

OPIS TECHNICZNY

Wykonała:

.....
mgr inż. Grażyna Wilk

Gliwice, czerwiec 2024r.

SPIS TREŚCI

1. Przedmiot zamierzenia budowlanego	3
2. Podstawa opracowania.....	3
3. Stan istniejący	4
4. Zakres opracowania	4
5. Projektowane zagospodarowanie.....	5
6. Oddziaływanie projektowanego obiektu na środowisko	6
7. Dane techniczne i parametry sieci.....	6
8. Geotechniczne warunki posadowienia sieci.....	8
9. Rozwiązanie projektowe	8
10. Montaż rurociągów	10
10.1. Roboty przygotowawcze	10
10.2. Roboty ziemne.....	11
10.3. Montaż rur i elementów preizolowanych	14
10.4. Próba ciśnieniowa.....	16
10.5. Płukanie sieci.....	17
10.6. Montaż zespołu złącza	17
10.7. Zasypywanie sieci.....	18
11. Instalacja alarmowa.....	19
12. Zabezpieczenia antykorozyjne i termiczne	20
13. Zagadnienie BHP i p.poż.	20
14. Uwagi końcowe	21

1. Przedmiot zamierzenia budowlanego

Zamierzenie budowlane to budowa osiedlowej sieci ciepłej w/p wraz z przyłączami do budynków wielorodzinnych zlokalizowanych przy ul. Koralewej 4 i Szafirowej w Gliwicach.

Inwestycja obejmuje działki nr 1229/2 i 283 obręb Stare Gliwice.

Kategoria obiektu budowlanego XXVI.

Budowane sieci będą wykonane w systemie rur preizolowanych z alarmem, rur ułożonych bezpośrednio w gruncie. Początek sieci stanowi sieć ciepła preizolowana 2xDN200 aktualnie w budowie. Odpowietrzenie i odwodnienie sieci, w zależności od ukształtowania terenu i prowadzenia rur następować będzie w pomieszczeniach wymiennikowni.

Roboty ziemne prowadzone będą jako wykop otwarty.

Projektowana budowa ma za zadanie dostarczyć ciepło do odbiorców dla celów grzewczych i przygotowania c.w.u.. Aktualnie rozpatrywane budynki zasilane są w ciepło ze Stacji Wymiennikowej Grupowej, która docelowo ma być zlikwidowana. Eksploatacja sieci całoroczna. Dobór średnic i ukształtowanie sieci umożliwi w przyszłości podpięcie do sieci w/p następnych obiektów.

W ramach inwestycji nie planuje się wycinek drzew czy krzaków. Rozebrane będą częściowo istniejące kanały ciepłownicze prowadzone w sąsiedztwie odbiorców ciepła..

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.6630.63.2024 z dn. 26.06.2024r.). Wszelkie kolizje z istniejącym uzbrojeniem terenu uzgodniono z właścicielami tych urządzeń.

Istniejąca sieć ciepłownicza n/p pozostaje bez zmian.

2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi:

- umowa nr 121/2024 z dn. 16.05.2024r.
- PZT *Budowa osiedlowej sieci ciepłej wraz z przyłączami do projektowanych budynków wielorodzinnych na dz. nr 14 obręb Stare Gliwice w rejonie ul. Szafirowej Gliwicach. ETAP 1.* z sierpnia 2022r.
- protokół z narady koordynacyjnej nr GE.6630.63.2024 z dn. 26.06.2024r
- Uchwała WM Koralewa 2, 4, 8, 12 i Szafirowa 6, 10 nr 8/2024 z dn. 16.06.2024r.
- Pismo PSG Sp.z o.o. znak PSGZA.0159.463.0260.1388.160129298.24 z dn. 24.05.2024r.
- Pismo PWiK Gliwice znak PWiK/W/2024/3511/DT/W/2024/1499 DT/1626/2024/7273 z dn. 17.06.2024r.
- Pismo PWiK Dział Gospodarowania Wodami znak PWiK/W/2024/3435/DT/W/2024/1421 DT/1540/2024/6823 z dn. 17.06.2024r.
- Pismo UM Gliwice Wydział Usług Komunalnych znak UK.7021.6.45.2024 z dn. 04.06.2024r.
- Pismo TAURON Dystrybucja znak TD24-05-0382273-03 z dn. 04.06.2024r.
- Decyzja ZDM Gliwice nr ZDM./1505/2024/KL z dn. 18.06.2024r
- Opinia geotechniczna
- wykonana inwentaryzacja własna
- MDCP opracowana przez uprawnionego geodetę
- obowiązujące przepisy i normy
- warunki techniczne z dn. 28.05.2024r. 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 Rozwoju z dnia 11 września 2020r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego – Dz.U. 2020 poz. 1609 z późniejszymi zmianami
- 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. Zaprojektowana sieć spełnia wymogi zawarte w Uchwale.

Teren inwestycji obejmuje wschodni rejon m. Gliwice, obręb Stare Gliwice. Teren, w którym zaprojektowana sieć jest terenem zagospodarowanym. Zabudowane są tu domy wielorodzinne, obiekty usługowe, handlowe i transportu.. Ulica Szafirowa to droga gminna z jezdnią asfaltową i chodnikiem obustronnym. Pomędzy obiektami zorganizowano tereny zielone – skwery, trawniki z pojedynczymi drzewami.

W rejonie opracowania uzbrojenie terenu stanowią sieci: teletechniczne, oświetleniowe i gazowa n/c oraz ciepłe niskiego parametru..

Większość terenu objętego inwestycją znajduje się w strefie „OW” obserwacji archeologicznej.

Ponadto całość inwestycji znajduje się w granicach:

- złoża węgla kamiennego Gliwice 337 WK
- Głównych Zbiorników Wód Podziemnych nr 330 Zbiornik Gliwice.

Planowana inwestycja nie zmienia sposobu zagospodarowania terenu.

4. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje:

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

5. Projektowane zagospodarowanie

I. Zagospodarowanie terenu – kształtowanie ładu przestrzennego

Rury ciepłownicze preizolowane układane będą bezpośrednio w gruncie na głębokości średnio. 95cm przykrycia (0,74 – 1,80m). Zachowano wymagane przepisami odległości od istniejącego uzbrojenia terenu (uzgodniono z właścicielami infrastruktury). 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. 10.09 2019r (Dz.U. 2019 poz. 1839) w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco lub potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko projektowana sieć do takich się nie zalicza.

III. Teren, na którym jest projektowany obiekt zgodnie z Uchwałą MPZP nie znajduje się w strefie ochrony konserwatorskiej. Planowana inwestycja nie zmieni walorów konserwatorskich obiektów nadziemnych.

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. W obrębie terenu zamierzenia budowlanego nie występują tereny górnicze, a także obszary szczególnego zagrożenia powodzią oraz obszarów osuwania się mas ziemnych.

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. W ramach budowy ciepłociągu 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 należytych stanie technicznym. Sieć pracuje w układzie zamkniętym, a ewentualne wody ze spustów odprowadzane będą do kanalizacji deszczowej poprzez studnie schładzające.

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) 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 nadsypki o odpowiednim zagęszczeniu warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,98$.

6. Oddziaływanie projektowanego obiektu na środowisko

Obszar oddziaływania obiektu obejmuje:

dz. nr **1229/2 i 283 obręb Stare Gliwice** 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 1,4m 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 pracują w układzie zamkniętym; , nie ma odpadów, hałasu i drgań.
- 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 SS podłączonej do sieci kanalizacji deszczowej lub w pomieszczeniu wymiennikowni.
- zastosowane materiały posiadają certyfikaty i dopuszczenia do stosowania w budownictwie;
- 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 110/65°C, z możliwością przegrzewu do 135°C

lato - stała 65/30°C.

- Długość trasy sieci:	2xDN65/140	L= 48mb
trasy przyłączy:	2xDN40/110	L= 76mb

- Teren zajęty przez sieć: 21m²

- Teren zajęty przez przyłącza: 33m²

- Teren zajęty przez sieć ciepłowniczą i przyłącza z pasem technologicznym ochronnym, w którym nie wolno nic budować ani nasadzać wysokich drzew: 174m².

Sieć ciepłowniczą podziemną zaprojektowano w technologii rur preizolowanych wyposażonych w impulsowy (skandynawski) system sygnalizacyjno-alarmowy, z parą miedzianych przewodów o przekroju 1,5mm².

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 kg/m³ wg ISO 1183
 - wskaźnik topnienia g/600 s :0,1 – 0,5 wg ISO 1133, warunek 18
 - granica plastyczności min. 19 N/mm² 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 wymagania normy PN-EN 253
 - wskaźnik izocyjanianu min. 130
 - komórki zamknięte min. 88% - ASTM D 2856
 - gęstość pianki min. 60 kg/m³
 - wytrzymałość na ściskanie w kierunku promieniowym przy 10% odkształceniu σ_{10} nie może być mniejsza niż 0,3 MPa
 - współczynnik przewodnictwa ciepła izolacji z pianki poliuretanowej $\lambda_{50} = 0,029$ 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 „GEOLOGIA Schneider Sp. z o.o. z grudnia 2021r. geomorfologicznie teren badań leży w obrębie Wyżyny Śląskiej, w zlewni rzeki Kłodnicy, będącej prawobrzeżnym dopływem Odry.

Podłoże dokumentowanego terenu budują utwory czwartorzędowe, wykształcone w postaci naprzemianległych warstw osadów piaszczystych oraz utworów spoiстых. Podłoże badań charakteryzuje się silnym uwarstwieniem oraz dużą zmiennością litologiczną budujących je gruntów.

Większość terenu badań przykrywają nasypy niebudowlane, złożone głównie z gleby, piasku średniego i gliny oraz okruszków cegieł, betonu, gruzu, kruszywa i popiołu.

Wodę gruntową w podłożu dokumentowanego terenu stwierdzono na głębokości 1,2÷2,1 m p.p.t. w postaci warstwy wodonośnej o zwierciadle swobodnym. Kolektorem wód gruntowych są osady piaszczyste, charakteryzujące się dość dobrą przepuszczalnością i współczynnikiem filtracji rzędu: $k=10^{-3}-10^{-5}$ m/s.

Podsumowując, po analizie tabel otworów geotechnicznych:

- przypowierzchniowo (w obrębie robót ziemnych sieci ciepłej) podłoże dokumentowanego terenu budują nasypy niekontrolowane, złożone z gleby, gruzu, okruszków cegieł oraz warstwy piasku średniego;
- mając na uwadze, że w ramach budowy teren gruntu w miejscach najpłytszego występowania wód gruntowych zostanie podniesiony stwierdza się, że rury preizolowane będą ułożone powyżej poziomu występowania wód gruntowych.

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. 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 projektowanej sieci ciepłej stanowi trójnik preizolowany DN200/65 opadowy zabudowany na aktualnie wykonywanej sieci ciepłej 2xDN200 wzdłuż ul. Szafirowej. Wpięcie zaprojektowano na działce nr 1229/2 obręb Stare Gliwice będącą w zarządzie Zarządu Dróg Miejskich w Gliwicach.

Trasa rurociągów, prowadzi kolejno:

- w pasie chodnika wykończonym kostką betonową – wykop otwarty. Zgodnie z Decyzją ZDM/1505/2024/KL naruszoną konstrukcję chodnika odtworzyć do stanu nie gorszego niż istniejący, z materiału, wzornictwa i kolorystyce identycznej jak na zajmowanym odcinku, zgodnie ze sztuką budowlaną, z zasadami wiedzy technicznej oraz z obowiązującymi warunkami technicznymi. Szczegółowe warunki odtworzenia zostaną podane w decyzji zezwalającej na prowadzenie robót w pasie drogowym dróg publicznych.

- w terenie zielonym lub pod chodnikami wykończonymi kostką betonową w obrębie działki odbiorcy ciepła– wykop otwarty;

Chodniki odtworzyć należy odtworzyć do stanu nie gorszego niż istniejący, z materiału, wzornictwa i kolorystyce identycznej, jak na zajmowanym odcinku, zgodnie ze sztuką budowlaną..

Tam gdzie jest mowa o terenach zielonych nanieść ziemię humusową gr, min 10cm i zasiać nową trawę.

Sieć główna w następnych etapach będzie zasilать kolejne budynki. Na końcówce sieci głównej zabudować preizolowane zawory odcinające sekcyjne DN65 z trzpieniami umieszczonymi w skrzynkach ulicznych, a rurociągi zaślepić denkami.

Samo wejście rurociągami do pomieszczeń wymiennikowni będzie wymagać częściowych demontaży istniejących kanałów ciepłowniczych na odcinku ok. 10m (2,0 x 0,6m – właściciel nie dysponuje dokumentacją kanałów) i umieszczonych w nich rur C.O. , CWU i CYRK. Zdemontowane elementy kanału i sieci poddać utylizacji, a teren odtworzyć.

Na każdym przyłączy do zasilanych budynków zabudować preizolowane zawory odcinające z trzpieniami w skrzynkach ulicznych.

Sieci ciepłe prowadzone będą ze spadkami lub wznosem w zależności od ukształtowania i uzbrojenia terenu. Odpowietrzenia i odwodnienia sieci realizowane będą w pomieszczeniach wymiennikowni.

Kompensację wydłużeń termicznych zapewniono przez kompensację naturalną wykorzystując załamania trasy. Aby umożliwić swobodne odkształcanie rurociągu na ramionach kompensujących i trójkątach umieszczono maty kompensacyjne.

Głębokość ułożenia: – średnio 95cm do płaszcza rury.

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

- odległość prowadzenia rur od budynku niepodpiwniczonego 2,0m,
- przy prowadzeniu rurociągów pod chodnikami zachowano min przykrycie 70cm.
- przy zbliżeniu z kablami elektroenergetycznymi i teletechnicznymi zachowano min odległość 1,0m lub nałożono na nie rury osłonowe
- 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 skrzyżowaniu z gazociągiem należy zachować odległość pionową zgodnie z PN-91/M-34 501. W przypadku, gdy rura gazowa znajdzie się poniżej rury ciepłowniczej na rurociąg gazowy nałożyć dwudzielną rurę osłonową długości 3m.

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 pod nadzorem właściciela tych sieci.

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.

Teren budowy należy odtworzyć do stanu nie gorszego niż przed rozpoczęciem robót.

Tam, gdzie mowa o „terenach zielonych” należy teren odtworzyć i dodatkowo nawieźć 10cm ziemi humusowej i zasiać trawę. Tam, gdzie mowa o „terenie utwardzonym” należy teren odtworzyć i dodatkowo utwardzić szutrem..

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 stałe, bezpieczne 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 płaszczy osłonowej 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 płaszczy 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 $+10^{\circ}C$.

Płynna pianka PUR powinna być składowana w temperaturze pokojowej (15° , $25^{\circ}C$).

W przypadku spadku temperatury składników poniżej $+15^{\circ}C$ należy przed piankowaniem wstawić je do ciepłego pomieszczenia, aż do osiągnięcia przez nie temperatury około $+20^{\circ}C$, a w przypadku izocyjanianu (składnik B) – aż do rozpuszczenia się wydzielonych kryształów. Składników nie wolno podgrzewać.

I) 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. 80cm. Nad i pod rurociągami wykonać obsypkę grubości min. 15cm. Na podsypkę stosować piasek o granulacji $0,2 \div 1$ mm, z występującymi frakcjami grubszymi o granulacji $1 \div 1,8$ mm – do 15%. Dopuszczalne 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 geowłókniną.

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. 20cm odstępu między rurociągami sieci i 15cm między rurociągami przyłączy 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-13/24/5. 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 o głębokości powyżej 1,2m należy wykonywać z nachyleniem skarp 50-60°. Pozostałe mogą być wykonywane jako proste.

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 górna warstwę urodzajnej ziemi – humusu, odkładając ją na przeciwległą stronę niż pozostałe masy ziemne wydobyte głębiej. Zasypując 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)

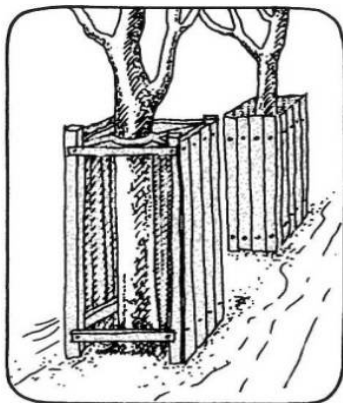
każdorazowo uzyskac szczegółowe warunki wejścia w teren, wystąpić o nadzór nad prowadzonymi robotami oraz podpisać protokół przekazania terenu pod inwestycję zawierający uzgodnione warunki i terminy zajęcia

- 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.

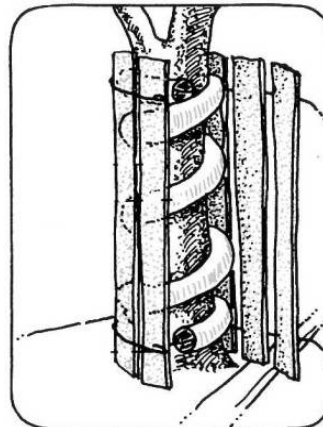
Część prac ziemnych prowadzonych będzie w strefie zasięgu systemów korzeniowych drzew. W przypadku odsłonięcia korzeni następuje ich uszkodzenie, a grunt ulega nadmiernemu, szybkiemu i niebezpiecznemu dla drzew przesuszeniu. W przypadku uszkodzenia korzeni powierzchnia rany zostanie natychmiast wyrównana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

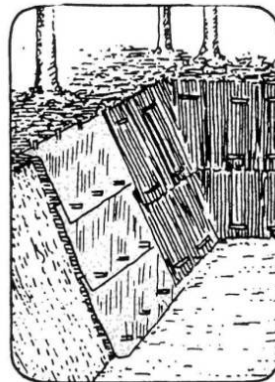
W celu ochrony korzeni wraz ze strefą korzeniową należy:

- 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.

Prace należy prowadzić pod nadzorem osoby posiadającej wiedzę i doświadczenie w zakresie prowadzenia robót w obrębie zieleni podczas inwestycji.

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) - gwarantującą 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 płaszcz 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 nie jest wymagane.

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 PWiK.

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°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 pianiącym (na przykład. mydłem) – ciecz nie może mieć negatywnego oddziaływania na płaszczyz 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°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.

Przeście rurociągu preizolowanego przez ścianę fundamentową wykonać za pomocą pierścienia uszczelniającego i taśmy smarnej tzw. przeście szczelne. Po wykonaniu otworu dla prześcia 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 1,5mm², w tym jeden ocynowany. Rury układać tak, aby przewody znajdowały się na „godz. 10.00” i na „godz.14.00”. Długość przewodu powinna być zgodna z prawą stroną 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 1,2Ω na 100m przewodu alarmowego. Pomiar kontrolny 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 przewód 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 200MΩ.

12. Zabezpieczenia antykorozyjne i termiczne

Rury preizolowane nie wymagają dodatkowej izolacji termicznej ani zabezpieczenia antykorozyjnego. Elementy stalowe 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.

13. 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.

14. Uwagi końcowe

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

- Dokumentację 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.