowane „za zgodność z oryginałem” i „wbudowano na budowie” z podpisem Kierownika Budowy pozwalające na ocenę prawidłowości wykonania przedmiotu odbioru:

- a) Protokół odbioru technicznego;
- b) Protokół przekazania placu budowy;
- c) Zawiadomienie o przyjęciu zgłoszenia robót budowlanych;
- d) Dziennik Budowy dla realizowanej inwestycji;
- e) Oświadczenie Kierownika Budowy o wykonaniu robót zgodnie z projektem budowlanym stanowiącym załącznik do decyzji pozwolenia na budowę lub przyjętego zgłoszenia robót. Przy nieistotnych zmianach wprowadzonych w trakcie realizacji robót wymagane jest na oświadczeniu potwierdzenie przez Projektanta i Inspektora Nadzoru (gdy jest ustanowiony);
- f) Oświadczenie Kierownika Budowy/użytkowników lub właścicieli terenów o uporządkowaniu terenu budowy i terenów przyległych ze stwierdzeniem „bez zastrzeżeń” oraz, że „teren został przywrócony do stanu pierwotnego”;





- g) Oświadczenie Kierownika Budowy o zastosowaniu materiałów budowlanych zgodnie z art. 7 Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 09.03.2011r.;
- h) Karta przekazania odpadów z Bazy danych o odpadach (BDO) potwierdzająca prawne zagospodarowanie odpadów przez Wykonawcę robót;
- i) Protokoły odbiorów lub dokumenty potwierdzające spełnienie warunków udzielonego zgłoszenia robót w zakresie uzgodnień instytucji opiniujących projekt budowlany / dokumentację PZT;
- j) Protokół odbioru spisany z przedstawicielem Zarządu Dróg i Zieleni, w przypadku wykonywania robót w obrębie pasa drogowego (ew. dokumentacja techniczna badania zagęszczenia gruntu powiązana z protokołem);
- k) Protokół odbioru lub oświadczenie właścicieli uzbrojenia podziemnego o braku zastrzeżeń po zakończeniu robót (w przypadku wystąpienia skrzyżowania, zbliżenia lub kolizji istniejącego uzbrojenia na trasie realizowanej inwestycji) i stwierdzeniem, że po zakończeniu robót wszystkie sprawy dotyczące ich infrastruktury są uregulowane prawidłowo, bez zastrzeżeń;
- l) Projekt powykonawczy z naniesionymi zmianami zakwalifikowanymi przez Projektanta jako nieistotne;
- m) Czarno – biała kopia rysunku planu zagospodarowania z zatwierdzonego projektu budowlanego z naniesionymi zmianami, o których pisze Kierownik Budowy w swoim oświadczeniu, zawierająca uzupełniony opis i kwalifikację tych zmian przez Projektanta zgodnie z art. 36a pkt. 6 ustawy Prawo Budowlane. W razie konieczności także pomocnicze rysunki w czytelnej skali umożliwiającej dokładną identyfikację zmian;
- n) Zestawienie powykonawcze wybudowanych rurociągów z podaniem materiału, długości i średnic zgodnych z pomiarami geodezyjnymi;
- o) Operat geodezyjny powykonawczy - dokumentacja geodezyjna powykonawcza ciepłociągu sporządzona przez uprawnionego geodetę, obejmująca:
  - pomiary geodezyjne powykonawcze /3 egz./: plan sytuacyjno – wysokościowy z pomiarem powykonawczym zarejestrowanym przez geodetę w Ośrodku Dokumentacji Geodezyjnej i Kartografii we właściwym Urzędzie Miasta lub Województwa (lub poświadczenie złożenia operatu w ODGiK w momencie odbioru końcowego, w protokole odbioru końcowego zapis jako uwaga: „Pomiar powykonawczy zostanie dostarczony po zatwierdzeniu przez ODGiK”) - na planie muszą być określone wszystkie kolizje z podaniem rzędnych: kolizji, ciepłociągu i terenu;
  - mapa pomiaru powykonawczego w formie elektronicznej, w jednym z formatów: DGN, DWG, DXF, SHP;
  - pomiar styków technologicznych, w formacie PDF;
  - szkice polowe (z zaznaczonymi pikietami pomiaru poszczególnych rurociągów z opisem rury zasilającej i powrotnej podaniem średnicy nominalnej i określeniem rodzaju izolacji każdego z rurociągów, określeniem dokładnym wszelkich skrzyżowań, kolan pionowych i poziomych, rur



- osłonowych wraz z podaniem średnic tych rur i materiału, płyt odciążających, oraz armatury na poszczególnych rurociągach), w formacie PDF;
- przeglądówka szkiców polowych, gdy ilość szkiców przekracza np. 3 szt., w formacie PDF;
  - wykaz współrzędnych (X, Y, H) pikiet w obowiązującym układzie współrzędnych w zestawieniu tabelarycznym w formie elektronicznej, w formacie Excel-a lub WORD-a albo w pliku tekstowym;
  - notatniki zmian (wycinki mapy z zaznaczonymi dokładnie miejscami gdzie kanał oraz sieć ciepłownicza została jedynie wyłączona z eksploatacji, gdzie jedynie odsłonięta, a gdzie całkowicie fizycznie zlikwidowana);
  - w przypadku standardowych opracowań pomiar narożników komór wraz z zaznaczonymi rzędnymi dna komory i pokrywy komory, jeżeli projekt tego wymaga dokładną geodezyjną inwentaryzację komór, powykonawczy rzut z góry oraz przekrój poprzeczny wraz z zaznaczonymi rzędnymi dna komory pokrywy komory oraz rzędnymi urządzeń znajdujących się w komorach, z opisem urządzeń zainstalowanych w komorze, w formacie DWG lub PDF;
  - pomiar oraz graficzne przedstawienie wejścia sieci do budynków, w formacie PDF;
  - pisemna informacja dotycząca usytuowania obiektu budowlanego zawierająca stwierdzenie o zgodności lub niezgodności z zatwierdzonym projektem zagospodarowania działki lub terenu; na obowiązującym druku urzędowym, w formacie PDF;
  - jeżeli na ww. informacji zostaną wykazane odstępstwa usytuowania obiektów w stosunku do projektu należy wykonać analizę porównawczą na mapie (na zatwierdzonym projekcie zagospodarowania terenu, należy nanieść pomiar powykonawczy i wykazać odstępstwa od projektu oraz określić wielkość tych odstępstw poprzez zwymiarowanie odległości), w formacie plików dxf lub dwg;

**UWAGA: w terminie 10 dni roboczych od dnia zgłoszenia zakończenia budowy sieci, Wykonawca prześle komplet dokumentacji geodezyjnej powykonawczej do Kancelarii Zamawiającego, w formie drukowanej i zapisie na nośniku cyfrowym (płyta CD lub DVD). W czasie do 10 dni roboczych, od dnia dostarczenia dokumentacji do kancelarii Zamawiającego, upoważniony pracownik Zamawiającego z Działu TR/GIS (mail: [GIS@opecgd.com.pl](mailto:GIS@opecgd.com.pl)) dokona weryfikacji dostarczonej dokumentacji geodezyjnej powykonawczej w zakresie kompletności i zawartości merytorycznej, po czym prześle Wykonawcy, drogą elektroniczną, informację o braku uwag co do dokumentacji geodezyjnej powykonawczej, albo wezwie Wykonawcę, drogą elektroniczną, do uzupełnienia brakujących dokumentów i/lub prześle uwagi co do zawartości merytorycznej. Brakujące dokumenty lub wyjaśnienia Wykonawca powinien złożyć niezwłocznie. Po otrzymaniu ostatecznej informacji o braku uwag co do powykonawczej dokumentacji geodezyjnej, Wykonawca**



**składa wniosek w ODGiK właściwego Urzędu Miasta o uwierzytelnienie operatu geodezyjnego opracowanego przez niego prac geodezyjnych.**

- p)** Szczegółowy schemat spoin sieci ciepłej z zaznaczonymi odległościami między spawami oraz numerami spoin (szkice, współrzędne);
- q)** Dziennik Spawania wraz z Instrukcjami Technologicznymi Spawania WPS;
- r)** Protokół odbioru robót konstrukcyjno-budowlanych związanych z remontem komory 'ZKD';
- s)** Protokół odbioru badań wizualnych VT złączy spawanych rurociągu z wynikiem pozytywnym wraz z dokumentami uprawnień do badań. Wynik określa się jako pozytywny, jeśli jakość spoiny spełni wymagania dopuszczalnego poziomu „C” według normy PN-EN ISO 5817 lub równoważnej;
- t)** Pisemna informacja potwierdzająca pozytywny wynik badań radiograficznych RT złączy spawanych (otrzymana od Laboratorium). Wynik badania określa się jako pozytywny, jeśli jakość spoiny spełnia wymagania klasy 2 według normy PN-EN-ISO-10675-1:2017 lub równoważnej;
- u)** Protokół odbioru badań magnetyczno – proszkowych MT złączy spawanych na włączeniu rurociągu z wynikiem pozytywnym wraz z dokumentami uprawnień do badań. Wynik określa się jako pozytywny, jeśli jakość złącza spełnia wymagania akceptowanego poziomu 2 X zgodnie z PN-EN ISO 23278 lub równoważną i poziomu „C” wg normy PN-EN ISO 5817 lub równoważnej (dokumentacja ta występuje w przypadku, gdy podczas realizacji inwestycji okaże się, że nie ma możliwości przeprowadzenia kontroli radiograficznej spoiny na włączeniu do istniejącej sieci);
- v)** Zaświadczenia spawaczy o uprawnieniach zawodowych - aktualne dokumenty wydane zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 9606-1 lub normy równoważnej zawierające zakres uprawnień, gatunki spawanych materiałów, pozycje spawania, grubości i średnice spawanych rur oraz rodzaje spoin;
- w)** Protokół próby szczelności w przypadku, gdy podczas realizacji inwestycji okaże się że nie ma możliwości przeprowadzenia 100% kontroli radiograficznej spoin na rurociągach;
- x)** Protokół odbioru podsypki i obsypki rurociągów lub oświadczenie Kierownika Budowy;
- y)** Protokół odbioru zagęszczenia gruntu lub dokumentacja techniczna badania zagęszczenia gruntu (dokumentacja ta występuje w przypadku takiej konieczności wynikającej z projektu lub w połączeniu z protokołem ZDiZ);
- z)** Protokół wykonania płukania (protokół poświadczenia wykonania usługi płukania);
- aa)** Protokół wykonania mufowania lub oświadczenie Kierownika Budowy oraz poświadczenie przeszkolenia pracowników dokonujących montażu muf;
- bb)** Schemat powykonawczy instalacji alarmowej;
- cc)** Raport z pomiarów instalacji alarmowej;
- dd)** Protokół odbioru malowania antykorozyjnego oraz izolacji rur stalowych i armatury w komorach i studniach zaworowych;
- ee)** Protokół rozruchu na gorąco z poświadczeniem udziału przedstawicieli Działu Przesyłu OPEC;



- ff) Deklaracje właściwości użytkowych i atesty lub inne dokumenty zgodne z art. 7 Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 09.03.2011r. dla wbudowanych materiałów;
- gg) Świadectwo jakości kruszywa, jeżeli było wykorzystane – deklaracja właściwości użytkowych;
- hh) Protokół odbioru materiałów do wbudowania;
- ii) Świadectwa odbioru wg PN-EN 10204:2006 lub równoważnej materiałów dodatkowych użytych do spawania.

## 8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 8.1. OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI

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

## 9. POZOSTAŁE UWAGI

- Wykonawca przed wejściem na budowę, przedstawi właścicielowi (zarządcy) terenu zakres planowanych prac i dokonywanych wykopów - w celu uzgodnienia zakresu prac odtworzeniowych.
- Przed wykonaniem robót wykonawca jest zobowiązany uzgodnić z kierownikiem budowy poprawność rzędnych przyjętych do profilu sieci,
- Po wytyczeniu przez geodetę trasy projektowanego ciepłociągu wykonawca powinien sprawdzić i potwierdzić lokalizację punktów połączenia sieci ciepłowniczych,
- Wszystkie roboty wykonać zgodnie z:
  - 1. Dokumentacją projektową oraz treścią uzgodnień załączonych do projektu
  - 2. Obowiązującymi przepisami i normami.
- W razie napotkania na niezidentyfikowany przewód uzbrojenia podziemnego należy go traktować jako „przewód czynny” lub „kable pod napięciem” i natychmiast zgłosić Inspektorowi nadzoru,
- Wykopy oznakować i zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- Po wybudowaniu sieci ciepłowniczej należy wykonać dokumentację powykonawczą zgodnie z wymogami inwestora – OPEC Sp. z o.o.,
- Nie należy wykluczyć istnienia uzbrojenia podziemnego niezainwentaryzowanego. Pod odkryciu takiego uzbrojenia należy powiadomić Inspektora Nadzoru, określić właściciela uzbrojenia oraz zabezpieczyć na czas budowy i dalszej eksploatacji,
- W przypadku zbliżenia z kablami energetycznymi kabel należy zabezpieczyć rurą ochronną dwudzielną z PEHD o średnicy 110mm dla kabli NN i oświetleniowych oraz 160mm dla SN,
- Po wykonaniu ciepłociągu teren doprowadzić do stanu pierwotnego, zgodnie z wymaganiami właściciela terenu.
- **STWIORB należy rozpatrywać łącznie z dokumentacją techniczną.**