



Nazwa opracowania:

**Projekt techniczny dot.
przebudowy sieci ciepłowniczej oraz budowy nowej sieci
ciepłowniczej w rejonie ul. Opata Rybińskiego w Gdańsku**

Lokalizacja inwestycji:

**Działki nr: 488/11, 409/5, 407, 403/4, 351/6, 514/1, 351/4, 351/1 - obręb 10 Gdańsk
253/17, 253/14 - obręb 6 Gdańsk**

Kategoria obiektu budowlanego: XXVI

Inwestor:

**GDAŃSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO ENERGETYKI CIEPLNEJ Sp. z o.o.
ul. Słowackiego 159 B
80-298 Gdańsk**

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

PROJEKT TECHNICZNY

1. CZĘŚĆ OPISOWA
2. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Specjalizacja: Instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.

Projektant: mgr inż. Andrzej Arcab
POM/0029/PWOS/13

Sprawdzający: mgr inż. Małgorzata Zaniewska
POM/0464/PWBS/21

Data: XII 2024r.

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU TECHNICZNEGO

I. PROJEKT TECHNICZNY CZĘŚĆ OPISOWA

Spis treści

1.Podstawa opracowania:.....	3
2.Przedmiot opracowania i założenia do obliczeń.....	3
2.1Obliczenia.....	4
3.Trasa projektowanej sieci.....	5
4.Trasa projektowanych przyłączy.....	6
5.Projektowana armatura.....	6
6.Przejście przez przegrody budowlane.....	6
7.Kompensacja wydłużeń.....	6
8.Wymagania szczegółowe.....	6
8.1Rury i kształtki preizolowane.....	6
8.2Złącza mufowe.....	7
9.Roboty ziemne.....	8
9.1Zabezpieczenie wykopów.....	8
9.2Układanie rur w wykopie.....	8
9.3Montaż rur.....	9
9.4Kontrola spoin stalowych	9
9.4.1.Badania nieniszczące	9
9.4.2.Naprawa wadliwych złączy	10
9.4.3.Znakowanie spoin.....	10
9.5Złącza mufowe.....	10
9.6Montaż kształtek.....	12
9.7Instalacja alarmowa.....	12
9.8Skrzyżowania z uzbrojeniem podziemnym.....	12
9.9Próby hydrauliczne.....	13
10.Płukanie i czyszczenie od wew. rurociągów.....	13
11.Uwagi dodatkowe.....	14
12.Zestawienie materiałów.....	15

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1. Plan zagospodarowania terenu (PZT)	skala 1:500	rys. nr 1
2. Plan zajęcia działek (PZT)	skala 1:500	rys. nr 2
3. Przekrój podłużny sieci	skala 1:100/500	rys. nr 1A
4. Schemat montażowy	skala 1:500	rys. nr 2A
5. Schemat obliczeniowy	skala 1:500	rys. nr 2B
6. Schemat alarmowy	skala 1:500	rys. nr 2C
7. Rzut oraz przekrój istn. kanałów ciepłowniczych	skala 1:50	rys. nr 3
8. Rzut oraz przekrój istn. komory ciepłowniczej	skala 1:50	rys. nr 4
9. Schemat rury ochronnej DN700 i DN900	skala 1:-	rys. nr 5
10. Przekrój poprzeczny wykopu	skala 1:-	rys. nr 6
11. Schemat unieczynnienia	skala 1:500	rys. nr 7
12. Schemat murowania i uszczelniania istn. kanałów ciepłowniczych	skala 1:500	rys. nr 8

1. Podstawa opracowania

- SPECYFIKACJA TECHNICZNA na wykonanie dokumentacji projektowej dot. przebudowy i modernizacji sieci ciepłowniczej w rejonie ul. Opata Rybińskiego w Gdańsku z dnia 04.2023r. plus załącznik graficzny;
- Mapa do celów projektowych;
- Wizja lokalna;
- Wypis z ewidencji gruntów;
- Uzgodnienia z właścicielami obiektów i terenu;
- Obowiązujące normy, normatywy i wytyczne projektowania.

Przebieg sieci został opracowany z uwzględnieniem:

- architektury istniejących budynków;
- istniejącego/projektowanego uzbrojenia terenu;
- ukształtowania terenu;
- zasad projektowania oraz zachowania warunków konstrukcji sieci z rur preizolowanych podanych przez producenta ZPU JONCA; planu zagospodarowania terenu.

Wykonawca, który powołuje się na rozwiązania równoważne opisywanym, jest obowiązany wykazać, że oferowane przez niego dostawy, usługi lub roboty budowlane spełniają wymagania określone przez GPEC Sp. z o.o. ul. Słowackiego 159 B 80-298 Gdańsk.

2. Przedmiot opracowania i założenia do obliczeń

Opracowanie obejmuje wykonanie projektu technicznego dot. przebudowy sieci ciepłowniczej oraz budowy nowej sieci ciepłowniczej w rejonie ul. Opata Rybińskiego w Gdańsku.

Cała trasa projektowanej sieci ciepłowniczej została przedstawiona na planie zagospodarowania terenu - rys. nr 1 proj. PZT.

Sumaryczna długość projektowanej sieci wynosi; = **232,11mb + 6mb.**

W rejonie projektowanej sieci przebiegają istniejące sieci uzbrojenia podziemnego. Dokładne rzędne istniejącego uzbrojenia należy ustalić po ich odkopaniu.

W miejscu skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem należy zachować szczególną ostrożność oraz prace budowlane wykonać wyłącznie ręcznie.

Istniejąca infrastruktura ciepłownicza przeznaczona do unieczynnienia przebiega przez działki: 488/11, 409/5, 407, 403/4, 351/6, 514/1, 351/4, 351/1 - obręb 10 Gdańsk oraz 253/17, 253/14 - obręb 6 Gdańsk.

Istn. infrastruktura ciepłownicza tradycyjna (betonowe kanały ciepłownicze) biegnie między punktami C3-C4, C5-C14 pod terenami zielonymi, jezdniami, chodnikami oraz torowiskami tramwajowymi, zgodnie z rys. nr 1 proj. PZT.

Istn. infrastruktura ciepłownicza preizolowana biegnie między punktami C1-C3, C3A-C3C pod terenem utwardzonym oraz jezdnią, zgodnie z rys. nr 1 proj. PZT.

Długość przeznaczonej do unieczynnienia infrastruktury ciepłowniczej wynosi;

- **C1-C3 = ok. 23,36mb;**
- **C3A-C4 = ok. 14,20mb;**
- **C3A-C3C = ok. 6mb;**
- **C5-C7 = 73,33mb;**
- **C8-C13 = ok. 56,96mb.**

Obiekt przeznaczony do unieczynnienia w całości to odcinek: C3A-C4. Obiekt przeznaczony w części do unieczynnienia to odcinki C1-C3, C5-C7, C8-C15, gdzie należy unieczynnić rury, zachować dno kanału oraz ukształt kanału (nie dotyczy odcinków gdzie należy zachować cały kanał wraz z przepustami).

Fizyczne unieczynnienia rurociągów w technologii tradycyjnej, będzie polegał na demontowaniu płyt nakrywających kanał ciepłowniczy, pozostawienie ścianek i dna kanału oraz usunięciu rur przewodowych. Jeżeli kanał podlega całkowitej unieczynnieniu, należy usunąć całą konstrukcję kanału wraz rurami przewodowymi. W miejscach skrzyżowań proj. ciepłociągów z istn. infrastrukturą ciepłowniczą, kanały należy zamurować, a ciepłociągi zaślepić. Pozostawioną infrastrukturę ciepłowniczą należy unieczynnić poprzez – zaślepienie istn. rurociągów i zamurowanie kanałów.

Spawacze, wykonujący cięcia rurociągów ciepłowniczych powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje i aktualne uprawnienia do spawania/cięcia rur.

Sposób wykonania robót;

- metoda ręczna, za pomocą tradycyjnych narzędzi ręcznych
- mechaniczna, za pomocą koparek i maszyn.

Materiały po unieczynnieniu nie nadające się do ponownego wykorzystania powinny być wywiezione na miejsce do tego przeznaczone. Materiały, które mogą stanowić zagrożenia dla środowiska powinny być zutylizowane przez wyspecjalizowane jednostki posiadające do tego odpowiednie uprawnienia.

Po zakończeniu prac teren należy doprowadzić do stanu pierwotnego.

Cała trasa unieczynnienia istn. infrastruktury ciepłowniczej została przedstawiona na **Schemacie Unieczynnienia rys. nr 7.**

2.1 Obliczenia

Obliczenia wykonane są za pomocą dedykowanego do tego typu obliczeń programu sisKMR, który wykonuje obliczenia metodą elementów skończonych (MES/FEM).

Założenia do obliczeń:

Zgodnie z wytycznymi do projektowania GPEC do obliczeń przyjęto następujące parametry obliczeniowe;

- | | |
|------------------------|-------------------|
| - ciśnienie projektowe | 16bar |
| - temperatura pracy | 130°C/70°C |
| - temperatura montażu | 10°C |

Projektowana podziemna sieć preizolowana DN400/560 – zasilanie i powrót.
Przykrycie zmienne od 0,53 do 3,02 m.

Wymiary rur preizolowanych na odcinkach prostych
– Dn400/560 (406,4x6,3 mm), stal P-235GH

Wymiary kolan preizolowanych
– 406,4x6,3mm – 1,5D stal P-235GH

Odgałęzienia – projektowane trójniki stalowe preizolowane o grubości rury głównej, stal P-235GH. W punkcie C3A zaprojektowano trójniki równoległe preizolowane TR400/125 w celu przełączenia istn. przyłącza c2xDN125/225, zasilającego budynek usługowy przy ul. Grunwaldzkiej.

Do obliczeń przyjęto klasę C dla sieci głównej DN400/560 (magistrala) zgodnie z PN-EN 13941 dla sieci podziemnych, oraz klasę B dla odgałęzień (sieć rozdzielcza).

Dla sieci nie zasypanej zastosowano wymogi PN-EN13840 (odcinki w rurach osłonowych i komorze).

Założenia do obliczeń zgodnie z normą PN-EN 13941:

- sieć magistralna
- projektowy okres eksploatacji – 30lat
- ilość cykli - 100 do klasy C 250 dla klasy B
- współczynnik bezpieczeństwa $\gamma=10$ dla klasy C, oraz $\gamma=6,67$ dla klasy B
- maksymalne dopuszczalne naprężenia zredukowane w elementach stalowych – 889 MPa dla klasy C (magistrala) oraz 782 MPa dla klasy B (sieć rozdzielcza)
- dopuszczalne naprężenia ściskające w pianie PUR = 0,15MPa
- dopuszczalne naprężenia ścinające w pianie PUR = 0,027 MPA
- dopuszczalna temperatura płaszcza osłonowego PEHD = 50°C – zgodnie z EN13941-1:2019, dopuszcza się przekroczenie do 60°C <300h/rok
- maty kompensacyjne o normalnej twardości – Type 2 wg PN-EN 13941-1:2019

3. Trasa projektowanej sieci

Zaprojektowano sieć ciepłowniczą w terenach zielonych, chodniku, drodze, terenach utwardzonych oraz pod torowiskiem tramwajowym.

Trasa sieci obejmuje odcinek;

- Odcinek **C1-C15** - zaprojektowano z rur pojedynczych preizolowanych o średnicy DN400/560. Proj. sieć ciepłownicza DN400/560 zostanie włączona do istniejącej sieci ciepłowniczej DN350 tradycyjnej w punkcie C1 za pomocą stalowej zwężki do wspawania DN350/400 w istniejącej komorze ciepłowniczej. Połączenie rurociągów w punkcie C1 należy zaizolować wełną mineralną (50mm) z osłoną z folii aluminiowej. Komorę w miejscu włączenia należy uszczelnić zgodnie z rys. nr **1A**.
- Odcinek **C3A-C3C** - zaprojektowano z rur pojedynczych preizolowanych o średnicy DN125/225. Proj. odcinek DN125/225 zostanie włączony do projektowanej sieci ciepłowniczej DN400/560 w punkcie C3A za pomocą preizolowanego trójnika równoległego TR400/125. Ciepłociąg należy połączyć z istn. ciepłociągiem DN125/225 przed istn. zaworami za pomocą spawania oraz mufy sieciowanej radiacyjnie DN125/225.

Trasa projektowanej sieci ciepłowniczej przebiega przez działki: **488/11, 409/5, 407, 403/4, 351/6, 514/1, 351/4, 351/1 - obręb 10 Gdańsk oraz 253/17, 253/14 - obręb 6 Gdańsk**. Zmiany kierunków zaprojektowano za pomocą kolan preizolowanych o kątach: 45°, 90° oraz z wykorzystaniem właściwości mechanicznych zastosowanych rur.

Sieć ciepłownicza układana będzie w wykopie otwartym na całej swojej długości oprócz odcinków **C3-C3A**, gdzie projektuje się przejście pod jezdnią **metodą bezwykopową** (przecisk) w stalowych rurach ochronnych DN700.

Rurociągi preizolowane usytuowano zgodnie z zasadami przyjętej technologii, na głębokości umożliwiającej uniknięcie kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym oraz uwzględniając warunki terenowe. Cała trasa została przedstawiona w projekcie zagospodarowania terenu zgodnie z rys. nr **1**.

Istniejące betonowe elementy przykrywające kanał ciepłowniczy należy zdemonstrować wraz z istniejącymi rurociągami wewnątrz kanału. Zaprojektowano preizolowaną sieć ciepłowniczą, którą należy umieścić wewnątrz istniejącego kanału na podsypce piaskowej o grubości 10cm - na odcinku C5-C7 oraz C8-C13. Zdemonstrowane elementy betonowe należy zutylizować; nowowytbudowaną sieć należy zasypać i zagęścić warstwami zgodnie ze sztuką budowlaną pod nadzorem inspektora nadzoru inwestorskiego.

4. Trasa projektowanych przyłączy

Nie dotyczy.

5. Projektowana armatura

Nie dotyczy.

6. Przejście przez przegrody budowlane

Przejście rurociągu preizolowanego przez przegrody budowlane musi zapewnić gazoszczelność i wodoszczelność oraz posiadać deklarację zgodności lub krajową deklarację właściwości użytkowych.

Zaleca się stosowanie przejść o maksymalnym ciśnieniu pracy 0,25 MPa. W przypadku przejść przez grube przegrody należy stosować dodatkowe pierścienie gumowe. Przy występowaniu wysokiego poziomu wód gruntowych zaleca się stosowanie przejść o maksymalnym ciśnieniu pracy 0,5 MPa. W przypadku braku możliwości zastosowania przejść ciśnieniowych należy zastosować sznur bentonitowy pęczniejący pod wpływem wilgoci oraz elastyczną powłokę wodoszczelną. Przy lokalizacji podpory stałej w pobliżu ściany budynku dopuszcza się zabetonowanie rurociągu preizolowanego w przegrodzie i zabezpieczenie jej izolacją przeciwwilgociową od strony zewnętrznej.

Przejście sieci ciepłowniczej przez istniejącą przegrodę komory ciepłowniczej należy uszczelnić z wykorzystaniem pierścienia uszczelniającego (P-560). W komorze rurę preizolowaną należy zakończyć rękawem termokurczliwym (E-560) będącym zakończeniem izolacji.

Istniejące krzyżujące się kanały ciepłownicze należy zamurować i otynkować przed zasypaniem wykonać hydroizolację z masy asfaltowo-kauczukowej np. dyspierbitu i uszczelnić z wykorzystaniem łańcucha uszczelniającego INTEGRA ŁU-4.

7. Kompensacja wydłużeń

Ciepłociąg zaprojektowano w systemie samokompensacji. Do kompensacji wydłużeń wykorzystano załamania w planie wynikające ze sposobu prowadzenia rurociągu. Nie przewiduje się montażu preizolowanych punktów stałych.

Na kolanach i trójkach należy stosować poduszki kompensacyjne ze sztywnej pianki polietylenowej. Maty należy układać po obu stronach rurociągu zasilającego i powrotnego. Ilość mat kompensacyjnych i ich długość przedstawiono na rysunku nr **2B**.

8. Wymagania szczegółowe

Sieć ciepłownicza została zaprojektowana z rur preizolowanych do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych systemu **ZPU JOŃCA** lub równoważnych. Zastosowana średnica rurociągów:

- DN 400 (406,4x6,3)/560
- DN 125 (139,7x3,6)/225

Wykonawca, który powołuje się na rozwiązania równoważne opisywanym, jest obowiązany wykazać, że oferowane przez niego dostawy, usługi lub roboty budowlane spełniają wymagania określone przez GPEC Sp. z o.o. ul. Słowackiego 159B, 80-298 Gdańsk.

8.1 Rury i kształtki preizolowane

Wszystkie elementy składowe systemu preizolowanego takie jak np.: rury, kolana, trójniki muszą pochodzić w całości od jednego producenta systemu preizolowanego. Dopuszcza się zastosowanie tylko muf innego producenta pod warunkiem, że spełniają one wymagania zawarte w niżej wymienionych normach.

System preizolowanych rur zespolonych do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie musi posiadać certyfikat zgodności z normą oraz odpowiednią Aprobata Techniczną do stosowania w budownictwie (aprobata jest nadrzędna w stosunku do deklaracji zgodności z normami):

- **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 488:2015-12** - Sieci ciepłownicze-System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Kształtki - zespoły ze stalowych rur przewodowych, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu;
- **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;
- **BN-77/8973-11** – Komory sieci cieplnych – wymagania branżowe;

Materiały stosowane do produkcji rurociągów powinny spełniać także wymagania norm:

- **PN-EN 10204 :2006** Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli **PN-EN 10216-2 :2004** Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych.
- **PN-EN 10216-2+A2:2009** Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy. Część 2: Rury ze stali niestopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej
- **PN-EN 10217-5:2004/A1:2006** Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy. Część 5: Rury ze stali niestopowych i stopowych spawanych łukiem krytym z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej
- **PN-EN 13480-2:2012 (U)** Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 2: Materiały
- **PN-EN 13480-3:2012(U)** Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 3: Projektowanie,
- **PN-EN 13480-4:2012 (U)** Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 4: Wykonanie i montaż,
- **PN-EN 13480-5:2012/A1:2014-02(U)** Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 5: Kontrola i badania,
- **PN-EN 13941+A1:2010** Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych.
- **PN-EN 15632-1+A1:2015-02:** Sieci ciepłownicze – System preizolowanych rur giętkich – Część 1: Klasyfikacja, wymagania ogólne i metody badań
- **PN-EN 15632-4:2009:** Sieci ciepłownicze – System preizolowanych rur giętkich – Część 4: Zespolone metalowe rury przewodowe; wymagania ogólne i metody badań.

8.2 Złącza mufowe

Złącza mufowe (kompletna konstrukcja połączenia pomiędzy dwoma odcinkami rur lub elementami kształtującymi przebieg rurociągu) muszą spełniać wymagania określone w normie **PN-EN 489:2009** i posiadać certyfikat jakości na zgodność z tą normą.

W projekcie zastosowano:

- mufy PE zgrzewane elektrycznie.

Nie dopuszcza się zastosowania:

- muf termokurczliwych z polietylenu nieusieciowanego z podwójnym uszczelnieniem za pomocą dodatkowych opasek termokurczliwych;
- muf składanych.

Wszystkie mufy muszą posiadać świadectwo badania obciążenia od gruntu w „skrzyni z piaskiem” wykonanego w akredytowanym laboratorium badawczym na 1000 pełnych cykli pracy.

9. Roboty ziemne

Zabezpieczenie kolan kompensacyjnych oraz punktu wpięcia do sieci, projektuje się za pomocą wbudowania mat kompensacyjnych, których długość i ilość przedstawiono na rysunku nr 2C.

Montaż ciepłociągu wykonać po trasie zgodnej z Planem Zagospodarowania Terenu.

Projektowaną kompensację wydłużeń wykonać zgodnie z pkt 7 niniejszego dokumentu oraz ze schematem obliczeniowym rys. nr 2C.

9.1 Zabezpieczenie wykopów

Wykonywanie wykopów przewidziano sposobem mechanicznym oraz ręcznym.

Roboty należy wykonać zgodnie z BN-83/8836-02 oraz PN-84/B-10735. Przed przystąpieniem do wykonania wykopów należy wykonać przekopy próbne w celu zlokalizowania istniejącego uzbrojenia.

Przyjęto wykonanie wykopów wąskoprzestrzennych (do głębokości 3,0m). Wykopy wąskoprzestrzenne o głębokości powyżej 1,0m należy zabezpieczać szalunkami.

Na zakończenie każdego dnia pracy wykopy należy zabezpieczyć i oznakować w sposób widoczny w dzień i w nocy.

9.2 Układanie rur w wykopie

Podłoże rury preizolowanej należy przygotować z piasku o wielkości ziaren $\leq 16\text{mm}$, max 9% wagi $\leq 0,075\text{mm}$ lub 3% wagi $\leq 0,020\text{mm}$ o wysokości nie mniejszej niż 10 cm zachowując głębokość ułożenia wg przekroju podłużnego rys. nr 1A.

Przy układaniu rur należy zachować odległości określone na przekroju wykopu zgodnie z rysunkiem nr 6.

Przed zasypaniem rur należy pamiętać o usunięciu wszelkich klinów, klocków i podpór montażowych.

Rury zasypywać piaskiem, 15 cm powyżej górnej ich powierzchni. Do wypełnienia wykopu zaleca się stosować piasek o wielkości ziaren $\leq 16\text{mm}$, max 9% wagi $\leq 0,075\text{mm}$ lub 3% wagi $\leq 0,020\text{mm}$.

Materiał wypełniający nie może zawierać domieszek organicznych. Należy usuwać większe, ostre ziarna, mogące uszkodzić rury płaszczowe lub złącza.

Po wypełnieniu przestrzeni między rurociągiem zasilającym i powrotnym oraz między rurociągiem a wykopem, użyty materiał należy zagęścić ręcznie. Na ustabilizowanej podsypce należy wykonać zasypkę właściwą, stabilizując ją ręcznie lub przy użyciu lekkich zagęszczarek.

Na ustabilizowanej zasypce należy ułożyć taśmę ostrzegawczą. Pozostałą część wykopu należy uzupełnić gruntem rodzimym, zagęszczając go mechanicznie.

Minimalne przykrycie gruntem rurociągu preizolowanego powinno wynosić 50÷70cm, w zależności od średnicy rurociągów, zaleceń producenta i przebiegu trasy.

W miejscach wypłyceń, w których nie da się zapewnić min. 50 cm zasypki i narażonych na duże obciążenia, należy zastosować żelbetowe płyty odciążające, ułożone min. 15 cm ponad rurociągiem.

9.3 Montaż rur

Nie dopuszcza się czyszczenia i przygotowania rur stalowych jedynie przez piaskowanie. Stan powierzchni rur przed zaizolowaniem powinien odpowiadać wymaganiom **PN-EN 253:2009** p. 4.2.4 oraz stopniom czystości A, B lub C wg **PN-EN ISO 8501-1:2008**. Końce rur muszą być ukosowane zgodnie z normą **PN-ISO 6761:1996**. Rury stalowe przygotowanie końców rur i kształtek do spawania.

Montaż rur i elementów preizolowanych z instalacją alarmową należy wykonać zgodnie z przyjętą do realizacji technologią. Montaż rurociągów wykonywać podczas dodatnich temperatur otoczenia. Minimalna temperatura otoczenia +5°C.

Spawacze, wykonujący spawanie rurociągów ciepłowniczych powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje i aktualne uprawnienia do spawania rur.

Przygotowanie rurociągów do spawania, stosowane materiały pomocnicze (elektrody, druty) i sposób wykonania spoin powinny być zgodne z instrukcją technologiczną spawania i zaakceptowaną przez właściciela sieci (WPS).

W przypadku braku lub niepełnego przedstawienia w dokumentacji technologii wykonania spoin, należy przestrzegać następujących zasad: rury do spawania powinny być ustawione współosiowo; maksymalna zmiana kierunku (ukosowanie) na połączeniu rur stalowych wynosi: dla średnic:

- DN25 – 250 max 3°
- DN400 max 1,5°

Należy unikać ukosowania w pobliżu podpór stałych oraz kompensatorów mieszkowych.

Rurociągi o grubościach ścianek:

- $g \leq 3,6$ mm można spawać acetylenowo – tlenowo (maksymalna średnica rury stalowej DN100)
- $g > 3,6$ mm należy spawać elektrycznie, elektrodą otuloną, półautomatem w osłonie CO₂.

Rury do spawania elektrodą otuloną muszą być fazowane (niefazowana część grubości ścianki od środka rury wynosi 1 mm), odstęp spawanych końców rur powinien wynosić 1,5 do 2 mm, elektrody do spawania powinny być stosowane zgodnie z kartą technologiczną spawania i odpowiadać wymaganiom norm:

- PN-91/M-69430 Spawalnictwo - Elektrody stalowe otulone do spawania i napawania Ogólne wymagania i badania
- PN-EN 499:1997 Spawalnictwo - Materiały dodatkowe do spawania - Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niestopowych i drobnoziarnistych - Oznaczenie.
- Elektrody powinny posiadać atesty producenta.

W celu uzyskania prawidłowej spoiny pierwsza jej warstwa (przetop) powinna być wykonana elektrodą o średnicy 2,5 mm, następne warstwy (wypełnienie, lico) - elektrodami o średnicach 3,25 mm, 4 mm lub 5 mm - w zależności od grubości ścianki spawanego elementu, po wykonaniu każdej warstwy spoiny należy usunąć żużel, a spoinę oczyścić mechanicznie (szlifką) lub szczotką drucianą.

9.4 Kontrola spoin stalowych

9.4.1. Badania nieniszczące

Odpowiednią jakość złączy spawanych trzeba zapewnić przez ich kontrolę z zastosowaniem badań nieniszczących.

Wszystkie badania muszą być wykonane przez uznane Laboratorium, spełniające kryteria normy **PN-EN ISO/IEC 17025**, zgodnie z uznanymi procedurami.

Zakres badań nieniszczących złączy:

- 100% badań wizualnych (VT)
- 100% badań radiograficznych złączy obwodowych (RT)

W przypadku wykonywania „wcinek” do istniejącego ciepłociągu należy wykonać **100% badań magnetyczno – proszkowych lub penetracyjnych odgałęzień (tzw. wcinek)** do istniejących rurociągów. Badanie spawu można przeprowadzać na czynnym rurociągu.

Badania wizualne złączy przeprowadzić zgodnie z **PN-EN 970** przez kwalifikowany personel stosując kryteria oceny poziomu jakości spoin wg **PN-EN 5817**. Dopuszczalny poziom jakości „C”

Badania radiograficzne złączy przeprowadzić w oparciu o normę **PN-EN 1435** – klasa techniki badania „A”. Dopuszcza się wykonanie badań izotopem Se-75 w dwóch ekspozycjach na obwodzie złącza. Akceptowany poziom jakości złącza minimum R3 wg **PN-M/69772**.

Badania magnetyczno - proszkowe należy wykonać zgodnie z **PN-EN 1290**.

Akceptowany poziom jakości złącza 2 X zgodnie z **PN-EN 1291**. Badania penetracyjne należy wykonać zgodnie z **PN-EN 571-1**. Akceptowany poziom jakości 2 X wg **PN-EN 1289**. Przyklejenia i pęknięcia są niedopuszczalne.

Z wykonanych badań należy sporządzić protokoły, stanowiące element dokumentacji odbiorowej. Badania złączy spawanych powinny być wykonane przez kwalifikowany personel, a ocena ich jakości przez osoby z certyfikatami minimum 2-go stopnia wg **PN-EN 473**.

9.4.2. Naprawa wadliwych złączy

Złącza nie spełniające określonych wymagań należy naprawić. Jeśli więcej niż 20% długości całkowitej złącza wykazuje wady wymagające naprawy, należy usunąć całe złącze i ponownie spawać. Złącza z pęknięciami należy całkowicie wyciąć. Naprawione odcinki należy ponownie badać metodami nieniszczącymi. Jeśli badania naprawionych złączy nadal nie spełniają kryteriów akceptacji, łącze trzeba wyciąć i ponownie spawać.

9.4.3. Znakowanie spoin

Każde wykonane złącze musi być identyfikowalne ze spawaczem, który je wykonał, a odpowiednie oznaczenie musi zostać naniesione w pobliżu złącza. Znakowanie trzeba wykonać używając odpowiednich pisaków (farbą). Nie dopuszcza się nabijania oznaczeń na powierzchnię rurociągu.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia dziennika spawania.

Przy wszystkich pracach należy zachować przepisy BHP- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.03.169.1650) oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.03.47.401).

Po zakończeniu prac teren należy doprowadzić do stanu pierwotnego.

9.5 Złącza mufowe

Jako złącza mufowe dopuszcza się tylko:

mufy PE zgrzewane elektrycznie.

Mufy zgrzewane elektrycznie powinny spełniać następujące wymagania:

Mufa powinna być montowana poprzez owijanie na rurze płaszczowej rurociągu preizolowanego po wykonanych spawach rur przewodowych. Mufa musi umożliwiać ukosowanie i być wyposażona w korki zgrzewane. Każdy zgrzew mufy powinien być

zakończony ciśnieniowym pomiarem szczelności, a wynik testu dołączony do protokołu zgrzewania. System montażu powinien umożliwiać raportowanie parametrów zgrzewania (pomiar temperatury topionego materiału oraz elementu grzejnego).

- System zgrzewania musi umożliwiać podwójną kontrolę temperatury zgrzewania:
 - kontrola temperatury drutu oporowego zatopionego w mufie,
 - kontrola temperatury płynnego PEHD w celu uzyskania optymalnych warunków (lepkość itp.) do powstania jednolitej spoiny (PE z płaszczem miesza się z PE z mufy tworząc jednorodny materiał zapewniający wysoką wytrzymałość i szczelność).
- Urządzenie stosowane do zgrzewania muf musi umożliwiać ciągłą rejestrację procesu zgrzewania (wydruk). Należy zapewnić możliwość jednoznacznej identyfikacji zapisu z mufą, której on dotyczy. Wyniki przedstawione są za pomocą tabel oraz wykresów umożliwiając ich łatwe diagnozowanie i archiwizację.
 - Proces zgrzewania powinien być niezależnie od warunków zewnętrznych (temp. otoczenia, napięcie zasilania, itp.) powtarzalny i prowadzić do tej samej temperatury przetopienia materiału mufy oraz rury osłonowej.
 - Mufy zgrzewane muszą posiadać dokument potwierdzający, iż system oferowanych muf przeszedł pozytywne badanie obciążenia od gruntu, przeprowadzony w akredytowanym instytucie.
 - Materiały, z którego wykonane są mufy zgrzewane, spełniają następujące warunki dotyczące właściwości materiału zgodnie z PN-EN 253. (Właściwości te są udokumentowane w każdej partii dostarczonego materiału certyfikatem 3.1B).

Nie dopuszcza się zastosowania:

- muf termokurczliwych z polietylenu nieusieciowanego z podwójnym uszczelnieniem za pomocą dodatkowych opasek termokurczliwych;
- muf składanych.

Zabezpieczeniem otworów montażowych w mufach (zalewanych pianką PUR) mają być wtapiane korki stożkowe wykonane z PEHD.

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 (dla średnicy $DN \geq 250$).

W szczególnych przypadkach dopuszcza się stosowanie izolacji PUR w postaci pianki w łupkach dla średnicy $\leq DN100$. Oferowany przez dostawcę system złączy mufowych, powinien zarówno umożliwić montaż złączy po wykonaniu spawania rur stalowych i wykonaniu próby ciśnieniowej, jak i późniejszą naprawę złączy mufowych, bez konieczności cięcia rury stalowej.

Dostawca wraz z ofertą jest zobowiązany przedstawić pozytywne wyniki badań obciążenia gruntem złącza oraz próby nieprzepuszczalności wody, zgodnie z wymaganiami normy **PN-EN 489:2009** wykonane przez niezależną uprawnioną instytucję.

Grubość izolacji termicznej musi być identyczna jak w przypadku izolacji rur.

Wytyczne montażu, które zapewniają odpowiednią jakość i przewidywaną żywotność złącza, powinny stanowić część składową dokumentacji producenta i powinny być dostarczone łącznie z elementami składowymi połączenia.

Wytyczne te powinny obejmować wymagania dla:

- środowiska pracy;
- czyszczenia;

- spoiny;
- osłony złącza;
- wypełniania pianką.

9.6 Montaż kształtek

Łuki stalowe (kolana) w kształtkach preizolowanych mają być wykonane metodą:

- dla średnic \leq DN300 formowane na zimno z rur prostych bez szwu lub ze szwem wzdłużnym (w przypadku stosowania rur ze szwem położenie szwu musi być pod kątem 45° do płaszczyzny gięcia). Minimalny promień gięcia łuku nie może być mniejszy niż $2.5 \times$ średnica zewnętrzna rury stalowej ($R=2,5 \times D$).
- dla średnic $>$ DN300 wykonane jak wyżej lub spawane doczołowe – wykonane przez gięcie na gorąco rury stalowej lub przez formowanie na gorąco płyt stalowych i łączenie ich za pomocą spawania. Minimalny promień gięcia łuku nie może być mniejszy niż $1.5 \times$ średnica zewnętrzna rury stalowej ($R=1,5 \times d$).

Nie dopuszcza się do stosowania łuków segmentowych wykonanych przez spawanie doczołowe prostych odcinków rur.

Dla łuków formowanych na zimno i spawanych doczołowo muszą być spełnione wymagania normy EN 448/2009 (punkt 4.1.3.)

9.7 Instalacja alarmowa

Zastosowane rurociągi preizolowane posiadają instalację alarmową składającą się z 2 par (cztery przewody), fabrycznie wbudowanych w warstwę izolacyjną przewodów sygnalizacyjnych. Para to jeden przewód pobielany cyną, drugi przewód z czystej miedzi, umieszczona w pozycji jak na zegarze „za 10 min 2-ga”. Druga para stanowi lustrzane odbicie względem osi rury.

Producent zaleca układanie prostych odcinków rur tak aby przewód ocynowany leżał po prawej stronie rurociągu, patrząc od strony źródła ciepła. W kolanach poziomych przewód ocynowany umieszczony jest po stronie wewnętrznej, a miedziany po stronie zewnętrznej, dlatego w kolanach lewostronnych łączy się przewód miedziany z ocynowanym.

Po zespawaniu rurociągów i elementów preizolowanych należy połączyć przewody sygnalizacyjne odpowiednimi tulejkami zaciskowymi.

Właściwe i staranne łączenie przewodów jest warunkiem niezawodności działania systemu sygnalizacyjnego.

Instalację sygnalizacyjną należy połączyć „zmostkowanymi” przyłączami kablowymi w potrójnej izolacji.

Montaż elementów instalacji alarmowej oraz ich kontrolę przed montażem przeprowadzić ściśle wg wytycznych producenta systemu.

Instalację alarmową wykonać zgodnie ze schematem na rysunku nr **2B**.

Przed „mufowaniem” połączeń Wykonawca jest zobowiązany zgłosić instalację alarmową do kontroli w zakresie jakości połączeń przewodów alarmowych. Uprawniony pracownik GPEC sp. z o.o. dokona sprawdzenia jakości połączeń drutowych systemu alarmowego. W przypadku stwierdzenia niezgodności z zaleceniami producenta rurociągów i wymaganiami inwestora, Wykonawca będzie zobowiązany udostępnić do kontroli uprawnionym służbom GPEC sp. z o.o., wszystkie połączenia w układanym odcinku przyłącza nawet wówczas, gdy niektóre odcinki rurociągów będą już zamufowane.

9.8 Skrzyżowania z uzbrojeniem podziemnym

Należy pamiętać, aby wszystkie roboty ziemne w miejscach występowania skrzyżowań z istniejącą infrastrukturą oraz w pobliżu istniejącej zieleni (korzeni drzew i krzewów) były wykonywane ręcznie.

Niedopuszczalne jest, aby krzyżujące się uzbrojenie przebiegało w obszarze łoża piaskowego rurociągów preizolowanych.

Przy skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym należy wykonywać ręczne przekopy próbne. Wszelkie niezinventaryzowane uzbrojenie należy traktować jako czynne.

Kable energetyczne i teletechniczne krzyżujące się z projektowanym ciepłociągami zabezpieczyć rurami dwudzielnymi typu AROT A160PS.

9.9 Próby hydrauliczne

W przypadku wykonania 100% kontroli radiograficznej zgodnie z EN 489:2009 załącznik A pkt. A.5.1 wykonanie próby hydraulicznej nie jest konieczne.

10. Płukanie i czyszczenie od wew. rurociągów

Płukanie rurociągów DN 32 ÷ 200 mm należy prowadzić wodą wodociągową (z próby ciśnieniowej, gdy była przeprowadzana), metodą na wypływ. Szybkość płukania powinna być równa maksymalnej szybkości eksploatacyjnej czynnika grzejącego, tj. 1,5 m/s. Pobór próbki wody powinien nastąpić w końcowej fazie płukania z dolnej części przewodu odpływowego.

Czas płukania i ewentualnie ilość płukań ustala się indywidualnie w zależności od oceny próbek wody. Płukanie rurociągów DN250 ÷ DN400 należy prowadzić wykorzystując wodę wodociągową (z próby ciśnieniowej, gdy była przeprowadzana). 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. 0,6MPa → przy użyciu specjalnych agregatów o dużej wydajności. Powyższą metodę należy stosować zawsze po wykonaniu próby ciśnieniowej, niezależnie od stosowania innych sposobów oczyszczenia rurociągów (z wyjątkiem płukania metodą na wypływ).

Czas płukania i ewentualnie ilość płukań ustala się indywidualnie w zależności od oceny próbek wody.

Pobór i zrzut wody wg protokołu firmy wodociągowej.

Dopuszcza się metodę płukania rurociągów przy wykorzystaniu samochodów – beczek WUKO.

11. Uwagi dodatkowe

- Po wytyczeniu przez geodetę trasy sieci Wykonawca powinien sprawdzić i potwierdzić lokalizację punktów wejścia sieci do istn. kanału ciepłowniczego oraz istn. komory ciepłowniczej;
- Wszystkie roboty wykonać zgodnie z:
niniejszym projektem oraz treścią uzgodnień załączonych do projektu;
- Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL - Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych (Zeszyt 4) – wyd. 06.2002r;
- „Wymaganiami eksploatacyjnymi, wytycznymi projektowania, wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych preizolowanych układanych w gruncie” Inwestora – GPEC Sp. Z o.o.
- w gruncie mogą znajdować się niezainwentaryzowane przewody podziemne, w razie ich napotkania należy je traktować jako „przewody czynne” lub „kable pod napięciem” i natychmiast zgłosić Inspektorowi nadzoru.
- Wykopy zabezpieczyć wygradzeniami (panelami systemowymi, ogrodzeniem ażurowym) oznakować i zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Obowiązkiem wykonawcy jest sprawdzenie poprawności przyjętych rzędnych kanalizacji deszczowych oraz sanitarnych do projektu – dot. przecisków;
- Po zamontowaniu ciepłociągu należy wykonać dokumentację powykonawczą zgodnie z „Wymaganiami eksploatacyjnymi, wytycznymi projektowania, wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych preizolowanych układanych w gruncie” Inwestora – GPEC Sp. Z o.o.
- Integralną częścią dokumentacji są następujące projekty i opracowania:
 - *OBLICZENIA STATYCZNE do projektu: „Demontaż istniejącej sieci ciepłowniczej oraz budowa nowej sieci ciepłowniczej w rejonie ul. Opata Rybińskiego w Gdańsku” nr 19/2024 z dnia 05.08.2024r. Autora Tomasz Stawiarski.;*
 - Projekt sieci ciepłowniczej należy rozpatrywać łącznie z wymienionymi wyżej opracowaniami.*
- **Po wykonaniu sieci ciepłowniczej teren doprowadzić do stanu pierwotnego.**

12. Zestawienie materiałów

L.p.	Nazwa elementu	Ilość
Sieć ciepłownicza Odcinek C1-C15		
1.	Rura stalowa preizolowana z alarmem (4 przewody) ze szwem DN400/560 L=12m	34 szt. + 6,1m
2.	Kolano stalowe preizolowane K-400/90 L=1,5x1,5m (R=1,5D)	13 szt.
3.	Kolano stalowe preizolowane K-400/90 L=2x1,5m (R=1,5D) na zamówienie	1 szt.
4.	Kolano stalowe preizolowane K-400/45 L=1,5x1,5m (R=1,5D)	3 szt.
5.	Kolano stalowe preizolowane K-400/45 L=1x2m (R=1,5D)	1 szt.
6a.	Rura ochronna DN700(711,0x11,0) L=10,2[m] = 6[m] + 4,2[m] - należy zespawać na budowie + 2x mانشeta typu N550/700 na zamówienie + płozy typu ZR DUO wersja I H=35mm, 13el/obw, 9obw	2 kpl.
6b.	Rura ochronna DN700(711,0x8,0) L=3[m] + 2x mانشeta typu N550/700 na zamówienie + płozy typu ZR DUO wersja I H=35mm, 13el/obw, 3obw	2 kpl.
7.	Rura ochronna DN700 GRP SN 5000 DN700(718,0x12,0) L=7,5m= 6m+ 1,5m połączenie rur GRP: +łącznik elastyczny DN700 na zamówienie +2xmانشeta N550/700 na zamówienie +płozy typu ZR DUO wersja I 13el/obw, 8obw, h=35mm +2xmانشeta N700/900na zamówienie +płozy typu ZR DUO wersja I 16el/obw, 8obw, h=60mm	2 kpl.
8.	Rura ochronna DN700 GRP SN 5000 DN700(718,0x12,0) L=4m +2xmانشeta N550/700 na zamówienie +płozy typu ZR DUO 13el/obw, 4obw, h=35mm +2xmانشeta N700/900na zamówienie +płozy typu ZR DUO 16el/obw, 4obw, h=60mm	2 kpl.
9.	Rura ochronna DN700 GRP SN 5000 DN700(718,0x12,0) L=18m= 6m + 6m + 6m połączenie rur GRP: +2xłącznik elastyczny DN700 na zamówienie +2xmانشeta N550/700 na zamówienie +płozy typu ZR DUO wersja I 13el/obw, 15obw, h=35mm +2xmانشeta N700/900na zamówienie +płozy typu ZR DUO wersja I 16el/obw, 15obw, h=60mm	2 kpl.
10.	Mufa PE zgrzewana elektrycznie 400/560	68 szt.
11.	Włączenie proj. sieci do istn. sieci w istn. kanale(C1): Pierścień uszczelniający P-560 Zakończenie izolacji rury E-560	2 kpl.
12.	Taśma ostrzegawcza T-150	2x225,61mb
13.	Poduszka piankowa 40mm L=1.0[m]	386 szt.

14.	(C1 komora) 2xpuszka pomiarowa IP – 65 4xkable przyłączeniowe do instalacji alarmowej w potrójnej izolacji L≈1,5m +lokalizator awarii Rat-2, 4kanałowy z modułem bateryjnym i anteną zewnętrzną	2 kpl.
15.	Słupki pomiarowe (C15) 2x (2xpuszka pomiarowa IP – 65 4xkable przyłączeniowe do instalacji alarmowej w potrójnej izolacji L≈5m)	1 kpl.

L.p.	Nazwa elementu	Ilość
Odcinek C3A-C3C		
1.	Trójnik równoległy preizolowany TR400/125	2 szt.
2.	Rura stalowa preizolowana z alarmem (2 przewody) ze szwem DN125/225 L=12m	1 szt.
3.	Kolano stalowe preizolowane K-125/90 L=1x1m (R=2,5D)	2 szt.
4.	Mufa termokurczliwa sieciowana radiacyjnie, podwójnie uszczelniana (klej+ mastyk) 125/225	8 szt.
5.	Taśma ostrzegawcza T-150	2x6mb
6.	Poduszka piankowa 40mm L=1.0[m]	20 szt.

UNIECZYNNIENIE

L.p.	Nazwa elementu	Ilość
Zakres przewidzianej do unieczynnienia istn. infrastruktury ciepłowniczej		
1.	C1-C3 = ok. 23,36[m] – unieczynnienie istniejących rurociągów: c2xDN350/500	1 kpl.
2.	C3A-C3C = ok. 6[m] – unieczynnienie istniejącego kanału ciepłowniczego oraz rurociągów: c2xDN350	1 kpl.
3.	C3A-C4 = ok. 14,20[m] - unieczynnienie rurociągów: c2xDN125, DN100, DN65 z zachowaniem istn. kanału	1 kpl.
4.	C5-C7= ok. 73,33[m] - unieczynnienie istniejących pokryw kanału betonowego z rurociągami: c2xDN400	1 kpl.
5.	C8-C13 = ok. 56,96[m] – unieczynnienie istniejących pokryw kanału betonowego z rurociągami: c2xDN400 oraz elementów kolidujących	1 kpl.
6.	Zaślepienia istn. rurociągów wraz z замуrowaniem i uszczelnieniem istn. kanałów ciepłowniczych zgodnie z Schematem Unieczynnienia rys. nr 7	ok. 12 kpl.

WYKONAĆ ZGODNIE z rys. nr 7