

## OPIS TECHNICZNY

### UWAGA!

1. Ze względu na ograniczenia miejscowe zastosowano rury preizolowane ze standardową izolacją.
2. Nad rurami układać dwie warstwy taśmy ostrzegawczej w odległości 20cm

Wykonała:

.....  
mgr inż. Grażyna Wilk

Gliwice, listopad 2023r.

## SPIS TREŚCI

1. Przedmiot zamierzenia budowlanego .....	3
2. Podstawa opracowania.....	3
3. Stan istniejący .....	4
4. Zakres opracowania .....	4
5. Projektowane zagospodarowanie.....	4
6. Oddziaływanie projektowanego obiektu na środowisko .....	5
7. Dane techniczne i parametry sieci.....	6
8. Geotechniczne warunki posadowienia sieci.....	7
9. Rozwiązanie projektowe .....	8
10. Montaż rurociągów .....	10
10.1. Roboty przygotowawcze .....	10
10.2. Roboty ziemne.....	12
10.3. Montaż rur i elementów preizolowanych .....	15
10.4. Próba ciśnieniowa.....	17
10.5. Płukanie sieci.....	17
10.6. Montaż zespołu złącza .....	18
10.7. Zasypywanie sieci.....	18
11. Instalacja alarmowa.....	20
12. Odwodnienie sieci .....	20
13. Zabezpieczenia antykorozyjne i termiczne .....	22
14. Zagadnienie BHP i p.poż. ....	22
15. Uwagi końcowe .....	23

## **1. Przedmiot zamierzenia budowlanego**

Zamierzenie budowlane to budowa sieci ciepłej preizolowanej 2xDN250/400 do projektowanego osiedla budynków wielorodzinnych na dz. nr 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046 i 2047 obręb Nowe Miasto. Jest to pierwszy dostarczenia ciepła do projektowanego osiedla. Etap drugi ujmujący sieć osiedlową wraz z przyłączami do budynków ujęto w odrębnym opracowaniu.

Inwestycja obejmuje działki nr 361, 362, 1666, 1634, 2047 obręb Nowe Miasto i dz. nr 4 obręb Przedmieście

Kategoria obiektu budowlanego XXVI.

Budowane sieci będą wykonane w systemie rur preizolowanych z systemem alarmowym, rur ułożonych bezpośrednio w gruncie. Początek sieci stanowią zawory odcinające zabudowane w komorze ciepłowniczej zlokalizowanej na dz. nr 1666, położonej przy ul. Kozielskiej i będącej w zarządzie ZDM Gliwice.. Odpowietrzenie sieci następować będzie w komorze ciepłowniczej oraz w studni zabudowanej na sieci, a odwodnienie do studni schładzającej przepływowej SS1 zabudowanej na działce gminnej nr 362.

Prace ziemne będą wykonywane w wykopie otwartym na całej długości trasy z wyjątkiem przejścia pod ul. Andersa, gdzie planowane roboty będą wykonywane bezwykopowo. (przecisk).

Projektowana budowa ma za zadanie dostarczyć ciepło do przyszłych odbiorców dla celów grzewczych i bytowych. Eksploatacja sieci całoroczna, nie wymaga stałego nadzoru.

W ramach inwestycji nie planuje się żadnych wycinek drzew czy krzewów, ani przekładek istniejących sieci. Rozebrane będą jedynie pozostałości po starej altance (fundamenty).

Jest to inwestycja własna Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Gliwice Sp. z o.o. na warunkach określonych przez Inwestora. Trasę sieci uzgodniono na posiedzeniu Narady Koordynacyjnej sieci uzbrojenia terenu (Protokół z narady koordynacyjnej nr GE.6630.139.2023 z dn. 22.11.2023r.). Wszelkie kolizje z istniejącym uzbrojeniem terenu uzgodniono z właścicielami tych urządzeń.

## **2. Podstawa opracowania**

Podstawę opracowania stanowi:

- umowa nr 309/2023 z dn. 06.10.2023r.
- protokół z narady koordynacyjnej nr GE.6630.139.2022z dn. 22.11.2023r
- Decyzja ZDM Gliwice znak ZDM/997/2022/KL. z dn. 31.03.2022r.
- Decyzja ZDM Gliwice znak ZDM/1308/2022/KL. z dn. 28.04.2022r.
- Decyzja ZDM Gliwice znak ZDM/1805/2022/KL. z dn. 14.06.2022r.
- Pismo PSG Sp. z o.o. znak PSGZA.ZMSM.774.100.1.22/L z dn. 21.04.2022r.
- Pismo PWiK Gliwice znak PWIK/W/2022/214/DT/W/2022/1266 z dn. 14.06.2022r.
- Pismo UM Gliwice Wydział Usług Komunalnych znak UK.7021.6.37.2022 z dn. 17.05.2022r.
- Pismo UM Gliwice Wydział Gospodarowania Wodami znak GW.7021.6.104.2022 z dn. 25.05.2022r.
- Pismo UM Gliwice Wydział Gospodarowania Wodami znak GW.7021.7.128.2022 z dn. 01.07.2022r.
- Opinia geotechniczna opracowana przez firmę przez firmę MRW Projekt Serwis Romuald Chryst z Zabrze z maja 2021r.
- obowiązujące przepisy i normy
- warunki techniczne z dn. 09.09.2021r. określone przez dostawcę ciepła PEC Gliwice Sp. z o.o.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (Dz.U. Nr 80, poz. 718 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 czerwca 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 z 2002 r, poz. 690 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy Dz.U. Nr 129, poz. 844 z późniejszymi zmianami

(obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28.08.2003r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia )

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 10 lipca 2003 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego – Dz.U. Nr120 poz 1133

PN-EN 13941-1:2019-06 Sieci ciepłownicze - Projektowanie i montaż systemu izolowanych termicznie zespołów rur pojedynczych i podwójnych do sieci wody gorącej układanych bezpośrednio w gruncie - Część 1: Projektowanie

- PN-EN 13941-2:2019-06 Sieci ciepłownicze - Projektowanie i montaż systemu izolowanych termicznie zespołów rur pojedynczych i podwójnych do sieci wody gorącej układanych bezpośrednio w gruncie - Część 2: Montaż

- Wytyczne projektowe producenta rur

- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych COBRTI Instal

### **3. Stan istniejący**

Dla rozpatrywanego terenu ustalono MPZP nr XXXVIII/832/2018 z dn. 14.06.2018r. i MPZP nr IX/113/2011 z dn. 02.06.2011r. Zaprojektowana sieć spełnia wymogi zawarte w Uchwałach.

Teren inwestycji obejmuje rejon m.Gliwice pomiędzy ulicami Kozielska ( na wysokości Cmentarza Centralnego) – Andersa i wzdłuż ul. Okulickiego. Teren, w którym zaprojektowana sieć jest terenem częściowo zagospodarowanym. Pomiędzy ulicami Kozielską a Andersa teren zabudowany jest garażami oraz terenami zielonymi. Ulice Kozielska i Andersa to drogi powiatowe z jezdnią asfaltową i chodnikami wyłożonymi kostką rozbiórkową.

Teren wzdłuż ul. Okulickiego jest terenem zielonym, niezagospodarowanym, porośniętym dziką roślinnością i drzewami. – służy rekreacji okolicznym mieszkańcom. Teren nieuzbrojony.

W rejonie opracowania uzbrojenie terenu stanowią sieci: wodociągowe, kanalizacji deszczowej i sanitarnej, elektroenergetyczne, teletechniczne oraz gazowe..

### **4. Zakres opracowania**

Zakres opracowania obejmuje:

- dobór elementów sieci
- sprawdzenie kompensacji
- układ montażowy sieci
- określenie sposobu prowadzenia rur w wykopie
- rozwiązanie instalacji alarmowej
- rozwiązanie odwodnienia i odpowietrzenia sieci

### **5. Projektowane zagospodarowanie**

#### **I. Zagospodarowanie terenu – kształtowanie ładu przestrzennego**

Rury ciepłownicze preizolowane układane będą bezpośrednio w gruncie na głębokości średnio. 120cm przykrycia. Zachowano wymagane przepisami odległości od istniejącego uzbrojenia terenu. Teren zagospodarowany po zakończeniu robót doprowadzony będzie do stanu nie gorszego niż pierwotny. Inwestycja nie wpływa na otoczenie i istniejący ład przestrzenny.

**II. Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dn. 9.11 2010r (Dz.U. 2010 nr 213 poz. 1397 z późn. zmianami) w sprawie przedsięwzięć mogących zawsze znacząco lub potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko projektowana sieć do takich się nie zalicza.**

**III. Teren, na którym jest projektowany obiekt, zgodnie z MPZP, znajduje się poza strefą ochrony konserwatorskiej.**

W przypadku odkrycia, podczas prowadzenia prac ziemnych, przedmiotu, co do którego istnieje przypuszczenie iż jest on zabytkiem, Wykonawca robót zobowiązany jest prowadzić roboty zgodnie z przepisami ujętymi w **Ustawie o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami z 23 lipca 2003r. (tekst jednolity Dz. U. z 2021r. poz. 710) w szczególności w zgodzie z z art. 32 ust.1.**

**IV. Teren inwestycji leży poza obszarem górniczym.**

Teren zamierzenia budowlanego, zgodnie z MPZP, cały obszar objęty opracowaniem planu znajduje się w granicach złoża węgla kamiennego Gliwice 337 WK; 7) część obszaru objętego opracowaniem planu znajduje się w granicach udokumentowanego złoża surowców ceramicznych Stare Gliwice 2095 IB;

**V Zgodnie z Ustawą o ochronie przyrody z dn. 16 kwietnia 2004r. i wprowadzonymi później zmianami (tekst jednolity Dz.U. z 2020r. poz. 55) rejon inwestycji znajduje się poza terenem ochrony przyrody. Nie jest przewidziana żadna wycinka drzew ani krzewów.**

**VI. Projektowana sieć z układem ciągłego nadzoru wykonana będzie z materiałów dopuszczonych do stosowania. Zastosowane materiały powinny posiadać odpowiednie atesty oraz powinny być oznaczone symbolem dopuszczenia do użytkowania w budownictwie „B” i „CE”.**

Projektowana sieć należy do XXVI kategorii obiektów budowlanych. Obiekt należy użytkować w sposób zgodny z jego przeznaczeniem, wymogami ochrony środowiska, przepisami BHP oraz utrzymywać w należyłym stanie technicznym.

**VII. Zgodnie z § 4. Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 nr 0, poz.463) oraz na podstawie Opinii Geotechnicznej opracowanej przez firmę MRW Projekt Serwis z maja 2021r, przyjęto proste warunki gruntowe podłoża.**

Zgodnie z Opinią geotechniczną przypowierzchniowo podłoże dokumentowanego terenu budują nasypy niekontrolowane, złożone z gleby, gruzu, okruszków cegieł i piasku średniego. Poniżej do głębokości ok 2mpt występują plastyczne gliny, gliny pylaste miejscami z okruskami skał, gliny piaszczyste miejscami przewarstwiane piaskiem oraz pyły i piaski gliniaste miejscami przewarstwiane piaskiem.

Podłoże terenu stanowią czwartorzędowe, lodowcowe gliny zwałowe plejstocenu wykształcone w głównej mierze jako gliny piaszczyste z nielicznymi soczewkami piasków. Grunty skonsolidowane tworzą warstwę stosunkowo ciągłą, a ich strop występuje na głębokościach od 2,7 m ppt do 6,7 m ppt.

Wody gruntowe występuje na głębokości 1,3 – 3,4 m p.p.t.

**Budowane sieci zaliczono do pierwszej kategorii geotechnicznej.**

**Zabezpieczenie przed ewentualnymi uszkodzeniami zapewniono przez częstsze załamanie trasy sieci oraz zastosowanie grubszej podsypki i odpowiednim zagęszczeniu pod i nadsypki warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 0,98$ .**

## **6. Oddziaływanie projektowanego obiektu na środowisko**

**Obszar oddziaływania obiektu obejmuje:**

dz. nr 361, 362, 1666, 1634 i 2047 obręb Nowe Miasto i dz. nr 4 obręb Przedmieście i mieści się w ich granicach.

Pas technologiczny projektowanej sieci ciepłej (ochronny, w którym nie wolno nic budować ani nasadzać wysokich drzew) stanowi teren wzdłuż obiektu liniowego o szerokości 2,2m i osi pośrodku pomiędzy rurociągami.

### **Wpływ obiektu budowlanego na środowisko**

Projektowana inwestycja to budowa sieci ciepłych preizolowanych z systemem ciągłej kontroli szczelności rur, układanych bezpośrednio w gruncie.

Projektowana sieć nie stanowi zagrożenia dla środowiska, gdyż:

- sieci zajmują mniej miejsca niż typowy układ kanałowy;
- zastosowany w rurach system alarmowy pozwala na szybką lokalizację awarii i jej usunięcie;
- w przypadku konieczności opróżnienia sieci z wody, będzie ona odprowadzana do studni schładzającej SS1, betonowej DN1200, z której schłodzone ścieki będą odprowadzane do sieci kanalizacji deszczowej. Lub do studni schładzającej SS1, betonowej DN1200 bezodpływowej. Studnia opróżniana przez wyspecjalizowaną jednostkę np. WUKO.
- zastosowane materiały posiadają certyfikaty i dopuszczenia do stosowania w budownictwie;
- sieci ciepłe pracują w systemie zamkniętym, nie ma odpadów, hałasu i drgań.
- inwestycja nie zalicza się do przedsięwzięć mogących zawsze znacząco lub potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko

### **Poszanowanie, występujących w obszarze oddziaływania obiektu, uzasadnionych interesów osób trzecich**

Realizacja przedmiotowej inwestycji nie powoduje ograniczenia dostępu do drogi publicznej, możliwości korzystania z wody, kanalizacji, energii elektrycznej i ciepłej oraz środków łączności przez osoby trzecie w obszarze oddziaływania obiektu budowlanego. Ponadto nie wpływa negatywnie na dostęp światła dziennego do pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi. Rozwiązania techniczne oraz sposób zagospodarowania terenu nie powodują uciążliwości związanych z hałasem, wibracjami, zakłóceniami elektrycznymi i promieniowaniem, a także zanieczyszczeniem powietrza, wody i gleby (poza okresem budowy)..

## **7. Dane techniczne i parametry sieci**

Sieć jest własnością PEC Gliwice Sp. z o.o..

Parametry techniczne:

- ciśnienie obliczeniowe 1,6MPa
- temperatura nośnika:
  - zima - zmienna wg tabeli 120/65°C,
  - lato - stała 65/30°C.
- Długość trasy sieci: 2xDN250/400 – L= 200mb
- Teren zajęty przez sieć: 200m<sup>2</sup>
- Teren zajęty przez sieć ciepłowniczą z pasem technologicznym ochronnym, w którym nie wolno nic budować ani nasadzać wysokich drzew: 440m<sup>2</sup>.

Sieć ciepłowniczą podziemną zaprojektowano w technologii rur preizolowanych wyposażonych w impulsowy (skandynawski) system sygnalizacyjno-alarmowy, z parą miedzianych przewodów o przekroju 1,5mm<sup>2</sup>.

Sieć zaprojektowano w oparciu o system rur preizolowanych ZPU Międzyrzecz.

Można zastosować innych producentów o parametrach nie gorszych niż poniżej.

Elementy systemu rur preizolowanych mają charakteryzować się następującymi własnościami:

- a) Rura przewodowa
  - rura stalowa ze szwem wykonana ze stali P235GH zgodnie z PN-EN10217-2/A1, PN-EN 10217-5/A1

- granica plastyczności min. 235 MPa
  - wytrzymałość na rozciąganie 350-480 MPa
  - wydłużenie względne A min.23%
  - współczynnik wytrzymałościowy złącza spawanego  $z = 1,0$
  - ukosowanie końców zgodnie z ISO 6761/DIN2559/22
  - średnice zgodne z ISO 4200/DIN2458
  - atest hutniczy zgodnie z normą DIN 50049/3.1B lub świadectwo odbioru 3.1 wg PN-EN 10204:2006 Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli.
- b) Płaszcz osłonowy
- wykonany z twardego polietylenu HDPE III generacji klasa P100 zgodnie z warunkami technicznymi normy PN-EN 253
  - gęstość właściwa min.  $950 \text{ kg/m}^3$  wg ISO 1183
  - wskaźnik topnienia g/600 s :0,1 – 0,5 wg ISO 1133, warunek 18
  - granica plastyczności min.  $19 \text{ N/mm}^2$  wg ISO / DIS 6259
  - wydłużenie względne przy zerwaniu min. 350%
  - nominalne średnice zewnętrzne i minimalne grubości ścianek płaszcza osłonowego zgodnie z typoszeregiem podanym w PN-EN 253:2009,
- c) Izolacja
- pianka poliuretanowa spieniana cyklopentanem, spełniająca wszystkie wymogi normy PN-EN 253
  - wskaźnik izocyjanianu min. 130
  - komórki zamknięte min. 88% - ASTM D 2856
  - gęstość pianki min.  $60 \text{ kg/m}^3$
  - wytrzymałość na ściskanie w kierunku promieniowym przy 10% odkształceniu  $\sigma_{10}$  nie może być mniejsza niż 0,3 MPa
  - współczynnik przewodnictwa ciepła izolacji z pianki poliuretanowej  $\lambda_{50} = 0,029 \text{ W/mK}$  ; zgodnie z PN-EN 253:2009; jego wartość należy podawać wraz z gęstością izolacji, przeciętną wielkością komórek i składem gazu
  - grubość izolacji na rurociągu powrotnym taka sama, jak na rurociągu zasilającym
- d) Zespół złącza to mufa termokurczliwa sieciowana radiacyjnie z masą uszczelniającą i korkami wtapianymi. Zespół złącza stanowiący kompletną konstrukcję połączenia sąsiednich rur, kształtek i elementów preizolowanych ma spełniać wymagania normy PN-EN 489. Przy dostawie sieci i elementów preizolowanych mufy termokurczliwe muszą być pojedynczo skompletowane i zapakowane.

Zastosowane materiały są zgodne z normą:

- PN EN 253:2009 Przewody rurowe
- PN EN 448:2009 Kształtki
- PN EN 488:2005 Armatura
- PN EN 489:2009 Złącza

I ich późniejszymi zmianami.

Odcinki rur powinny być dostarczane na teren budowy w prefabrykowanych długościach tj. 6,0 m i 12,0 m

## 8. Geotechniczne warunki posadowienia sieci

Zgodnie z Opinią geotechniczną opracowanej przez firmę „MRW Projekt Serwis” z Zabrze w maju 2021r. Pod względem fizyko-geograficznym teren znajduje się na Wyżynie Śląskiej. Hydrologicznie teren należy do zlewni Odry.

Podłoże terenu stanowią czwartorzędowe, lodowcowe gliny zwałowe plejstocenu wykształcone w głównej mierze jako gliny piaszczyste z nielicznymi soczewkami piasków. Grunty skonsolidowane

tworzą warstwę stosunkowo ciągłą, a ich strop występuje na głębokościach od 2,7 m ppt do 6,7 m ppt. Skonsolidowane grunty polodowcowe przykryte są swymi zwietrzelinami o charakterze eluwialnym, wśród których dominują głównie gliny piaszczyste, gliny pylaste, pyły oraz piaski drobne. Rozprzestrzenienie zwietrzelin jest nierównomierne i chaotyczne. Powierzchnię terenu przykrywa warstwa gruntów próchnicznych i lokalnie nasypów niebudowlanych. Ze względu na genezę i zróżnicowanie parametrów fizyko-mechanicznych, grunty występujące w podłożu podzielono na następujące warstwy:

#### **warstwa I**

To nieprzydatne grunty nasypowe. Warstwa występuje przypowierzchniowo. Grunty są nieprzydatne jako podłoże fundamentów i konstrukcji nawierzchni drogowych i parkingowych.

#### **warstwa IIa1**

Zaliczono do niej plastyczne gliny, gliny pylaste miejscami z okruchami skał, gliny piaszczyste miejscami przewarstwiane piaskiem oraz pyły i piaski gliniaste miejscami przewarstwiane piaskiem, o wyprowadzonym stopniu plastyczności  $IL=0,40$ . Wytrzymałość i odkształcalność - średnio nośne i ściśliwe

#### **warstwa IIa2**

Obejmuje twardoplastyczne, gliny piaszczyste z okruchami skał lub przewarstwiane piaskiem, gliny pylaste i pyły, o wyprowadzonym stopniu plastyczności  $IL=0,20$ .

Wytrzymałość i odkształcalność - nośne i średnio ściśliwe

#### **warstwa IIb1**

Zaliczono do niej średnio zagęszczone piaski średnie przewarstwiane gliną, piaski drobne i piaski pylaste, o wyprowadzonym stopniu zagęszczenia  $ID=0,50$ .

Wytrzymałość i odkształcalność - nośne i mało ściśliwe,

### **Warunki wodne**

W podłożu objętym badaniami, do zbadanej głębokości maksymalnej 8 m, stwierdzono obecność poziomu wodonośnego o ciągłości zaburzonej nierównomiernym i rozprzestrzenieniem warstw przepuszczalnych.

Poziom jest związany z piaskami warstw IIb i IIb1, które występują w postaci soczewek i wkładek będących w zróżnicowanym kontakcie hydraulicznym. Zwierciadło poziomu było naporowe i w trakcie badań ulegało stabilizacji na głębokościach od 1,30 m ppt do 3,4 m ppt. Warunki wodne są częściowo zdeterminowane wpływem rowów melioracyjnych. Prawdopodobnie w podłożu znajduje się sieć poniemieckich drenów również wpływających na warunki wodne.

Wody opadowe spływają powierzchniowo stagnując w miejscach obniżień słabo i półprzepuszczalnego podłoża. Lokalnie, w miejscach wychodni gruntów przepuszczalnych, wody opadowe infiltrują w podłoże zasilając poziom wodonośny. Warunki wodne w podłożu są więc powiązane z warunkami atmosferycznymi, a ściślej z opadami. W okresach długotrwałych i/lub intensywnych opadów atmosferycznych zwierciadło wód gruntowych może ulegać podniesieniu.

Zgodnie z § 4. Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 nr 0, poz.463) oraz na podstawie Opinii Geotechnicznej. przyjęto **proste warunki gruntowe podłoża**.

Budowane sieci zaliczono do **pierwszej kategorii geotechnicznej**.

Zabezpieczenie przed ewentualnymi uszkodzeniami zapewniono przez częstsze załamanie trasy sieci oraz zastosowanie grubszej podsypki i odpowiednim zagęszczeniu pod i nadsypki warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 0,98$ .

## **9. Rozwiązanie projektowe**

Początek sieci ciepłej stanowią zawory odcinające 2xDN150 zabudowane na odgałęzieniu od sieci magistralnej 2xDN400, umieszczone w komorze ciepłowniczej na działce nr 1666 obręb Nowe Miasto będącej w zarządzie ZDM Gliwice. Odgałęzienia z zaworami wydano i wykonano według odrębnego opracowania przebudowy magistrali. Króćce odgałęzienia skierowane są ku górze. Należy króćce podłączyć do rur DN250 – rur sieciowych wyprowadzonych w kierunku osiedla.

Przebudowa układu połączeń rurociągów w obrębie komory nie są objęte niniejszym opracowaniem. Stanowią jedynie wytyczne dla określenia rzędnej rur wyprowadzonych z komory..



Maksymalny spadek ciśnienia w obrębie komory dla nowych schematów połączeń wynoszą  $\Delta p = 1,6 - 2,2$  mSW dla max przepływu letniego  $G = 385$  t/h.

Przed wyjściem rurociągów z komory zaprojektowano przejście na rury preizolowane. Rury preizolowane zakończyć rękawami termokurczliwymi. Z uwagi, że dla projektowanej sieci będzie to najwyższy punkt w komorze zaprojektowano zawory odpowietrzające DN32 PN25 podwójne z końcówkami do spawania. Rury odpowietrzenia sprowadzić nad studzienkę lub wpiąć do rur odwodnienia przewodów magistralnych.

Rurociągi stalowe w obrębie komory po oczyszczeniu z rdzy i zabezpieczeniu antykorozyjnym zaizolować cieplnie matami z wełny mineralnej w płaszczu Alu gr. min 100mm.

Przejście rur preizolowanych przez ściany komory wykonać w pierścieniu gumowym, a na zewnątrz dodatkowo zabudować uszczelnienie firmy INTEGRA typ WGC.

Na zewnątrz komory wykonać murek oporowy w kształcie litery C i wysokości 60cm ponad poziom przykrycia komory – murek nie może opierać się o projektowane i istniejące rury. Murek wykonać z cegły obustronnie otynkowanej lub płyty betonowej. Ściankę pod poziomem terenu zabezpieczyć przed wilgocią. Rury przykryć ziemią aż do projektowanego murku zachowując istniejące spadki terenu.

Ciepłociąg prowadzony jest kolejno przez:

- teren zielony – wykop otwarty

- w pasie ciągu pieszego pomiędzy ul. Andersa a ul. Kozielską – wykop otwarty. Zgodnie z Decyzją ZDM Gliwice nr ZDM/1308/2022/KL. z dn. 28.04.2022r. chodnik należy odtworzyć do stanu nie gorszego niż istniejący, z materiału, wzornictwa i kolorystyce identycznej, jak na zajmowanym odcinku, zgodnie ze sztuką budowlaną. Szczegółowe warunki odtworzenia (grubość warstw konstrukcyjnych i zakres) zostaną podane w decyzji zezwalającej na prowadzenie robót w pasie drogowym.

- teren zielony – wykop otwarty

- pod ulicą Andersa – bezwykopowo. Zgodnie z decyzją ZDM Gliwice znak ZDM/997/2022/KL. z dn. 31.03.2022r. jest zakaz naruszania konstrukcji jezdni. Rury przewodowe układać w rurach ochronnych DN500  $L = 13$ m centrując przy użyciu płóz typ TR (wys. 30mm). Końcówki rury osłonowej zamknąć manszetami. Rury osłonowe należy umieścić na głębokości min 1,2m poniżej nawierzchni jezdni i minimum 1,0 m poniżej nawierzchni chodnika.

Decyzją znak ZDM/1805/2022/KL. z dn. 14.06.2022r. Zarząd Dróg Miejskich zezwolił na rozkop chodników.

Naruszoną konstrukcję chodnika należy odtworzyć do stanu nie gorszego niż istniejący, z materiału, wzornictwa i kolorystyce identycznej, jak na zajmowanym odcinku, zgodnie ze sztuką budowlaną. Szczegółowe warunki odtworzenia (grubość warstw konstrukcyjnych i zakres) zostaną podane w decyzji zezwalającej na prowadzenie robót w pasie drogowym.

- teren zielony (trawa + samosiejki) – wykop otwarty. Roboty ziemne zakończyć przysypaniem gruntem rodzimym do wysokości 80cm przykrycia rur. Wykończenie terenu leży po stronie Wykonawcy osiedla.

Dalej sieć zasilająca będzie połączona z siecią osiedlową ujętą w odrębnym opracowaniu.

Roboty ziemne prowadzone w bezpośrednim otoczeniu zieleni oraz sposób prowadzenia prac uzgodnić pisemnie z Kierownikiem budowy osiedla i z Referatem Utrzymania Zieleni Zarządu Dróg Miejskich w Gliwicach.

Kompensację wydłużeń termicznych zapewniono przez kompensację naturalną wykorzystując załamania trasy lub z zastosowaniem U-kompensatorów..

Aby umożliwić swobodne odkształcanie rurociągu na ramionach kompensujących i trójkątach umieszczono maty kompensacyjne.

Głębokość ułożenia: – średnio 120cm do płaszcza rury.

Przy projektowaniu zachowano określone przepisami odległości od istniejącego uzbrojenia terenu lub przewidziano dodatkowe osłony:

- odległość prowadzenia rur od budynku niepodpiwniczonego 2,0m,
- przy prowadzeniu rurociągów pod chodnikami zachowano min przykrycie 100cm.
- przy prowadzeniu rurociągów pod ulicą zachowano min przykrycie 120cm do rury osłonowej
- przy zbliżeniu z kablami elektroenergetycznymi i teletechnicznymi zachowano min odległość 1m
- przy skrzyżowaniu z kablami elektroenergetycznymi i teletechnicznymi, na kable nałożyć rury AROTA (Ø160 nS i Ø110 nN + teletechniczne). Końce rury ochronnej uszczelnić i wyprowadzić poza zewnętrzny obrys ciepłociągu na odległość 0,5m.
- przy zbliżeniu z rurociągami gazowymi, wodnymi i kanalizacyjnymi zachowano min odległość 1,0m.

W trakcie budowy mogą zostać ujawnione inne, nie wykazane na planach sytuacyjnych dodatkowe sieci uzbrojenia podziemnego, które w trakcie robót należy również odpowiednio zabezpieczyć przed uszkodzeniem i zgłosić ich obecność do właściwych służb.

Przed przystąpieniem do robót w miejscach włączeń do istniejącej sieci oraz w każdym miejscu skrzyżowania z istniejącą infrastrukturą techniczną należy wykonać ręczne przekopy kontrolne celem dokładnego zlokalizowania miejsca i głębokości posadowienia istniejących sieci i urządzeń. Odpowiedzialność za stosowanie bezpiecznych metod pracy, oraz ewentualne uszkodzenie istniejącej infrastruktury ponosi Wykonawca Robót.

Wykonawca zobowiązany jest do utrzymania czystości zarówno na terenie prowadzonych robót, jak i na całej trasie objazdów lub trasach zastępczych. Należy przewidzieć do zorganizowania na budowie punktu mycia opon samochodowych środków transportujących urobek na wysypisko.

Projektowane prace nie powodują wycinki drzew ani krzewów w świetle Ustawy o ochronie przyrody z dn. 16 kwietnia 2004r. i wprowadzonymi później zmianami. Skupiska krzewów są mniejsze niż 25m<sup>2</sup>, a trasa ciepłociągów prowadzi w odległości 2m od drzew.

## **10. Montaż rurociągów**

### **10.1. Roboty przygotowawcze**

Wykonawca przedstawi do akceptacji Projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty związane z budową. Wytyczenie w terenie osi sieci ciepłej powierzyć uprawnionym służbom geodezyjnym.

**Należy zapewnić stały dojazd do garaży, miejsc parkingowych i swobodne przejście dla mieszkańców.**

**Przed rozpoczęciem prac należy wystąpić do gestorów istniejących sieci o wyznaczenie nadzoru nad planowanymi robotami budowlanymi.**

#### Składowanie elementów preizolowanych

a). Przy składowaniu elementów preizolowanych należy

- zapewnić dostateczną przestrzeń składowania, w tym pomieszczenia zamknięte do składowania wrażliwych elementów systemu,

- w przypadku długotrwałego składowania rur i elementów preizolowanych płaszcz osłonowy należy zabezpieczyć przed bezpośrednim oddziaływaniem promieniowania słonecznego, deszczu bądź śniegu.

b) Elementy preizolowane powinny być składowane zgodnie z wytycznymi producenta systemu preizolowanego.

c) Rury należy przechowywać w taki sposób, aby nie uległy uszkodzeniu.

d) Rury należy układać na równej, płaskiej powierzchni, na podsypkach z drobnego piasku lub na podkładach drewnianych o szerokości min. 100 mm ułożonych symetrycznie w rozstawie max 5m. Max wysokość składowania h=1,5m; w stosach zabezpieczonych przed rozsuwaniem się.

- e) Zaleca się układać je tak, aby etykiety znajdowały się zawsze z tej samej strony.
- f) Rury preizolowane zaleca się składować i przechowywać z ochronnymi denkami z tworzywa sztucznego założonymi na końcówki rur stalowych.
- g) Inne elementy prefabrykowane: łuki, odgałęzienia, redukcje, armatura i inne należy przechowywać i magazynować na płaskim podłożu, w taki sposób, aby były zabezpieczone przed uszkodzeniem płaszcza osłonowego oraz przed korozją rury stalowej.
- h) Kolana preizolowane należy składować w paletach wg asortymentów wymiarowych tak, aby stykały się z sobą maksymalnie dużą powierzchnią. Wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,5 m.
- i) Osłony złącza – zaleca się składowanie na paletach, warstwami w pozycji pionowej do maksymalnej wysokości 1,5 m wg asortymentów wymiarowych. Dopuszcza się składowanie osłon w pakietach po 10 szt. spiętych taśmą opakowaniową lub folią termokurczliwą. Niedopuszczalne jest składowanie materiałów termokurczliwych w sposób narażający je na bezpośrednią ekspozycję światła słonecznego.
- j) Uszczelki końcowe oraz opaski termokurczliwe wraz z ochronną folią zabezpieczającą warstwę mastyki należy przechowywać w suchych pomieszczeniach zabezpieczając przed wpływem promieni słonecznych i wysokiej temperatury.
- k) Płynna pianka poliuretanowa stosowana do izolowania na budowie połączeń rurociągów musi być przechowywana w pomieszczeniach niedostępnych dla osób niepowołanych, w pomieszczeniach biurowych lub socjalnych. Muszą być przechowywane pod zamknięciem. Pianka może być stosowana wyłącznie w okresie przydatności do użycia określonym przez dostawcę. Z uwagi na mogącą wystąpić krystalizację nie wolno dopuszczać do spadku temperatury izocyjanianu (składnika B) poniżej +10°C. Płynna pianka PUR powinna być składowana w temperaturze pokojowej (15 , 25°C). W przypadku spadku temperatury składników poniżej +15°C należy przed piankowaniem wstawić je do ciepłego pomieszczenia, aż do osiągnięcia przez nie temperatury około +20°C, a w przypadku izocyjanianu (składnik B) – aż do rozpuszczenia się wydzielonych kryształów. Składników nie wolno podgrzewać.
- l) Elementy systemu sygnalizacyjno-alarmowego należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, w warunkach zabezpieczających przed ich zawilgoceniem oraz uszkodzeniem mechanicznym.

Przy odbiorze elementów preizolowanych należy sprawdzić:

1. Kompletność dostawy z zamówieniem:

- Ilość rur i kształtek
- Wymiary (długości i średnice) rur
- Wymiary kształtek

2. Stan osłony zewnętrznej (czy nie ma uszkodzeń transportowych)

3. Dekle (czy są) na wszystkich końcówkach rur i elementów stalowych

4. Oznakowanie (cechowanie):

4.1 Przewodowa rura stalowa

Każda stalowa rura przewodowa DN>50 powinna być oznakowana zgodnie z wymaganiami podanymi w normach przedmiotowych EN 10216-2, EN 10217-1, EN 10217-2 lub EN 10217-5:

Cechowanie powinno być trwałe, przynajmniej na jednym końcu rury.

Cechowanie powinno zawierać następujące informacje:

- nazwa wytwórcy lub znak fabryczny
- numer normy i znak stali
- kategorie badań ,
- numer wytopu lub numer kodu,
- znak przedstawiciela kontroli,
- numer identyfikacyjny, który pozwala na powiązanie ze sobą wyrobu lub dostawy z dokumentami związanym.

4.2. Osłona

Na osłonie producent powinien oznaczyć:

- rodzaj surowca PE za pomocą nazwy handlowej lub kodu,
- MFR - wartość tabelaryczną deklarowaną przez dostawcę surowca,
- nominalną średnicę i nominalną grubość ścianki osłony,
- rok i tydzień produkcji,
- oznaczenie identyfikujące producenta.

4.3 Zespół rurowy

Na osłonie zespołu rurowego producent powinien oznaczyć:

- nominalną średnicę i nominalną grubość ścianki rury przewodowej,
- gatunek stali,
- oznaczenie identyfikujące producenta,
- numer normy (EN 253),
- rok i tydzień piankowania,
- rodzaj fizycznego czynnika spieniającego, jeżeli występuje,
- informację o barierze dyfuzyjnej, jeżeli występuje.

**5. Wymagane dokumenty**

- Świadectwo odbioru 3.1 wg PN-EN 10204 oraz, w przypadku nowych dostawców, poświadczenie badania jakościowego stalowych rur przewodowych wydane przez akredytowany podmiot.
- Krajowe deklaracje właściwości użytkowych wyrobów zgodnie z ostatnimi edycjami norm PN-EN 253, PN-EN 448, PN-EN 488, PN-EN 489, PN-EN 14419.
- Deklaracje kontroli jakości zapewniające o utrzymywaniu zamierzonego poziomu jakości wyrobów, zgodnego z wymaganiami ostatnich edycji norm EN 253, PN-EN 253, PN-EN 448, PN-EN 488, PN-EN 489, PN-EN 14419.

6. Instrukcję przenoszenia i składowania materiałów preizolowanych (czy jest dołączona)

7. Stan przewodów systemu alarmowego.

## **10.2. Roboty ziemne**

Roboty ziemne, pomocnicze i przygotowawcze należy wykonać zgodnie z warunkami ogólnymi podanymi w tomie WTWiO

Głębokość dna wykopu powinna być taka, aby grubość warstwy przykrywającej wynosiła min. 60cm. Nad i pod rurociągami wykonać obsypkę grubości min. 15cm. Na podsypkę stosować piasek o granulacji  $0,2 \div 1$  mm, z występującymi frakcjami grubszyimi o granulacji  $1 \div 1,8$  mm – do 15%. Dopuszczone jest stosowanie piasku o granulacji do 2 mm, z dopuszczalną zawartością do 10% ziaren o grubości powyżej 4 mm. Podsypka piaskowa nie może zawierać gliny, kamieni i ziaren z ostrymi krawędziami, które mogłyby uszkodzić rurociąg lub złącza na połączeniach spawanych.

Niedopuszczalne jest stosowanie materiałów o zmiennych właściwościach (np. samostabilizujących mieszanek piasku znanych i stosowanych w budownictwie drogowym) oraz piasków z zawartością kamieni. Jeżeli ze względu na niesprzyjające warunki gruntowe bądź pogodowe istnieje zagrożenie, że w trakcie eksploatacji sieci piasek łóża zostanie wypłukany (np. przez wody opadowe), to strefa łóża powinna zostać owinięta geowłóknina.

Przez łóża piaskowe nie może przebiegać, żadne "obce" uzbrojenie terenu.

Stopień zagęszczenia pod i nadsypki warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 0,98$ .

Szerokość dna wykopu musi zapewnić min. 15cm odstępu między rurociągami oraz min 15cm między rurociągiem i ścianą wykopu. Głębokość wykopu, ułożenia rur i spadki pokazano na rysunkach profili. Przekrój przez wykop pokazano na rysunku nr SC-01/22/09.

W miejscach wykonywania połączeń elementów preizolowanych wykop należy poszerzyć i pogłębić, aby zapewnić spawaczom odpowiednią przestrzeń tzn. odległość między rurą a ścianą wykopu powinna wynosić min 60cm oraz między rurą a dnem wykopu min. 70cm.

W miejscach skrzyżowań z istniejącą infrastrukturą wykonać ręcznie wykopy kontrolne. Odkryte, w trakcie wykonywania robót ziemnych, sieci uzbrojenia podziemnego należy zabezpieczyć, aby nie dopuścić do ich uszkodzenia.

### **Prace w miejscach skrzyżowań zgłosić i prowadzić pod nadzorem odpowiednich służb.**

Wykopy otwarte wykonywać z nachyleniem skarp 50-60°. Wykop otwarty na całej długości trasy.

### **Prowadzenie robót w terenach zielonych**

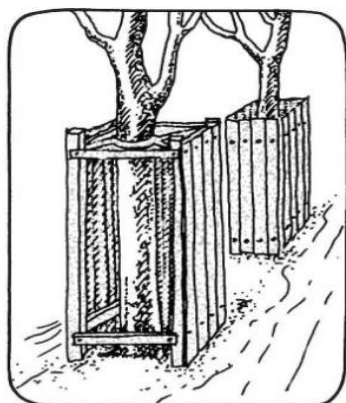
W przypadku wejścia w tereny zielone, należy:

- Zachować odpowiednie odległości od istniejących drzew i krzewów tj. od drzew – 2,0m od krawędzi pnia, od żywopłotów i krzewów – 1m od korony.
- Wykopy w obrębie korzeni drzew należy prowadzić bez obcinania korzeni grubszych, w miarę możliwości ręcznie. Roboty te nie mogą trwać dłużej niż 2 tygodnie. W przypadku przerwania robót wykopy powinny być prowizorycznie wypełnione lub przykryte matami. Korzenie muszą być cały czas wilgotne. W przypadku niebezpieczeństwa mrozu w obrębie korzeni, drzewa winny być przykryte materiałem chroniącym np. matami. Wykopy niezwłocznie wypełnić.
- Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zabezpieczyć rośliny rosnące w sąsiedztwie prowadzonej inwestycji przed uszkodzeniem mechanicznym: obtarciami pni drzew, łamaniem gałęzi, rozrywaniem i zgniataniem korzeni. Przy składowaniu ziemi z wykopu na odkład należy tak prowadzić roboty ziemne aby nie przysypywać żadnych krzewów. W obrębie korzeni i koron drzew nie wolno składować żadnych materiałów budowlanych i napędowych. Nie wolno również instalować żadnych maszyn budowlanych – w szczególności betoniarek.
- Na całej szerokości wykopów (prowadzonych poza utwardzonymi terenami takimi jak ulice, place i chodniki) należy ściągnąć górną warstwę urodzajnej ziemi – humusu, odkładając ją na przeciwległą stronę niż pozostałe masy ziemne wydobyte głębiej. Zасыpując wykop należy zachować taką kolejność aby na wierzchu ułożyć wcześniej odłożoną warstwę humusu.
- W przypadku wejścia w tereny zieleni urządzonej (parki, skwery, zieleńce, trawniki, kwietniki) każdorazowo uzyskać szczegółowe warunki wejścia w teren, wystąpić o nadzór nad prowadzonymi robotami oraz podpisać protokół przekazania terenu pod inwestycję zawierający uzgodnione warunki i terminy zajęcia
- Bezwzględnie stosować się do zapisów ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. nr 92 poz. 880).
- Po zakończeniu budowy teren należy przywrócić do stanu pierwotnego z wykonaniem odbudowy alejek i trawników.

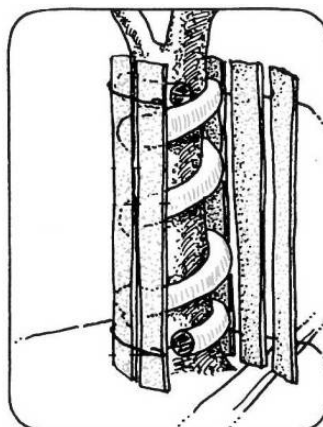
Część prac ziemnych prowadzonych będzie w strefie zasięgu systemów korzeniowych drzew. W przypadku odsłonięcia korzeni następuje ich uszkodzenie, a grunt ulega nadmiernemu, szybkiemu i niebezpiecznemu dla drzew przesuszeniu. W przypadku uszkodzenia korzeni powierzchnia rany zostanie natychmiast wyrównana i zabezpieczona preparatem ochronnym.

Na czas leżakowania wykopanych drzewek i krzewów dłuższy od jednego dnia system korzeniowy należy zabezpieczyć np. matami słomianymi przed ich wysuszeniem. Roboty ziemne prowadzone bezpośrednio w obrębie systemu korzeniowego drzew będą wykonywane ręcznie. Celem zapobiegnięcia przesuszenia gruntu w obrębie korzeni nieodzownym jest zamontowanie ekranów ochronnych.

Ochrona bezpośrednia pnia przed uszkodzeniem mechanicznym (przykłady):



A. wolnostojące blaty



B. rury drenarskie i deski

Uszkodzenie pnia, za każdym razem będzie prowadzić do osłabienia żywotności drzewa. Drzewa w obrębie których przewiduje się pracę sprzętu mechanicznego lub inne, które mogą być narażone na uszkodzenie pnia należy zabezpieczyć. Najlepszym sposobem jest wyгородzenie wokół drzew strefy

bez dostępu, optymalnie w obrysie korony. Jeśli jest to niemożliwe (np.: ze względu na charakter prowadzonych prac) należy wykonać ochronę pnia poprzez jego oszalowanie deskami, wg następującego sposobu:

- dookoła pnia wykonać pierścienie dystansowe z materiałów elastycznych (np.: opona, styropian, pianka poliuretanowa itp.) o grubości co najmniej 10cm;
- wokół pierścieni wykonać oszalowanie chroniące pień drzewa do wysokości gałęzi (optymalnie w zakresie pracy urządzenia mechanicznego);
- oszalowanie powinno być wykonane z desek o grubości 20mm, zamocowane drutem lub taśmą stalową co 50 cm;
- deskowanie nie można wspierać się na nabiegach korzeniowych;
- deskowanie powinno być lekko wkopane w grunt lub obsypane ziemią

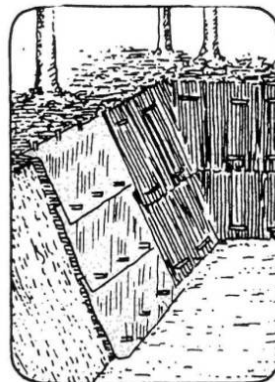
Zabezpieczenie przed uszkodzeniem i przesuszeniem systemu korzeniowego:

W celu ochrony korzeni wraz ze strefą korzeniową należy:

- w miejscach koncentracji drzew lub dla osobników cennych, w obrębie obrysu korony bezwzględnie zastosować metody bezwykopowe;
- w miejscach gdzie nie przewidziano metody bezwykopowej, w rzucie korony drzewa wykopy przeprowadzić ręcznie;
- w przypadku odsłonięcia korzenia szkieletowego (centralnego) należy zabezpieczyć go przed wysuszeniem, pamiętając, że jakiegokolwiek obcięcie korzenia osłabia statykę i żywotność drzewa, co może spowodować jego przewrócenie lub obumarcie.



A. zabezpieczenie korzeni



B. ekran ochronny

Zabrania się:

- nadsypywania gruntu lub innego podłoża w obrębie korony drzew (a najkorzystniej do 2m poza obrys korony);
- obniżania poziomu gruntu w obrębie korony drzew (a najkorzystniej do 2m poza obrys korony);
- zmiany stosunków wodnych (trwałego odwodnienia lub zalania gruntu);
- obcinania korzeni centralnych (zgrubiałych) – zagrożenie statyki i żywotności drzewa;
- zagęszczania gruntu (składowania materiałów, urządzenia parkingu lub przejazdu itp.) w obrębie obrysu korony (a najkorzystniej do 2m poza obrys korony).

W zasięgu obrysu korony drzew przeznaczonych do pozostawienia nie powinno się dopuścić do:

- wykonania placów składowych i dróg dojazdowych;
- poruszania się sprzętu mechanicznego;
- składowania materiałów budowlanych;
- zmian poziomów gruntu.

W strefie 2m poza obrysem korony drzewa nie wolno składować:

- cementu;
- kruszywa i lepiszcza;
- olejów i paliw.

Drogi i place technologiczne, parkingi oraz place składowania należy lokalizować w odległości powyżej 1 m od rzutu koron drzew.

Ponadto w przypadku prowadzenia robót w obrębie drzew należy stosować się do zapisów w opracowaniu p.t. „Standard ochrony drzew i innych form zieleni w procesie inwestycyjnym” wydanym przez Fundację Ekorozwoju oraz Stowarzyszenie Architektury Krajobrazu (dostępne pod adresem <http://drzewa.org.pl/standardy/>).

### 10.3. Montaż rur i elementów preizolowanych

Wykonywanie robót ziemnych realizować przy sprzyjających warunkach atmosferycznych t.j. roboty spawalnicze należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż 0°C, natomiast izolacje i hermetyzację połączeń nie niższej +5°C. W przypadku opadów roboty wykonywać pod osłoną.

Rury i elementy preizolowane dostarczone na budowę powinny być przed montażem poddane ogólnej kontroli zewnętrznej, która powinna wykazać, że elementy te mają wymaganą jakość techniczną. Każdą rurę preizolowaną należy poddać kontroli pod względem poprawności działania systemu alarmowego.

Rurociągi należy układać w wykopie na warstwie wyrównawczej grubości min. 10cm z piasku grubego lub średniego. Opuszczanie rur o średnicy rury osłonowej do 160mm można wykonać ręcznie, a dla wyższych średnic przy pomocy dźwigów, stosując zawiesia wyposażone w pasy.

Zaleca się układanie rur na drewnianych podkładach grubości ok. 10 cm, umieszczonych na dnie wykopu w odstępach 2 , 3 m. Ustalenie właściwych rzędnych rurociągów winno odbywać się przez podsypywanie lub podkopywanie podkładów. Przed zakończeniem montażu podkłady należy usunąć nie zmieniając położenia rur.

Odległość między układanymi preizolowanymi rurociągami powinna wynosić min 15cm, a dla preizolowanych rurociągów o średnicy powyżej 200mm – min 20cm.

Należy zwracać uwagę, aby rury wyposażone w sygnalizację impulsową układać tak, żeby przewód znajdował się na „godz. 10.00” i na „godz.14.00”. Rurociągi układać ze spadkiem pokazanym na profilach. Rurociągi układać w taki sposób, aby po prawej stronie znajdował się rurociąg zasilający patrząc w kierunku przepływu czynnika.

Montaż rur w terenie realizować bezpośrednio w wykopie. Wszystkie połączenia stalowych rur wykonać przez spawanie łukowe elektrodą otuloną MMA (111) w osłonie gazu obojętnego metodą TIG (141), MIG/MAG (131/135) lub przy pomocy drutu proszkowego samoosłonowego (114) - gwarantując uzyskanie wymaganej jakości i wytrzymałości spoin. Po wykonaniu każdej warstwy spoiny należy usunąć żużel, a spoinę oczyścić mechanicznie (szlifierką) lub szczotką drucianą. W przypadku spawania elektrodą rutyłowo – zasadową konieczne jest użycie szlifierki., Krawędzie spawane przygotować zgodnie z normą PN-ISO 6761:1996, Elektrody do spawania powinny być stosowane zgodnie z kartą technologiczną spawania i odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN ISO 2560, PN-EN ISO 17632, PN-EN ISO 14343, PN-EN 12536, PN-EN ISO 6847 oraz posiadać świadectwa odbioru 3.1 zgodnie z normą PN-EN 10204.

Dopuszczalna odchyłka nie osiowości odcinków rur w miejscu połączenia nie może przekraczać 3°. Przed przystąpieniem do spawania końce stalowej rury powinny być oczyszczone z powłoki antykorozyjnej, przy użyciu aktywnych odolejaczy bez rozpuszczalników oraz starannie oczyszczone z pianki poliuretanowej. W czasie spawania pianka izolacyjna elementów preizolowanych oraz płaszczy osłonowy muszą być zabezpieczone przed oddziaływaniem płomienia palnika, np. poprzez metalowe osłony,

Zmiany kierunku rurociągu oraz odgałęzienia wykonać za pomocą prefabrykowanych kształtek.

W przypadku konieczności przycięcia rury preizolowanej należy usunąć część rury osłonowej i izolację termiczną. Min długość odsłoniętej rury wynosi 150mm. Cięcie rury osłonowej wykonać pod

kątem prostym na całym obwodzie uważając na przewody instalacji alarmowej. Przecięcia rury stalowej wykonać przy użyciu tarcz ciernych.

Wszystkie złącza spawane należy poddać oględzinom zewnętrznym, a następnie badaniom nieniszczącym. W ramach badań nieniszczących spoin dopuszcza się równoważnie kontrolę ultradźwiękową i radiograficzną.

Badanie ultradźwiękowe i radiograficzne połączeń spawanych powinno być przeprowadzone przez wykwalifikowany personel, zgodnie z obowiązującymi przepisami i posiadać udokumentowany wynik.

W przypadku spoin zlokalizowanych w miejscach niedostępnych po wykonaniu rurociągu (np. w przejściach pod drogami) wymaga się wykonanie kontroli radiograficznej

Zakres badanych spoin:

- a) w miejscach niedostępnych - 100%
- b) w naprawianych złączach – 100%
- c) w przypadku pominięcia próby ciśnieniowej przy badaniu szczelności - 100%
- d) w przypadku wykonywania próby ciśnieniowej przy badaniu szczelności:
  - 25% spoin dla średnicy rurociągu < Dn 250
  - 50% spoin dla średnicy rurociągu ≥ Dn 250

Zakres badania i dopuszczalna klasa jakości niezgodności spawalniczych.

Rodzaj badań	Zakres badanych spoin wykonanych przez jednego spawacza	Dopuszczalny poziom jakości spoin wg PN-EN ISO 5817
Badania wizualne (PN-EN ISO 17637) (PN-EN 13018)	100%	B
Badania ultradźwiękowe (PN-EN ISO 5817:2009)	100%	B
Badania radiograficzne (PN-EN ISO 5817:2009)	100%	B

W przypadku spoin zlokalizowanych w miejscach niedostępnych po wykonaniu rurociągu (np. w przejściach pod drogami) wymaga się wykonanie spawów na poziomie ostrych wymagań (B) wg PN-EN ISO 5817:2009 metodą radiograficzną.

Wyniki przeprowadzonych badań należy udokumentować zgodnie z normą EN ISO 17640.

Protokół powinien zawierać informacje o:

- obiekcie badania,
- przepisach badawczych,
- zastosowanej metodzie i technice badania,
- zastosowanych urządzeniach badawczych,
- zakresie badania,
- kryteriach akceptacji,
- warunkach w jakich przeprowadzono badanie (stan powierzchni, parametry badania, temperatura otoczenia).

Protokół powinien zawierać:

- wyniki badań z:
- numerem spoiny,
- średnicą DN / średnicą zewnętrzną rurociągu,
- grubością rurociągu,
- numerem badania,



- oceną sumaryczną badań,
- uwagami, w tym z informacją o liczbie naprawianych spoin,
- schemat montażowy wraz z numeracją spoin;
- imię, nazwisko, podpis, numer certyfikatu osoby badającej i osoby oceniającej
- datę i miejsce wykonania badania.

#### 10.4. Próba ciśnieniowa

**Hydrauliczna próba szczelności nie jest wymagana. Próbę wykonuje się w uzasadnionych przypadkach, zgodnie z decyzją inspektora nadzoru, wg zasad zapisanych w kolejnych punktach.**

Badanie szczelności w stanie zimnym należy przeprowadzić według metod i wartości ciśnienia (próby ciśnieniowej) określonej w normie PN-B-10405:1999 (Sieci ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze) oraz PN-92/M-34031 (Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania).

Sprawdzenie szczelności sieci należy przeprowadzić na odcinku długości nie przekraczającej 500m, na ciśnienie próbne wynoszące 2,0MPa. Próbę szczelności należy wykonać w temperaturze wyższej od 0°C, napełniając sieć wodą na 24 godz. przed próbą. Wynik prób hydraulicznych sieci ciepłowniczej uważa się za dobry, jeżeli w ciągu całego czasu próby t.j. 45min do 1godz, dla każdego odcinka, nie stwierdzono spadku ciśnienia na manometrze, a szwy spawane nie wykazują przecieku wody i pocenia się. Minimalny okres, w którym ciśnienie próbne nie powinno ulegać zmianie wynosi 15min. Przy próbach szczelności wodą podgrzaną należy uwzględnić spadek ciśnienia spowodowany zmniejszeniem objętości wody wskutek jej ochłodzenia w czasie próby.

Po upływie czasu na próbę, ciśnienie należy obniżyć do ciśnienia roboczego i sprawdzić połączenia spawane przez ostukanie ich młotkiem o masie nie większej niż 1,5kg, z rękojeścią nie dłuższą niż 50cm. Uderzać należy w pobliżu szwu, a nie po nim. Wykryte miejsca wadliwe należy wyciąć oczyścić i zaspawać na nowo, a następnie przeprowadzić ponownie próbę hydrauliczną. Z przeprowadzonej próby spisać protokół stwierdzający spełnienie wymaganych warunków.

**Uwaga!** Na podstawie PN-92/M-34031 zezwala się na pominięcie próby ciśnieniowej pod warunkiem, że wszystkie złącza spawane pomiędzy elementami rurociągów będą sprawdzane metodą nieniszczącą. O sposobie wykonania badania nieniszczącego złączy spawanych oraz o wykonaniu próby ciśnieniowej decyduje inwestor w porozumieniu ze służbami eksploatacyjnymi PEC Gliwice sp. z o.o. na każdym etapie realizacji inwestycji.

C.d. kontroli obejmuje:

- sprawdzenie rysunków powykonawczych przedłożonych przez wykonawcę
- sprawdzenie usunięcia wcześniej wykonanych wad.

W czasie kontroli należy:

- sprawdzić prawidłowość zagęszczenia obsypki piaskowej
- sprawdzić prawidłowość wykonania stref kompensacyjnych, a w szczególności długości i grubości warstw dylatacyjnych oraz czy ich rozmieszczenie jest zgodne z projektem
- sprawdzić przewodzenie przewodów sygnalizacyjnych, rezystancję i przeprowadzić test sygnalizatora.

Z czynności sprawdzania i prób sporządzić protokoły odbiorowe.

Teren budowy uporządkować.

#### 10.5. Płukanie sieci

Płukanie/ czyszczenie rurociągów wykonuje się w uzasadnionych przypadkach, zgodnie z decyzją inspektora nadzoru, wg zasad zapisanych w kolejnych punktach:

- płukanie rurociągów DN32 ÷ DN200 należy prowadzić wykorzystując wodę wodociągową z próby ciśnieniowej, metodą „na wypływ”. Szybkość płukania powinna być równa maksymalnej szybkości eksploatacyjnej czynnika grzejącego, tj. 1,5 m/s. Pobór próbki wody (min. 1,5 litra) powinien nastąpić końcowej fazie płukania z dolnej części przewodu odpływowego. Czas płukania i ewentualnie liczbę płukań ustala się indywidualnie w zależności od oceny próbek wody. Pobór i zrzut wody wg protokołu MPWiK.

## 10.6. Montaż zespołu złącza

Po wykonaniu połączeń spawanych przystąpić do wykonania połączeń instalacji wykrywania nieszczelności rurociągu, a następnie do wykonania osłony złącza i izolacji termicznej oraz uszczelniania (hermetyzacji) zespołu złącza zgodnie z instrukcją producenta systemu rur preizolowanych..

Wszystkie złącza powinny być wykonywane przez odpowiednio do tego celu przygotowany personel, zarówno w zakresie montażu nasuwek (muf), jak i izolowania połączeń spawanych. Osoby wykonujące zespoły złączy powinny przejść stosowne szkolenia w zakresie prowadzonych prac.

Przed przystąpieniem do montażu złącza należy:

- na końcach łączonych elementów preizolowanych delikatnie wyciąć warstwę pianki PUR, zwracając uwagę na to, aby nie uszkodzić przewodów alarmowych,
- oczyścić z ewentualnych zanieczyszczeń mechanicznych (na przykład piasek, błoto) powierzchnie rur przewodowych bez izolacji i w razie konieczności wysuszyć,
- sprawdzić połączenia systemu alarmowego,
- wynik sprawdzenia połączenia przewodów systemu nadzoru powinien być potwierdzony odpowiednim protokołem,
- powierzchnię płaszcza osłonowego odtłuścić i starannie przetrzeć do sucha za pomocą szmatki. Następnie aktywować za pomocą papieru ściernego o ziarnistości  $80 \div 100$  i podgrzać za pomocą łagodnego płomienia (palnik propan – butan) do temperatury około  $60^{\circ}\text{C}$ . Czynności tych nie powinno się przeprowadzać podczas wilgotnej pogody i deszczu, o ile rury nie są pod przykryciem.

Po zamontowaniu mufy, przed zaizolowaniem, wszystkie złącza muszą przejść z pozytywnym wynikiem próbę szczelności:

- po zamontowaniu mufy (nasuwki) na połączeniu spawanym jeden otwór montażowy należy zatkać korkiem, a w drugim umieścić zestaw pompki z manometrem. Końce mufy należy spryskać wodą ze środkiem pianącym (na przykład mydłem) – ciecz nie może mieć negatywnego oddziaływania na płaszcza osłonowy, materiał złącza, ani środowisko,
- badanie szczelności należy wykonywać z zastosowaniem powietrza pod ciśnieniem 20 kPa, w temp.  $\leq 40^{\circ}\text{C}$ , przez minimum 2 minuty. W tym czasie należy obserwować, czy na końcach nasuwki i ewentualnie na połączeniu wzdłużnym nie pojawią się pęcherzyki mydlane. Ich brak jest oznaką prawidłowego montażu – można przystąpić do zalewania mufy pianką izolacyjną. W przypadku pojawienia się pęcherzyków należy postępować wg wskazówek producenta muf.

Izolowanie połączeń spawanych:

- musi odbywać się poprzez mechaniczne wtrysnięcie pianki PUR w obszar pomiędzy mufą i stalową rurą przewodową, zgodnie z wymogami zastosowanego systemu preizolowanego, przez odpowiednio do tego celu przeszkolony personel, zgodnie z zaleceniami producenta systemu preizolowanego oraz normy PN-EN 13941,
- **nie należy podejmować robót izolacyjnych, gdy temperatura otoczenia jest ujemna lub wyższa niż  $+ 40^{\circ}\text{C}$ ,**
- komponenty do otrzymania pianki PUR muszą być przed przystąpieniem do izolowania przechowywane w temperaturze pokojowej (ok.  $20^{\circ}\text{C}$ ),
- należy zwrócić uwagę na właściwe odpowietrzenie złącza i zapobieganie nadmiernym stratom pianki,
- **izolowania połączeń spawanych nie należy przeprowadzać w dni deszczowe, o ile rury nie są pod przykryciem,**
- **izolowanie połączeń spawanych powinno odbywać się tego samego dnia, w którym zabezpieczono je mufą.**

## 10.7. Zasypywanie sieci

Przed przystąpieniem do zasypywania sieci należy dokonać odbioru złączy izolowanych pod względem hermetyczności i odbioru dokumentacji powykonawczej układu alarmowego.

Wykonać strefy kompensacyjne zgodnie z projektem. Wykonać dylatacje w tzw. strefach kompensacyjnych za pomocą mat ze spienionego polietylenu gr. 40mm. Ilość mat i warstw pokazano na rysunku „Schemat montażowy”. Warstwy dylatacyjne zabezpieczyć przed przemieszczeniem np. przez zamocowanie miękkim drutem o przekroju 1mm lub wcześniejsze obłożenie piaskiem.

Sprawdzić osiowość rurociągu.

Sprawdzić zgodność spadku rurociągu z projektem.

Do zasypywania preizolowanych rurociągów stosować piasek gruby lub średni bez gliny, mułu i kamieni. Zasypywanie rurociągów wykonywać warstwami, a rozpocząć od wykonania obsypki. Obsypkę piaskową należy wykonać w dwóch warstwach. Pierwszą warstwę układamy do poziomu osi rurociągów, zasypując przestrzeń między rurociągami, a następnie między rurociągiem a wykopem. Warstwę tę zagęszczamy ubijakiem. Drugą warstwę układamy i zagęszczamy podobnie jak pierwszą do poziomu min 10cm powyżej krawędzi rurociągu. Stopień zagęszczenia powinien wynosić  $i_D=1,0$  do 0,68. Po wykonaniu obsypki pozostałą część wykopu zasypać gruntem, uprzednio wybranym z wykopu (po usunięciu kamieni, korzeni i innych zanieczyszczeń) warstwami grubości do 30cm, zagęszczając mechaniczną zagęszczarką.

Stopień zagęszczenia ziemi powinien wynosić  $IS \geq 0,98$  (wskaźnik Proctora).

Sieć ciepłowniczą w terenie oznaczyć taśmą ostrzegawczą ułożoną ok. 30 cm nad rurociągiem.

Przejście rurociągu preizolowanego przez ścianę fundamentową wykonać za pomocą pierścienia uszczelniającego i taśmy smarnej tzw. przejście szczelne. Po wykonaniu otworu dla przejścia na rurę preizolowaną należy nasunąć pierścień uszczelniający i ułożyć symetrycznie względem osi ściany. Dla przegród o grubości do 25cm należy stosować jeden pierścień, a dla ścian grubszych dwa pierścienie i taśmę smarną. Otwór wypełnić zaprawą cementową 1:3.

Wykonawca zobowiązany jest zgłosić do odbioru w PEC Gliwice roboty zanikające na sieci, próbę ciśnieniową i płukanie sieci.

Wykonawca przed zasypaniem sieci zleci wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej przez uprawnioną jednostkę oraz przekaze operat pomiarowy i plan sytuacyjno-wysokościowy z naniesioną inwentaryzacją sieci przy odbiorze do PEC Gliwice Sp. z o.o..

Przy wykonywaniu robót stosować się do wymogów właścicieli sieci i zarządców terenu.

**Uwaga!** Na podstawie PN-92/M-34031 zezwala się na pominięcie próby ciśnieniowej pod warunkiem, że wszystkie złącza spawane pomiędzy elementami rurociągów będą sprawdzane metodą nieniszczącą. O sposobie wykonania badania nieniszczącego złączy spawanych oraz o wykonaniu próby ciśnieniowej decyduje inwestor w porozumieniu ze służbami eksploatacyjnymi PEC Gliwice sp. z o.o. na każdym etapie realizacji inwestycji.

W czasie kontroli należy:

- sprawdzić prawidłowość zagęszczenia obsypki piaskowej
  - sprawdzić prawidłowość wykonania stref kompensacyjnych, a w szczególności długości i grubości warstw dylatacyjnych oraz czy ich rozmieszczenie jest zgodne z projektem
  - sprawdzić przewodzenie przewodów sygnalizacyjnych, rezystancję i przeprowadzić test sygnalizatora.
- Z czynności sprawdzania i prób sporządzić protokoły odbiorowe.

Teren budowy uporządkować.

## 11. Instalacja alarmowa

Instalacja alarmowa służy do wykrywania i lokalizowania zawilgocenia izolacji ciepłej rur i elementów preizolowanych.

Rury systemu Międzyrzecz wyposażone będą w sygnalizację impulsową z dwoma przewodami miedzianymi  $1,5\text{mm}^2$ , w tym jeden ocynowany. Rury układać tak, aby przewody znajdowały się na „godz. 10.00” i na „godz. 14.00”. Dłut ocynowany powinien się znajdować z prawej strony patrząc od źródła ciepła.

Przed przystąpieniem do montażu rurociągu należy sprawdzić wszystkie rury i kształtki preizolowane, gdyż przewody sygnalizacji alarmowej mogły ulec uszkodzeniu w czasie transportu lub przeładunku. Należy sprawdzić czy nie są zerwane, nie mają pęknięć oraz czy nie mają kontaktu z rurą przewodową (stalową). Rury i kolana skontrolować zwierając przewody na jednym końcu przy jednoczesnym pomiarze na drugim końcu. Trójniki skontrolować zwierając przewody na obu końcach rury głównej i jednoczesnym pomiarze w odgałęzieniu. Przybliżona wartość mierzonej rezystancji powinna wynosić  $1,2\Omega$  na 100m przewodu alarmowego. Pomiary kontrolne należy wykonywać dowolnym przenośnym przyrządem pomiarowym umożliwiającym pomiar rezystancji izolacji, rezystancji pętli pomiarowej oraz długość pętli instalacji alarmowej : np. miernikiem typu LEVR LX-9024.

Poszczególne elementy instalacji alarmowej rurociągu łączyć przed mufowaniem za pomocą tulejek zaciskowych, następnie należy je zalutować każdorazowo kontrolując jakość połączeń.

Uwaga! W kolanach poziomych przewod ocynowany umieszczony jest po stronie wewnętrznej, a miedziany po zewnętrznej. Dlatego w kolanach lewostronnych łączy się przewód miedziany z ocynowanym.

Zamawiający rezygnuje z zastosowania tzw. „puszek pomiarowych” instalacji alarmowej. Przewody instalacji alarmowej winne być zaizolowane, połączone ze sobą w sposób umożliwiający łatwe ich rozdzielenie w celu dokonania pomiarów (np. z użyciem konektorów / łączek samochodowych).

W miejscach wyjść systemu alarmowego z rury preizolowanej do rury stalowej należy przyspawać uziemienie (płaskownik ze stali nierdzewnej 25x3mm dł. 35mm. Uziemienie przyspawać w odległości ok. 75mm od końcówki preizolacji i jej uszczelnienia.

Po zmontowaniu sieci lub przyłącza Wykonawca zobowiązany jest wykonać badanie instalacji alarmowej. Przy napięciu 24V opór pomiędzy przewodem impulsowym a rurą nie powinien być mniejszy niż 200M $\Omega$ .

## 12. Odwodnienie sieci

### Odwodnienie SS1:

Max ilość wody z opróżniania rur ciepłowniczych to  $1,5\text{m}^3$ . Woda do studni schładzającej betonowej przepływowej DN1200 doprowadzana będzie przewodami z rur preizolowanych DN40/110. Na odcinku doprowadzającym wodę zabudowane będą zawory preizolowane odcinające. Odcinek pionowy rur spustowych prowadzonych w studni wykonać ze stali nierdzewnej. Schłodzone ścieki będą odprowadzane do sieci kanalizacji deszczowej – studni zabudowanej na działce nr 361 będącej w zarządzie ZDM Gliwice przewodem PVC-U klasy S  $\varnothing 160 \times 4,7\text{mm}$ .

Parametry techniczne studni schładzającej :

- pojemność czynna  $Q=1,5\text{m}^3$ , co stanowi 40% zrzucanej wody
- materiał betonu C35/45.
- klasa wodoszczelności W-12,
- klasa mrozoodporności F-150
- średnica wewnętrzna DW: 1500 mm
- średnica przyłączy (wlot) DN50/125 mm; (wylot)  $\varnothing 160$ ; przejście szczelne.

Studnię SS1 zwieńczyć pierścieniem odcciążającym i i wyposażać w :

- stopnie żłazowe lub drabinki włazowe,

- włącz żeliwny DN600 klasy C250 wg PN-EN 124 z zamknięciem systemowym np. SKORPION

Kręgi betonowe łączyć na uszczelkę.

Studnię zaizolować masami bitumicznymi 2-krotnie lub izolacją strukturalną np. Hydrostopu zgodnie z wytycznymi producenta.

W trakcie montażu studni należy przestrzegać obowiązujących przepisów i norm, w szczególności wynikających z:

- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 06.02.2003r (Dz. U. nr 47) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych,
- warunków technicznych wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych – COBRTI Instal,
- Polskiej Normy PN-EN 1610 - budowa i badania przewodów kanalizacyjnych,
- Polskiej Normy PN-EN 13598-2 – specyfikacje dla studzienek włączowych i niewłączowych obciążonych ruchem kołowym,
- Polskiej Normy PN-EN 476 – wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.

Przy wyborze miejsca posadowienia zbiornika należy sprawdzić warunki gruntowo-wodne.

Jest to niezbędne w celu ustalenia sposobów zabezpieczeń przed powodzią i mrozem, sposobu ewentualnego zabezpieczenia zbiornika przy wysokim poziomie wód gruntowych, możliwości wykorzystania gruntu rodzimego, jako podsypki i zasypki, ew. konieczności dowozu kruszywa.

Urządzenie powinno być instalowane możliwie blisko miejsca powstawania zanieczyszczeń.

Należy je zabezpieczyć przed powodzią, a także przemarzaniem wody w zbiorniku.

Przy wykonywaniu wykopu należy uwzględnić grubość płyty/ławy fundamentowej, wymiany gruntów nienośnych, oraz warstwy piasku lub żwiru wykorzystywanego do wypoziomowania urządzenia.

O sposobie zabezpieczenia wykopu decyduje wykonawca. Należy zabezpieczyć krawędzie wykopu przed odpajaniem, odwodnić wykop i zabezpieczyć jego skarpy przed wodą, wykonać pomosty i stopnie lub drabiny do komunikacji podczas posadowienia.

Wykop zabezpieczyć i oznaczyć, aby był widoczny w dzień i w nocy. Posadowienie i montaż urządzenia wymaga ciągłego nadzoru przez osoby posiadające właściwe uprawnienia budowlane do wykonawstwa.

Prace w wykopach powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby. Przy występowaniu wód gruntowych należy wykop odwodnić. Podłoże musi odpowiadać warunkom statycznym.

#### Wykopy i zasypywanie rurociągów

Sposób prowadzenia robót ziemnych pod przewody kanalizacyjne określają przepisy zawarte w normie branżowej BN-83/8836-02, PN-EN 1610 z marca 2002r, PN-B-06050 ze stycznia 1999r, PN-B-10736 z 1999r oraz normie BN-80/8939-17. Wykopy należy oznakować przy pomocy tabliczek informacyjnych. Odkryte uzbrojenie podziemne należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem np. poprzez podwieszenie.

W przypadku występowania wody gruntowej wykop należy odwodnić.

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

Rury należy układać na podłożu podsypki piaskowej o grubości 15cm zagęszczonej minimum do 95% zmodyfikowanego stopnia Proktora.

Po ułożeniu rur na tak przygotowanym podłożu, wykonać należy obsypkę układaną warstwami 20,0cm z piasku grubego do wysokości 30,0 cm nad ich wierzch tak aby uzyskać 95% zmodyfikowanego stopnia Proktora. Górną część zasypki wykopów prowadzić należy warstwami gruntu sypkiego z zagęszczeniem do 90% zmodyfikowanego stopnia Proktora z równoczesną rozbiórką rozparć i odeskowań wykopów.

W przypadku posadowienia kanalizacji poniżej poziomu wody gruntowej (analogicznie dla studzienek) górną zasypkę wykopów nad rurami (30,0cm nad ich wierzchem) prowadzić należy gruntem sypkim aż do zagęszczenia minimum 98% zmodyfikowanego stopnia Proktora.

W przypadku występowania w podłożu gruntów piaszczystych i żwirowych należy wyprofilować podłoże pod kątem opasania 90°. Po zakończeniu robót, teren poza projektowanym zagospodarowaniem terenu, należy przywrócić do stanu pierwotnego.

#### Zabezpieczenie antykorozyjne

Rury preizolowane nie wymagają zabezpieczenia. Jeżeli przyjęte studnie z kręgów betonowych nie są fabrycznie zabezpieczone należy zastosować izolację 2R+2Pq.

#### Skrzyżowania

Projektowane odwodnienie SS1 krzyżuje się z kablami eN i eW. Nałożyć na nie rury Arot'a odpowiednio o średnicy Ø110 dla eN i Ø160 dla eW i długości 3m.

Projektowane odwodnienie SS2 nie krzyżuje się z żadnym uzbrojeniem.

#### Wytyczne realizacji

Całość robót wykonać zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-instalacyjnych cz.II. „Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zawiadomić zainteresowane instytucje i użytkowników, których przewody znajdują się w pobliżu projektowanej sieci o terminie rozpoczęcia robót.

W miejscu szczególnego uzbrojenia podziemnego wykopy wykonywać ręcznie lub przed przystąpieniem do wykopów mechanicznych wykonać próbne przekopy poprzeczne celem dokładnego ustalenia usytuowania przewodów.

Roboty montażowe wykonywać zgodnie z instrukcją montażową układania w gruncie producenta zastosowanych rurociągów oraz studni.

#### Prace wykończeniowe terenu

Teren odtworzyć, wysypać 10cm warstwę ziemi humusowej i zasiać trawę..

### **13. Zabezpieczenia antykorozyjne i termiczne**

Rury preizolowane nie wymagają dodatkowej izolacji termicznej ani zabezpieczenia antykorozyjnego.

Elementy stalowe w komorze niezabezpieczone fabrycznie po wykonaniu instalacji, sprawdzeniu poprawności budowy należy oczyścić do II stopnia czystości zgodnie z normami: PN-70/H-97050, PN-70/H-97051, PN-70/H-97052 oraz pokryć dwukrotnie farbą podkładową, antykorozyjną, termoodporną (podkładową i nawierzchniową).

- 2 x emalia kroedurowa czerwona tlenkowa symbol 7962-000-250, utwardzenie następuje w czasie pracy rurociągów, lub 2x farba krzemianowo-cynkowa samoutwardzalna Korsil 92 NaW symbol 7320-111-950, kolor szary metaliczny
- 3x emalia epoksydowa 7462-000-XXX.

Zabezpieczenie wykonać zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich” - KOR-3 oraz PN-EN ISO 12944-2:2001.

### **14. Zagadnienie BHP i p.poż.**

Podczas prac budowlano-montażowych stosować się do wymagań zawartych w:

- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.Nr 47 poz. 40).
- rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 28.03.2013r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. 2013r. poz. 492)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.Nr 129 poz. 844 z póź.zm.)
- rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 20001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U.Nr 118 poz. 1263)

Przed przystąpieniem do wykonywania robót, kierownik budowy powinien przeszkolić pracowników w zakresie bhp na stanowisku pracy. Wszelkie polecenia odnośnie bhp powinny być wpisane do dziennika BHP.

Prace spawalnicze zabezpieczyć podręcznym sprzętem p.poż.

## 15. Uwagi końcowe

Prace montażowe prowadzić pod nadzorem służb PEC Gliwice Sp. z o.o..

- Dokumentacje należy rozpatrywać kompleksowo, tzn. uwzględniać informacje zawarte na rysunkach, opisach technicznych opracowanych dla poszczególnych branż;
- Należy uwzględniać również aprobaty, instrukcje, wytyczne technologiczne i montażowe producentów, dostawców wybranych do realizacji materiałów i technologii, oraz wymagania wskazanych przez Inwestora ubezpieczycieli;
- Wszystkie zmiany muszą uzyskać pisemną aprobatę autorów projektu i Inwestora;
- Podane w projekcie budowlanym nazwy technologii, rozwiązań i materiałów należy traktować, jako wzorcowe, określające poziom techniczny, jakościowy i estetyczny projektowanych technologii, rozwiązań, materiałów. Każda zmiana rozwiązania wzorcowego wymaga zgody projektanta i Inwestora;
- Stosowanie rozwiązań zamiennych zgodnie z zasadami obowiązującymi dla dopuszczalnych odstępstw nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku uzgodnienia kosztów ekonomicznych zamiany z Inwestorem;
- Wszelkie niejasności dotyczące niniejszego projektu oraz ewentualne zmiany zastosowanych rozwiązań należy uzgadniać z jednostką projektową;
- Wymiary podane w projekcie należy sprawdzić w naturze;
- Wszelkie prace budowlane przy wykonywaniu obiektu należy wykonywać zgodnie z normami i normatywami PN, wiedzą techniczną, pod właściwym kierownictwem osoby uprawnionej oraz z zachowaniem przepisów BHP;
- Przy planowaniu robót związanych z przebudową należy uwzględnić konieczność jej prowadzenia w trakcie normalnej eksploatacji budynku;
- Możliwość wykonania robót budowlanych, zakres i czas prowadzenia należy każdorazowo przed ich rozpoczęciem potwierdzić u Inwestora i Zarządcy budynku;
- Wszystkie czynne istniejące instalacje lub wyposażenie, kolidujące z projektowanymi robotami winny być unieczynnione, przeniesione poza zakres prowadzonych prac i uruchomione w miejscu docelowym. Zastosowane materiały powinny posiadać niezbędne atesty i dopuszczenia.

Całość robót wykonać zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-instalacyjnych cz.II. „Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz Wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL.

Zastosowane materiały powinny posiadać niezbędne atesty i dopuszczenia, a monterzy i spawacze uprawnienia.

### Normy i dokumenty związane

PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-B-10405:1999	Ogrzewnictwo i Ciepłownictwo. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-B-02421:2000	Ogrzewnictwo i Ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń . Wymagania i badania odbiorcze.
PN-EN 13941-1	Rurociągi ciepłownicze — Projektowanie i budowa podziemnych sieci ciepłowniczych z jedno- i dwururowych preizolowanych systemów zespolonych- Część 1:Projektowanie.
PN-EN 13941-2	Rurociągi ciepłownicze — Projektowanie i budowa podziemnych sieci ciepłowniczych z jedno- i dwururowych preizolowanych systemów zespolonych – Część 2: Montaż.
PN-EN 253:2009	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: 2009	Sieci ciepłownicze. System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie. Kształtki – zespoły ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu.
PN-EN 488: 2005	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: 2005	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 970:1999 oraz /Ap1:2003	Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne.
PN-EN 14419:2004(U)	Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – System kontroli i sygnalizacji zagrożenia stanów awaryjnych. PN-EN ISO 3834-2:2006 Spawalnictwo-Spawanie metali- Pełne wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie. PN-EN 583-2001/A1:2006 Badania nieniszczące –Badania ultradźwiękowe Część 1: Zasady ogólne.
PN-EN 10217-2	Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych—Warunki techniczne dostawy—Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych zgrzewane elektrycznie z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej.
PN-EN 10217-5	Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych—Warunki techniczne dostawy—Cz-ęść 5: Rury ze stali niestopowych i stopowych spawane łukiem krytym z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej.
PN-M-34030	Izolacja cieplna urządzeń energetycznych – Ogólne wymagania i badania.
PN-EN 10204	Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli.