



**WYTYCZNE DO PROJEKTOWANIA, BUDOWY I ODBIORÓW  
PREIZOLOWANYCH SIECI CIEPŁOWNICZYCH UKŁADANYCH  
W GRUNCIE**

obowiązujące w OPEC Spółka z o.o.

**WYDANIE VI**

Aktualizacja: luty 2025r.

## SPIS TREŚCI

<b>1</b>	<b>NORMY I PRZEPISY</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>ZAKRES STOSOWANIA WYTYCZNYCH</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>AKTUALNE PARAMETRY PRACY MIEJSKIEJ SIECI CIEPŁOWNICZEJ SPÓŁKI OPEC W GDYNI</b> .....	<b>6</b>
3.1	Sieć ciepłownicza wysokoparametrowa (msc) zima/lato .....	6
3.2	Zewnętrzna instalacja CO (sieć niskoparametrowa) .....	6
3.3	Zewnętrzna instalacja CWU .....	6
<b>4</b>	<b>WYMAGANIA MATERIAŁOWE</b> .....	<b>6</b>
4.1	Rura przewodowa .....	7
4.1.1	Sieci ciepłe wysokich parametrów (msc) .....	7
4.1.2	Zewnętrzna instalacja niskich parametrów (CO).....	7
4.1.3	Zewnętrzna sieć ciepła ciepłej wody użytkowej (CWU) .....	7
4.1.4	Rury elastyczne ze stali nierdzewnej (kabel ciepłowniczy) .....	7
4.2	Izolacja termiczna.....	8
4.3	Płaszcz osłonowy.....	9
4.4	Rura preizolowana .....	9
4.4.1	Wymagania.....	9
4.4.2	Rodzaje rur preizolowanych.....	10
4.5	Złącza mufowe i zakończenia rur .....	10
4.6	Łuki (kolana) .....	11
4.7	Trójniki (odgałęzienia).....	11
4.8	Zwężki.....	11
<b>5</b>	<b>WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE</b> .....	<b>11</b>
5.1	Punkty stałe.....	11
5.2	Kompensacja wydłużeń termicznych .....	12
5.3	Armatura .....	13
5.3	Armatura zaporowa - kulowa (odcinająca) .....	13
5.3.2	Armatura stosowana w gruncie .....	132
5.3.3	Armatura regulacyjna do stosowania w komorach, studniach .....	14
5.3.4	Armatura regulacyjna.....	143
5.3.5	Armatura w odwodnieniach i odpowietrzeniach preizolowanych .....	15
5.4	Armatura kontrolno-pomiarowa.....	15
5.4.1	Manometry .....	15
5.4.2	Termometry .....	16
5.4.3	Ciepłomierze i przepływomierze.....	16
5.5	Studnie eksploatacyjne .....	16
5.6	Komory .....	17
5.7	System alarmowy rurociągów preizolowanych.....	17
5.7.1	Wytyczne szczegółowe.....	17
5.7.2	Wymagane parametry elektryczne systemu alarmowego.....	18
5.7.3	Słupki pomiarowe.....	18
5.7.4	Urządzenia do zdalnego nadzoru sieci .....	18
5.7.5	Urządzenia do kontroli .....	18
5.7.6	Dokumentacja powykonawcza.....	18
5.7.7	Czynności gwarancyjne .....	18
5.8	System lokalizacji trasy rurociągu wykonanego wyłącznie z tworzyw sztucznych.....	19

5.8.1	Element lokalizacyjny .....	19
5.8.2	Wymagania.....	19
5.8.3	Taśma ostrzegawczo-lokalizacyjna.....	19
<b>6</b>	<b>WYMAGANIA PROJEKTOWE I WYKONAWCZE .....</b>	<b>20</b>
6.1	Wykonanie sieci ciepłej preizolowanej .....	20
6.2	Lokalizacja sieci ciepłych .....	20
6.3	Podłoże.....	20
6.4	Wykop .....	21
6.5	Odległości od istniejącego i projektowanego uzbrojenia .....	21
6.6	Przejścia pod jezdniami .....	22
6.7	Przejścia przez przegrody budowlane.....	22
6.7.1	Przejścia przez przegrody budowlane stanowiące rozdzielanie różnych stref pożarowych .....	22
6.7.2	Przejścia wodo i gazo szczelne przez ściany zewnętrzne .....	23
6.7.3	Przejścia wodo i gazo szczelne przez posadzki.....	23
6.7.4	Przejścia przez ściany komór ciepłowniczych i studni.....	23
6.7.5	Przejścia przez inne przegrody .....	23
6.8	Lokalizacja armatury odcinającej .....	23
6.9	Odwodnienia i odprowadzenie wody sieciowej.....	24
6.10	Odpowietrzenia.....	24
6.11	Kontrola spoin .....	24
6.12	Próba hydrauliczna.....	24
6.13	Płukanie i czyszczenie od wewnątrz rurociągów preizolowanych .....	25
6.14	Odgałęzienia.....	25
6.15	Kanalizacja teletechniczna układana wraz z ciepłociągami.....	25
6.16	Postępowanie z zielenią .....	26
6.17	Badania geologiczne.....	26
<b>7</b>	<b>TECHNOLOGIA MONTAŻU SIECI CIEPŁOWNICZYCH .....</b>	<b>26</b>
7.1	Przygotowanie wykopu .....	27
7.2	Układanie rur.....	27
7.3	Spawanie rur stalowych .....	27
7.4	Maty kompensacyjne .....	29
7.5	Podsypka piaskowa i zasypywanie rurociągów.....	30
7.6	Mufy i zakończenia podziemne sieci preizolowanych.....	30
7.7	Mufy połączeniowe obkurczane termicznie .....	30
7.8	Mufy połączeniowe zgrzewane elektrooporowo.....	31
7.9	Wykonywanie „wciniek na gorąco” .....	31
<b>8</b>	<b>TRANSPORT I SKŁADOWANIE RUR I ELEMENTÓW PREIZOLOWANYCH .....</b>	<b>31</b>
8.1	Transport i rozładunek .....	31
8.2	Składowanie .....	32
<b>9</b>	<b>NADZORY I ODBIORY SIECI CIEPŁOWNICZYCH PREIZOLOWANYCH .....</b>	<b>32</b>
9.1	Nadzory .....	32
9.2	Odbiory.....	32
<b>10</b>	<b>ZALECENIA POODBIOROWE DLA EKSPLOATATORÓW .....</b>	<b>33</b>
10.1	Uwagi ogólne.....	33
10.2	Schemat montażowy.....	33
10.3	Kontrola sieci.....	33
10.4	Usuwanie awarii.....	33
10.5	Eksploatacja armatury.....	33



<b>11</b>	<b>DOKUMENTACJA TECHNICZNA PREIZOLOWANYCH SIECI CIEPŁOWNICZYCH .....</b>	<b>35</b>
11.1	Dokumentacja projektowa .....	35
11.1.1	Uzgodnienie przebiegu trasy projektowanej sieci ciepłowniczej .....	35
11.1.2	Uzgodnienie projektu technicznego .....	36
11.2	Dokumentacja powykonawcza.....	37

## 1 NORMY I PRZEPISY

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

- 1.1. PN-EN 253+A1:2024-06 -- Sieci ciepłownicze -- System pojedynczych rur zespolonych do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie -- Fabrycznie wykonany zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i osłony z polietylenu.
- 1.2. PN-EN 448:2020-01 Sieci ciepłownicze - System pojedynczych rur zespolonych do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespoły kształtek wykonanych fabrycznie ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i osłony z polietylenu.
- 1.3. PN-EN 489:2020-01 - Sieci ciepłownicze - Zespolone systemy pojedynczych i podwójnych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych w gruncie - Część 1: Zespoły łączące i izolacja cieplna do wodnych sieci ciepłowniczych zgodnych z EN 13941

Materiały stosowane do produkcji rurociągów powinny spełniać także wymagania norm:

- 1.4. PN-EN 10204 :2006 Wyroby metalowe Rodzaje dokumentów kontroli.
- 1.5. PN-EN 10216-2 +A1:2020-05 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej.
- 1.6. PN-EN 13480-2:2024-11 wersja angielska Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 2: Materiały
- 1.7. PN-EN 13480-3:2024-11 wersja angielska Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 3: Projektowanie i obliczenia
- 1.8. PN-EN 13480-4:2024-11 - wersja angielska Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 4: Wykonanie i montaż
- 1.9. PN-EN 13480-5:2024-11 - wersja angielska Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 5: Kontrola i badania
- 1.10. PN-EN 13941-1+A1:2022-05 - wersja angielska Sieci ciepłownicze -- Projektowanie i montaż systemu izolowanych termicznie zespołów rur pojedynczych i podwójnych do sieci wody gorącej układanych bezpośrednio w gruncie -- Część 1: Projektowanie
- 1.11. PN-EN 15632-1+A1:2015-02 - wersja angielska: Sieci ciepłownicze -- System preizolowanych rur giętkich -- Część 1: Klasyfikacja, wymagania ogólne i metody badań
- 1.12. PN-EN 15632-4:2022-10 - wersja angielska: Sieci ciepłownicze -- Fabrycznie wykonany system rur giętkich -- Część 4: System rur zespolonych z metalową rurą przewodową; wymagania ogólne i metody badań.
- 1.13. PN-EN ISO 2560:2021-03 - wersja angielska Materiały dodatkowe do spawania -- Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niestopowych i drobnoziarnistych -- Klasyfikacja.

## 2 ZAKRES STOSOWANIA WYTYCZNYCH

Przedstawione poniżej wymagania należy stosować przy projektowaniu, wykonawstwie, nadzorze i odbiorach sieci ciepłowniczych przeznaczonych do pracy w systemie ciepłowniczym OPEC Sp. z o.o.

System przesyłowy sieci ciepłowniczych na obszarze działania OPEC Sp. z o.o. w Gdyni zbudowany z rur preizolowanych i tradycyjnych i przystosowany do pracy ciągłej przy temperaturze nośnika do 140 °C dla okresu minimum 30 lat i ciśnieniu roboczym : 2,5 MPa (25 bar).

## 3 AKTUALNE PARAMETRY PRACY MIEJSKIEJ SIECI CIEPŁOWNICZEJ SPÓŁKI OPEC W GDYNI:

### 3.1 Sieć ciepłownicza wysokoparametrowa (msc) zima/lato

- Temperatura obliczeniowa- zima:
  - Gdynia, Rumia, Kosakowo **Tz/Tp 115°C/60°C**,
  - Wejherowo: **Tz/Tp 108°C/55°C**
- Temperatura obliczeniowa- lato **Tz/Tp 65°C/25°C**
- Ciśnienie nominalne Gdynia, Rumia, Kosakowo **1,6 MPa**
- Ciśnienie nominalne Wejherowo **0,8 MPa**

### 3.2 Zewnętrzna instalacja CO (sieć niskoparametrowa)

- Temperatura obliczeniowa maksymalna **Tz/Tp 75°C/55°C**
- Ciśnienie nominalne **0,6 MPa**

### 3.3 Zewnętrzna instalacja CWU

- Temperatura obliczeniowa **Tcw/Tcyrk 60°C / 55°C** z możliwością okresowego przegrzewu do **70°C**
- Ciśnienie nominalne **0,6 MPa**
- Parametry Tcw = 70°C, Pnom= 0,6 MPa mogą wystąpić jednocześnie.

## Uwaga!

W związku z trwającą optymalizacją pracy systemu ciepłowniczego OPEC Sp. z o.o. w Gdyni i Ciepłowni Nanice z siecią ciepłowniczą w Wejherowie, w celu podniesienia efektywności całego systemu, podłączane do miejskiej sieci ciepłowniczej obiekty (w szczególności nowoprojektowane i modernizowane) winny być projektowane i pracować na jak najniższych parametrach zasilania, aby umożliwić Spółce modernizację źródła i sieci ciepłowniczych na efektywne parametry niskotemperaturowe tzw. sieci ciepłowniczych 4-generacji.

**Zaleca się Tz max nie więcej niż 65°C**

## 4 WYMAGANIA MATERIAŁOWE

Podziemne sieci ciepłownicze z rur preizolowanych należy projektować zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13941-1+A1:2022-05 „Sieci ciepłownicze -- Projektowanie i montaż systemu izolowanych termicznie zespołów rur pojedynczych i podwójnych do sieci wody gorącej układanych bezpośrednio w gruncie -- Część 1: Projektowanie”. Zaleca się, aby podziemne sieci ciepłownicze projektowane były w technologii rur preizolowanych.

Wszystkie elementy składowe systemu preizolowanego takie jak np.: rury, kolana, trójniki muszą pochodzić w całości od jednego producenta systemu preizolowanego. Dopuszcza się zastosowanie muf innego producenta tylko i wyłącznie pod warunkiem, że spełniają one wymagania zawarte w niniejszym dokumencie, a projektant i wykonawca uzyskał zgodę upoważnionego przedstawiciela OPEC na zastosowanie muf innego producenta.

## 4.1 Rura przewodowa

### 4.1.1 Sieci ciepłe wysokich parametrów (msc)

Materiał stalowych rur przewodowych:

- dla średnicy nominalnej od **DN 15 do DN 100** włącznie - rury stalowe bez szwu wykonane ze stali:
  - P235GH wg PN-EN 10216-2+A2:2014-02,
  - P235TR1 lub P235TR2 wg PN-EN 10216-1:2014-02,
  - ST 37.0 wg DIN-1629.
- dla średnicy nominalnej **od DN 125** - rury stalowe ze szwem spiralnym lub szwem wzdłużnym wykonane ze stali:
  - P235GH wg PN-EN 10217-2:2004/A1:2006 lub PN-EN 10217-5:2004/A1:2006
  - P235TR1 lub P235TR2 wg PN-EN 10217-1:2004/A1:2006
  - ST 37.0 wg DIN-1626.

Rura przewodowa musi spełniać wymagania określone w normie PN-EN 253:2009 odnośnie:

- składu chemicznego stali
- średnicy zewnętrznej wraz z dopuszczalną tolerancją
- grubości ścianki wraz dopuszczalną tolerancją
- stanu powierzchni.

Dostępne długości rur stalowych wynoszą **6 m, 12 m**.

Tolerancja powinna wynosić +15/0 mm. Nie dopuszcza się występowania szwów obwodowych na długości rury.

W celu zapewnienia optymalnej przyczepności pianki poliuretanowej wszystkie rury powinny być poddane dodatkowej obróbce - śrutowaniu przy użyciu śrutu stalowego.

Nie dopuszcza się czyszczenia i przygotowania rur stalowych jedynie przez piaskowanie. Stan powierzchni rur przed zaizolowaniem powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 253:2009 p.4.2.4 oraz stopniom czystości A, B lub C wg. PN-EN ISO 8501-1:2008.

Końce rur muszą być ukosowane zgodnie z normą PN-ISO 6761:1996 Rury stalowe przygotowanie końców rur i kształtek do spawania.

Producent rur stalowych musi posiadać certyfikat ISO 9001, natomiast rury stalowe muszą posiadać świadectwo odbioru zgodnie z PN-EN 10204 3.1.B.

### 4.1.2 Zewnętrzna instalacja niskich parametrów (CO)

Materiał rur przewodowych:

- stalowe bez szwu - stal węglowa P235GH wg PN-EN 10216-2+A2:2014-02 lub P235TR2 wg PN-EN 10216-1:2014-02,
- polietylen wysokiej gęstości, sieciowany zgodnie z normą PN-EN ISO 15875-1,2 i 5, z powłoką wykonaną zgodnie z normą DIN 4726,

### 4.1.3 Zewnętrzna sieć ciepła ciepłej wody użytkowej (CWU) nowe

Materiał rur przewodowych:

- polietylen wysokiej gęstości, sieciowany zgodnie z normą PN-EN ISO 15875-1,2 i 5, z powłoką wykonaną zgodnie z normą DIN 4726,

**Nie dopuszcza się do stosowania rur stalowych ocynkowanych.**

### 4.1.4 Rury elastyczne ze stali nierdzewnej (kabel ciepłowniczy)

W szczególnych przypadkach dopuszcza się stosowanie elastycznych rur preizolowanych (kabli ciepłowniczych) z karbowaną rurą przewodzącą wykonaną ze stali nierdzewnej: grunty podmokłe, grunty słabonośne, wysoki poziom wód gruntowych, przekraczanie rzek i zbiorników wodnych, pokonywanie przeszkód poprzez wiercenie horyzontalne, przechodzenie na przemienne pod i nad

przeszkodami, konieczność omijania wielu drzew i przeszkód podziemnych

Zastosowanie elastycznych rur z karbowaną stalową rurą przewodzącą, każdorazowo wymaga akceptacji OPEC Sp. z o.o.

Kabel ciepłowniczy z falistą wewnętrzną rurą wykonaną ze stali nierdzewnej:

- X5 CrNi 18-9 (1.4301) lub
- X6 CrNiMo 17-12-2 (1.4571 EN10088) lub
- X2 CrNi 17-12-2 (1.4404 EN 10088, AISI 316L,

ciśnienie robocze PN16.

Izolację stanowi giętka, twarda pianka poliuretanowa PU lub z poliizocyanuranu PIR, bez freonowa, o odporności na temperaturę do 150°C, przewodność cieplna przy 50°C, <0,032 W/mK

Na izolacji znajduje się: zewnętrzna rura falista wykonana ze stali nierdzewnej 1.4512 lub powłoka wzmacniająca z siatki wykonanej ze stali nierdzewnej.

Płaszcz zewnętrzny tworzy warstwa polietylenu PE-LD.

Pod płaszczem winna znajdować się warstwa (membrana) zapobiegająca dyfuzji gazów.

Wewnątrz izolacji poprowadzone są przewody kontrolne systemu sygnalizacji i lokalizacji wycieków wody system impulsowy.

Dostawa w zwojach lub na bębnach, długość produkcyjna odcinków od 230 do 150 mb, w zależności od średnicy zewnętrznej płaszcza kabla ciepłowniczego.

## 4.2 Izolacja termiczna

Izolację stanowi sztywna pianka poliuretanowa (PUR). Pianka izolacyjna użyta do produkcji rur preizolowanych musi spełniać wymagania normy EN 253:2009 odnośnie:

- struktury komórkowej
- gęstości
- wytrzymałości na ściskanie
- chłonności wody w podwyższonej temperaturze

Trwałość sztywnej pianki izolacyjnej musi wynosić minimum 30 lat dla ciągłej temperatury pracy do 140 °C. Trwałość pianki izolacyjnej należy przedstawić w aktualnej aprobacie technicznej wydanej dla danego systemu rur preizolowanych.

Współczynnik przewodzenia ciepła pianki poliuretanowej  $\lambda$  mierzony w temperaturze +50 °C nie może być większy niż 0,029 W/mK. Dostawca materiałów powinien przedstawić świadectwo badania współczynnika przewodzenia ciepła izolacji z pianki poliuretanowej zastosowanej jako izolacja termiczna, przeprowadzonego przez niezależne laboratorium, zgodnie z wymaganiami norm PN-ISO 8497:1999 lub PN-EN 253:2009, w co najmniej trzech temperaturach rury badawczej 80±10 °C w odniesieniu do średniej temperatury izolacji  $t = 50$  °C. Protokół musi zawierać dodatkowo wartość średniej gęstości izolacji. Ponadto dostawca zobowiązany jest do podania wraz ze świadectwem badań współczynnika przewodzenia ciepła, składu i zawartości gazu w komórkach izolacji.

Wyniki badań zespołu rurowego na wytrzymałość na ścinanie zarówno w kierunku osiowym jak i w kierunku stycznym nie mogą być gorsze niż określone w tabeli 8 normy PN-EN 253:2009. Powyższe badania muszą być wykonane na rurze producenta systemu preizolowanego.

Środek porotwórczy, pozwalający na zachowanie przyjętych metod przetwarzania systemów poliuretanowych powinien być substancją czystą ekologicznie, mającą zerowe oddziaływanie na warstwę ozonową (ODP=0).

Jako substancje pianotwórcze mogą być stosowane tylko takie substancje, które nie niszczą ozonowej warstwy atmosfery. Wszystkie właściwości pianki muszą być tak dobre jak dla pianki wytworzonej w systemie spieniania przy pomocy pentanu lub cyklopentanu. Certyfikat musi spełniać wymagania normy PN-EN 10204, rozdział 3.1B

Grubości izolacji:

- dla wysokich parametrów należy stosować:
  - przewód zasilający z izolacją plus,
  - przewód powrotny z izolacją standard,



- dla zewnętrznych instalacji niskich parametrów i ciepłej wody użytkowej należy stosować przewód zasilający i powrotny z izolacją standard.

Uwaga! W wyjątkowych przypadkach przewody ciepłownicze (przyłącza) prowadzone są przez pomieszczenia budynków nie będące węzłami. Obowiązują wówczas zasady opisane w p. 6.2 Lokalizacja sieci ciepłych.

Tylko w uzasadnionych przypadkach, po uzyskaniu akceptacji OPEC Sp. z o.o., w otwartych halach garażowych dopuszcza się stosować rury preizolowane w płaszczu z blachy stalowej ocynkowanej typu SPIRO.

Jako generalną zasadę należy przyjąć, że dla przewodów ciepłowniczych prowadzonych w budynkach w pomieszczeniach zamkniętych (garaże, piwnice) należy stosować rury stalowe czarne (p.4.1.1.) izolowane otulinami z wełny mineralnej zabezpieczone płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej. Grubość wełny na przewodzie zasilającym z izolacją plus, a na przewodzie powrotnym izolacja standard.

### **4.3 Płaszcz osłonowy**

Płaszcz osłonowy PE-HD rur preizolowanych musi być wykonany z polietylenu wysokiej gęstości PE- HD III generacji (minimum typu PE80) i musi spełniać wymagania normy PN-EN 253+A2:2015-12 odnośnie :

- gęstości surowca
- czasu indukcji utleniania OIT surowca
- długotrwałych właściwości mechanicznych surowca CLT

Średnice i grubości ścianek płaszczu osłonowego powinny być zgodne z wymaganiami najnowszej edycji normy PN-EN 253+A2:2015-12. Wydłużenia do zerowania płaszczu osłonowego mierzone zgodnie z kierunkiem wytłaczania powinno być mniejsze niż 350%.

Sposób produkcji płaszczu osłonowego powinien uzyskać (na skutek „koronowania” lub innego sposobu produkcji) wysokiej przyczepności izolacji poliuretanowej do zewnętrznej rury osłonowej

- minimalna przyczepność 50 mN/m na co najmniej 75% obwodu rury.

Płaszcz osłonowy PE-HD rur preizolowanych musi być wykonany z polietylenu wysokiej gęstości PE- HD 100 i musi spełniać wymagania normy PN-EN 253:2009 odnośnie:

- gęstości surowca
- czasu indukcji utleniania OIT surowca
- długotrwałych właściwości mechanicznych surowca CLT

Średnice i grubości ścianek płaszczu osłonowego powinny być zgodne z wymaganiami najnowszej edycji normy PN-EN 253.

Wykonawca musi zagwarantować, że sposób produkcji płaszczu osłonowego umożliwi uzyskanie wysokiej przyczepności izolacji poliuretanowej do zewnętrznej rury osłonowej - minimalna przyczepność 50 mN/m na co najmniej 75% obwodu rury.

Wydłużenia do zerowania płaszczu osłonowego mierzone zgodnie z kierunkiem wytłaczania powinno być mniejsze niż 350 %.

### **4.4 Rura preizolowana**

#### **4.4.1 Wymagania**

Rura preizolowana powinna spełniać następujące wymagania:

- długości wolnych końców rury muszą wynosić  $\pm 100$  mm,
- na płaszczu zewnętrznym rury powinny być umieszczone informacje dotyczące nominalnej średnicy i nominalnej grubości ścianki rury przewodzącej stalowej, specyfikacji materiału stali, znak

identyfikacyjny producenta, numer normy, wg. której element został wykonany, rok i tydzień piankowania, typ czynnika spieniającego, który został użyty, informacje o trójwarstwowej polimerowo-aluminiowej barierze antydyfuzyjnej jeśli została użyta,

- pianka izolacyjna musi być trwale związana z rurą przewodową.

#### 4.4.2 Rodzaje rur preizolowanych

Do budowy sieci ciepłych wysokich parametrów stosować sztywne systemy rurowe w zakresie średnic DN32 do DN1000.

W przypadku budowy przyłączy, w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie rur podwójnych typu „twin pipe”.

W szczególnie trudnych warunkach terenowych stosować elastyczne stalowe wysokoparametrowe systemy rur preizolowanych z instalacją alarmową, w jednym odcinku bez spawów poprzecznych (wysoki poziom wody gruntowej, przejście przez cieki wodne).

#### 4.5 Złącza mufowe i zakończenia rur

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

##### **Mufy zalecane do stosowania w systemie ciepłowniczym OPEC:**

- mufy obkurczane termicznie: sieciowane radiacyjnie podwójne uszczelniane (klej i mastik lub klej i masa adhezyjno-uszczelniająca) dla rur o  $\leq$  DN250;
- mufy PE zgrzewane elektrycznie,
- dopuszcza się w wyjątkowych sytuacjach zastosowanie muf kolanowych (brak miejsca, trudności z zastosowaniem płaszcza PEHD formowanego na miejscu), z uwzględnieniem faktu, że dostępne na rynku mufy kolanowe są zamykane na korek wklejany, łatki i opaski

##### **Zaleca się stosowanie muf PEHD zgrzewanych elektrycznie:**

- dla rur o średnicach rury przewodowej DN>250 (mufa D400),
- przy wysokim poziomie wód gruntowych, dla każdej średnicy,
- w przypadkach gdy brak jest miejsca na założenie muf termokurczliwych (np. połączenie leżących bezpośrednio przy sobie dwóch kształtek), dla każdej średnicy.

##### **Nie dopuszcza się stosowania:**

- muf termokurczliwych z polietylenu nieusieciowanego z podwójnym uszczelnieniem za pomocą dodatkowych opasek;
- muf składanych na sztywnych systemach rurowych;
- muf z jednym otworem oraz otworami zamykanymi „łatką”.
- muf spawanych wzdłużnie (obwodowo) przy użyciu np. ekstrudera.

##### **Wymagania dla muf zgrzewanych elektrycznie:**

- mufa powinna być montowana poprzez owijanie na rurze płaszczonej rurociągu preizolowanego po wykonanych spawach rur przewodowych,
- wymaga się aby zgrzewane elektrooporowo były: oba zgrzewy obwodowe i zgrzew podłużny,
- mufa powinna być wyposażona w korki zgrzewane,
- każdy zgrzew mufy powinien być zakończony ciśnieniowym pomiarem szczelności, a wynik testu dołączony do protokołu zgrzewania,
- system zgrzewania powinien umożliwiać raportowanie parametrów zgrzewania,
- urządzenie stosowane do zgrzewania muf musi umożliwiać ciągłą rejestrację procesu zgrzewania(wydruk),
- należy zapewnić możliwość jednoznacznej identyfikacji zapisu z mufą, której on dotyczy, wyniki przedstawione są za pomocą tabel oraz wykresów umożliwiając ich łatwe diagnozowanie i archiwizację,
- proces zgrzewania powinien być niezależnie od warunków zewnętrznych (temperatury otoczenia, napięcie zasilania, itp.) powtarzalny i prowadzić do tej samej temperatury przetopienia materiału mufy oraz rury osłonowej.

#### 4.6 Łuki (kolana)

Łuki stalowe w kształtkach preizolowanych winny być wykonane:

- dla średnic < DN300 formowane na zimno z rur prostych bez szwu lub ze szwem wzdłużnym (w przypadku stosowania rur ze szwem położenie szwu musi być pod kątem 90° do płaszczyzny gięcia). Minimalny promień gięcia łuku nie może być mniejszy niż 2,5 x średnica zewnętrzna rury stalowej ( $R=2,5d$ )
- dla średnic > DN300 wykonane jak wyżej lub spawane doczołowo - wykonanie przez gięcie na gorąco rury stalowej lub przez formowanie na gorąco płyt stalowych i łączenie ich za pomocą spawania. Minimalny promień gięcia łuku nie może być mniejszy niż 1,5 x średnica zewnętrzna rury stalowej ( $R=1,5d$ ).

**Uwaga! Nie dopuszcza się do stosowania łuków segmentowych wykonywanych przez spawanie doczołowe prostych odcinków rur. Dla łuków muszą być spełnione wymagania normy EN448/2009.**

#### 4.7 Trójniki (odgałęzienia)

Dopuszcza się do stosowania trójniki wykonane jako :

- trójniki kute,
- trójniki z szyjką wyciąganą,
- trójniki spawane.

Wszystkie trójniki niezależnie od sposobu wykonania muszą posiadać wzmocnienie lub pogrubioną ściankę rurociągu głównego w miejscu wykonania odgałęzienia.

Długość i szerokość wzmocnienia powinna być równa minimum długości określonej w normie PN-EN1394:2010 załącznik A.

Grubość wzmocnienia/pogrubienia ścianki powinna być równa co najmniej grubości ścianki rury głównej.

Dla stosunku średnic rury odgałęźnej do rury głównej  $d_o/d_g > 0,8$  dopuszcza się wyłącznie stosowanie trójników kutych.

Dopuszcza się stosowania rozwiązania pozwalającego na wykonanie bez konieczności cięcia rury głównej, przy zachowaniu wymagań jak wyżej.

#### 4.8 Zwężki

Dopuszcza się do stosowania wyłącznie symetryczne zwężki stalowe wykonane metodą ciągnięcia z rur bezszwowych, spawanych doczołowo do prostych odcinków rur o różnych średnicach. Dopuszcza się do stosowania zwężki stalowe wykonywane na budowie i zaizolowane za pomocą złączy mufowych redukcyjnych, pod warunkiem spełnienia wymogów jak wyżej.

**Nie dopuszcza się do stosowania zwęzek stalowych wykonanych:**

- metodą zwijania,
- metodą wycinania.

**Każde odstępstwo od proponowanych powyżej rozwiązań należy uzgadniać z OPEC Sp. z o.o. na etapie projektowania.**

## 5 WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

### 5.1 Punkty stałe

Punkty stałe należy stosować tylko w przypadkach szczególnych tam gdzie występuje konieczność unieruchomienia rurociągów np.:

- przy zmianie sieci kanałowej lub napowietrznej na doziemną preizolowaną,

- przy odgałęzieniach sieci preizolowanej – jeżeli jest to technicznie uzasadnione,
  - przy zabezpieczeniu kolan niekompensacyjnych,
  - kiedy z uwagi na sposób prowadzenia rurociągu nie wytworzy się naturalny punkt stały na odcinku prostym,
  - w komorach ciepłowniczych odgałęźnych – jeżeli jest to technicznie uzasadnione,
  - w komorach ciepłowniczych, w których zainstalowane są kompensatory mieszkowe,
- Sieć ciepłą należy projektować w taki sposób, aby ilość rzeczywistych punktów stałych była minimalna.

Punkty stałe na sieci preizolowanej:

- należy stosować punkty stałe prefabrykowane,
- punkty stałe powinny być zamocowane w jednym bloku żelbetonowym o odpowiednich wymiarach, w projekcie powinny być podane: wymiary bloku, klasa betonu, ilość, grubość i rozmieszczenie prętów zbrojeniowych,
- blok betonowy należy zabezpieczyć przeciwwilgociowo odpowiednio do warunków gruntowych.

Punkty stałe w komorach, budynkach i na estakadach:

- należy stosować punkty stałe o konstrukcji stalowej
- projekt powinien zawierać szczegółowe rozwiązania punktu stałego, a w szczególności: rodzaj i wymiary stali, sposób mocowania do konstrukcji budowlanej i rurociągów, sposób wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego i izolacji termicznej,
- punkt stały powinien być zamocowany do konstrukcji budowlanej w taki sposób, aby naprężenia od sieci nie spowodowały uszkodzeń konstrukcji lub zagrożeń dla jej stabilności i wytrzymałości. Powyższe rozwiązania powinny być zaprojektowane przez projektanta z uprawnieniami konstrukcyjno-budowlanymi.

## 5.2 Kompensacja wydłużeń termicznych

**Zaleca się stosowanie kompensacji naturalnej wykorzystując załamania w przebiegu rurociągu lub kompensatorów U-kształtowych.**

W przypadku braku możliwości wykorzystania samokompensacji rurociągów sieci ciepłej, dopuszcza się stosowanie kompensatorów mieszkowych. Dopuszcza się do stosowania kompensatory mieszkowe:

- wielowarstwowe,
- wykonane ze stali austenitycznych chromoniklowych wg. PN-EN 10088-7 -odpornych na korozję,
- gatunki, grubości ścianki i średnice króćców do spawania takie same jak rur prostych,
- wytrzymałość zmęczeniowa – 1000 pełnych cykli pracy, ciśnienie 2,5 Mpa.

Kompensatory mieszkowe należy wyposażyć w obudowę zabezpieczającą mieszek od wszelkich zagrożeń mechanicznych, ścisnięcia lub rozciągnięcia mieszka poza założony zakres kompensacji oraz przed jego skręceniem lub zginaniem.

Kompensator powinien być zaizolowany wg. zasad preizolowanych rurociągów.

**Uwaga! Zastosowanie kompensatorów mieszkowych jest możliwe jedynie w bardzo wyjątkowych, wymuszonych sytuacjach.**

### 5.3 Armatura

Jako generalną zasadę należy przyjąć, że wszędzie tam, gdzie jest to możliwe, preferowanym rozwiązaniem jest umieszczanie zaworów odcinających, odwadniających i odpowietrzających w postaci zaworów preizolowanych, przykrytych studniami z PCV lub z kręgów betonowych bez dna, tzn. posadowionych powyżej rurociągów preizolowanych. W takich przypadkach rurociągi wraz z zamontowaną armaturą należy przykryć warstwą obsypki piaskowej a jedynie trzpienie zaworów wyprowadzić ponad warstwę piasku i przykryć je studnią PCV z włazem żeliwnym (ew. polimerowym) lub kręgami betonowymi i pokrywą nastudzienną z włazem. Lokalizację włazu uzależnia się od średnicy kręgu oraz rodzaju zaworu. Kierować się należy bezpieczeństwem eksploatacji oraz w drugiej kolejności łatwością i wygodą obsługi.

Powyższego rozwiązania nie stosować w przypadku płytko występujących wód gruntowych. Należy wówczas projektować studnie lub komory pełne, z dnem, gdzie szczególną uwagę należy zwrócić na właściwe uszczelnienie przejść rurociągów przez ściany. W takich sytuacjach należy dołączyć rozwiązania poparte obliczeniami konstruktora zabezpieczające komory przed wyporem wód podziemnych.

#### 5.3.1 Armatura zaporowa - kulowa (odcinająca)

Stosowana preizolowana armatura odcinająca powinna być przystosowana do pracy przy osiowych naprężeniach ściskających (w prostych odcinkach rur) do 300 MPa.

Do projektowania i wykonania armatury należy przyjmować parametry robocze pracy:

- temperatura robocza nośnika max: 140°C,
- ciśnienie robocze nośnika max: 2,5 MPa.

#### Wymagania ogólne:

- armatura musi być odporna na naprężenia eksploatacyjne wywołane obciążeniami mechanicznymi (ciśnienie, naprężenia wewnętrzne i zewnętrzne, erozja, kawitacja) oraz nie mechanicznymi (temperatura, korozja), które obniżają bezpieczeństwo i niezawodność oraz trwałość eksploatacyjną i zużycie materiałów,
- elementy armatury powinny być odporne na korozyjny charakter wody,
- zawory muszą zachować szczelność (klasa A) w obu kierunkach działającego czynnika oraz posiadać możliwość montażu w dowolnym położeniu,
- zamykanie armatury powinno następować poprzez obracanie urządzenia zamykającego (kółko ręczne, pokrętko, dźwignia) w prawo, w przypadku kurków kulowych z dźwignią, obrót trzpienia powinien być ograniczony do 90°,
- armatura powinna posiadać ogranicznik kąta obrotu gwarantujący prawidłowe położenie elementu odcinającego (kuli) w pozycjach „całkowicie otwarty” lub „całkowicie zamknięty”,
- nie dopuszcza się lokalizacji armatury w jezdniach, parkingach i na terenach prywatnych oraz terenach niedostępnych-ogrodzonych,
- zawory muszą posiadać dokument potwierdzający jakość i bezpieczeństwo wyrobu zgodne z obowiązującymi przepisami,
- armatura powinna spełniać wymogi wytrzymałościowe zgodnie z normą PN-EN 488.

#### 5.3.2 Armatura stosowana w gruncie

Jako armaturę zaporową w gruncie należy projektować zawory kulowe w następujących opcjach:

- dla średnic **DN < 150** należy stosować armaturę preizolowaną, z pełnym przelotem, z trzpieniem na klucz w rurze osłonowej i skrzynką uliczną do zasuw,
- dla średnic **DN ≥ 150** należy stosować armaturę preizolowaną, ze zredukowanym przelotem, z przekładnią mechaniczną kątową, z końcówką na klucz, w studniach, Dopuszcza się do stosowania armaturę z pełnym przelotem, po uzyskaniu akceptacji OPEC Sp. z o.o.
- w uzasadnionych przypadkach dla średnic **DN200-DN250** należy stosować armaturę preizolowaną, z

- pełnym przelotem, dostosowaną do przekładni planetarnej, w skrzynce ulicznej hydrantowej,
- w przypadku zagłębienia zaworu ponad 1m od powierzchni terenu należy zastosować stałą przedłużkę trzpienia. Przedłużka powinna kończyć się 30 cm poniżej żeliwnego wieka skrzynki ulicznej. W zestawieniu materiałów należy wskazać dokładne wymiary zaworów koniecznych do zamontowania (z zaznaczeniem długości przedłużonego trzpienia).
- Trzpień armatury należy zabezpieczyć rurą ochronną HDPE.
- Dla zaworów zagłębionych powyżej 2,5 m należy stosować studnie lub inne rozwiązania uzgodnione indywidualnie z OPEC.

Skrzynki uliczne montowane w terenie nieutwardzonym należy wzmocnić opaską betonową.

### 5.3.3 Armatura regulacyjna do stosowania w komorach, studniach

- Zawory odcinające o średnicach **DN ≥ 200** należy montować w studniach eksploatacyjnych. Zawory odcinające o średnicy **DN ≥ 400** należy montować w komorach.
- Należy stosować zawory pełnoprzelotowe, w wykonaniu Pn=2,5 MPa i T=140°C, niepreizolowane,
- Zawory o średnicy **DN < 125-** z rączką, **DN ≥ 150-** z przekładnią mechaniczną (w zależności od komory i usytuowania armatury z przekładnią mechaniczną, należy przed zakupem ustalić pozycję pokręta).
- W komorach oraz w studniach należy stosować armaturę z króćcami do wspawania, w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zastosowanie zaworów z króćcami kołnierzowymi.
- Konstrukcja armatury musi pozwalać na sprawne otwieranie elementu odcinającego przy maksymalnej różnicy ciśnienia po obu stronach zaworu  $A_p = 1,6$  MPa.
- Dla armatury o średnicy **DN > 300** należy stosować obejście zaworu odcinającego (by-pass), które będzie służyć do napełniania sieci, średnicę by-passu należy każdorazowo uzgodnić z Działem Przesyłu.

Studnie i komory, o których mowa powyżej, w zależności od średnicy rurociągu oraz warunków posadowienia należy wykonywać z kręgów betonowych (z dnem lub bez dna), gotowych prefabrykowanych zbiorników żelbetowych lub typowych studzienek telekomunikacyjnych typ SK-1 lub SK-2.

Dla armatury posadowionej płytko, tam gdzie poziom wód gruntowych jest poniżej poziomu posadowienia rurociągów należy stosować studnie bez dna, posadowione na fundamencie z bloczków betonowych. Kręgi należy oprzeć na fundamencie na linii powyżej rur preizolowanych (rurociągi nie przechodzą przez ściany studni). Rozwiązania tych elementów muszą zapewnić wygodny i bezpieczny dostęp eksploatacyjny do zamontowanej armatury.

### 5.3.4 Armatura regulacyjna

W komorach stosować armaturę z króćcami do wspawania. Do regulacji stosować przepustnice regulacyjno-zaporowe z potrójnym mimośrodem. Dla średnic DN<250 zamiast przepustnic dopuszcza się zastosowanie zaworów regulacyjnych (o konstrukcji umożliwiającej regulację).

Armatura musi posiadać autoryzowany serwis w Polsce oraz dostępność pakietu części zamiennych.

Wymagania konstrukcyjne:

- konstrukcja musi gwarantować bezpieczne warunki eksploatacji,
- przepustnica po zamknięciu dysku ma być szczelna w obu kierunkach działającego czynnika (klasa szczelności A, w obu kierunkach),
- korpus armatury musi zapewniać sztywność konstrukcji oraz wysoką odporność na wszelkiego typu odkształcenia,
- gniazdo przepustnicy musi być wykonane w formie pierścienia osadzonego w korpusie,
- mocowanie dysku i wału w korpusie powinno posiadać konstrukcję metal-metal,
- konstrukcja armatury musi pozwalać na sprawne otwieranie dysku przy max  $A_p = 1,6$  MPa,
- konstrukcja przepustnicy musi gwarantować możliwość regulacji ustawienia dysku i trzpienia przepustnicy oraz wymiany pakietu uszczelniającego dysku,

- armatura musi posiadać napęd ręczny ze wskaźnikiem położenia dysku,
- konstrukcja musi umożliwiać naprawę lub wymianę napędu bez demontażu przepustnicy z rurociągu.

### 5.3.5 Armatura w odwodnieniach i odpowietrzeniach preizolowanych

Armatura na odwodnieniach i odpowietrzeniach w wykonaniu PN = 2,5 MPa i T = 140 °C.

Podstawowym układem odwodnieniowym sieci preizolowanych jest trójnik opadowy odwodnieniowy, za nim zawory odcinające w skrzynce ulicznej wraz ze studnią schładzającą, która może być oddalona od sieci. Pojemność studni uzależniona jest od ilości wody z jednej rury danego odcinka sieci ciepłowniczej.

W uzasadnionych przypadkach można stosować odwodnienie górne jako preizolowany zawór odwodnieniowy wraz ze studnią schładzającą zlokalizowaną w pobliżu sieci do około max 50 m.

Króciec wylotowy mocowany do armatury kulowej stosowany w odwodnieniach i odpowietrzeniach z wylotem skierowanym do góry musi być wykonany ze stali nierdzewnej z gwintem wewnętrznym z dodatkowo zamontowaną szybko-złączką strażacką wraz z zaślepką

Systemowy preizolowany zestaw odpowietrzający lub odcinająco-odpowietrzający, dla rury głównej DN 20 i 25 mm - odpowietrzenie DN20, dla DN 32 -300 - odp. DN 25, dla DN 350 - 600 - odp. DN 40.

W uzasadnionych przypadkach (brak miejsca w terenie) dopuszcza się lokalizację studni (lub zespołu studni, zbiorników) odwadniającej (schładzającej) pod projektowaną siecią ciepłowniczą. Dla takich rozwiązań należy przewidzieć możliwość wejścia do nich poprzez włazy zlokalizowane poza obrysem sieci.

Zaprojektowane rozwiązania muszą umożliwić swobodny dostęp pracowników eksploatacji do zastosowanej armatury i urządzeń tak, aby zapewnić bezpieczną i wygodną ich obsługę.

## 5.4 Armatura kontrolno-pomiarowa

### 5.4.1 Manometry

Pomiar ciśnienia na sieciach wysokoparametrowych lokalizować w istotnych ze względów eksploatacyjnych punktach sieci, takich jak : komory sekcyjne (dla średnic DN > 250), początek długich odgałęzień od sieci magistralnych, ważne komory rozdzielcze, komory zlokalizowane w najwyższych lub najdalszych od źródła punktach sieci.

W komorach bez telemetrii stosować tylko manometry.

W komorach z telemetrią stosować manometry i przetworniki pomiarowe ciśnienia podłączone do systemu telemetrii.

Wymagania:

- Grubościenna rurka stalowa DN 20 wspawana w główny rurociąg
- Zawór odcinający kulowy DN20 do wspawania; PN25 bar; Tnom 160 DC
- Kurek mosiężny trójdrogowy
- Zabezpieczenie przed drganiami (kryza ze stali nierdzewnej z otworem 9 1 mm) wstawiona w złącze gwintowane pomiędzy kurkiem a manometrem
- Manometr tarczowy o zakresie pracy 0...6, 0...10, 0...16, 0...25 bar (w zależności od potrzeb)
- Pomiarowy przetwornik ciśnienia, obudowa ze stali nierdzewnej, sygnał wyjściowy: napięciowy 0.10 V lub prądowy 4.20 mA, PN 6, 10, 16, 25 bar (w zależności od potrzeb), Tnom 160 DC, przyłącze ciśnieniowe gwintowane M12x1, stopień ochrony co najmniej IP44
- Pomiar ciśnienia na sieciach preizolowanych wysokoparametrowych (dla średnic DN > 250) w studniach.
- Złączka redukcyjna gwintowana DN20/G^" lub DN25/G^A" albo DN40/G^A" wykonana ze stali nierdzewnej

### 5.4.2 Termometry

Pomiar temperatury na sieciach wysokoparametrowych (dla średnic DN > 250) stosować w studniach/komorach ciepłowniczych wyposażonych w układ telemetrii.

#### Wymagania:

- Grubościenna, zaślepiąca rurka stalowa DN 20, z gwintem wewnętrznym G%”,
- Termometr tarczowy lub cieczowy o zakresie pomiarowym 0.160 lub 0.120 DC (w zależności od potrzeb) w obudowie ze stali nierdzewnej, przyłącze gwintowane G%” lub G’A”,
- Pomiarowy przetwornik temperatury, obudowa ze stali nierdzewnej, sygnał wyjściowy: napięciowy 0.10 V lub prądowy 4.20 mA, o zakresie pomiarowym 0.160 lub 0.120 D C (w zależności od potrzeb), przyłącze gwintowane G%” lub G’A”, stopień ochrony co najmniej IP44.

### 5.4.3 Ciepłomierze i przepływomierze

Pomiar energii cieplnej lub przepływu na sieciach ciepłowniczych lokalizować tylko w komorach ciepłowniczych lub specjalnych studniach ciepłowniczych wskazanych w warunkach technicznych OPEC Sp. z o.o.

Każdorazowo integrator układu pomiarowego musi być zabezpieczony odpowiednią obudową chroniącą go przed wpływem podwyższonej lub obniżonej temperatury i dużej wilgotności. Montaż przepływomierza wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta.

Przed urządzeniem zaleca się instalację filtra (nie dotyczy budynków jednorodzinnych).

W przypadku lokalizacji układów pomiarowych bezpośrednio na przyłączach ciepłowniczych (granica własności z odbiorcą ciepła) w komorach jw. należy montować zawór regulacyjno- odcinający z możliwością plombowania.

Dla układów pomiarowych montowanych na granicy własności pomiędzy siecią ciepłowniczą OPEC a siecią nie będącą własnością naszego przedsiębiorstwa, układ pomiarowy składać się musi z dwóch ciepłomierzy o tym samym przepływie nominalnym: jeden zamontowany na rurociągu zasilającym, drugi na powrotnym.

## 5.5 Studnie eksploatacyjne

W przypadku studni szczelnych (z dnem) z uwagi na trudności z uszczelnieniem przejść rur preizolowanych przez ścianę cylindryczną (wykonaną z kręgów betonowych) należy projektować prostokątne studnie do montażu armatury odcinającej.

#### Wymagania:

- studnia żelbetowa prefabrykowana,
- minimalne wymiary wewnętrzne studni 1,5 x 1,5m,
- wymiary należy dostosować do gabarytów montowanej armatury,
- wysokość w świetle komory min 2,0m,
- wąż żeliwny DN800, szczelny, z elastomerem na zawiasie, wyposażony w zabezpieczenie przed przypadkowym zamknięciem oraz zabezpieczeniem przed wejściem osób niepowołanych,
- wolna przestrzeń w świetle węża,
- wyposażona w drabinę złazową powlekaną tworzywem sztucznym lub wykonaną ze stali ocynkowanej,
- zabezpieczona przed przenikaniem wód opadowych i gruntowych,
- przejścia przewodów przez ścianę zabezpieczyć łańcuchami uszczelniającymi.

Studnie należy lokalizować w miejscach dostępnych, poza ciągami jezdnyymi i parkingami.

Studzienki ze szczelnym dnem należy zastosować na terenach, na których występuje wysoki poziom wód gruntowych oraz dla armatury .

Należy zapewnić wentylację studni i komór poprzez zastosowanie wążów wentylowanych lub – w uzasadnionych przypadkach – kominków wentylacyjnych.



## 5.6 Komory

Komory należy projektować zgodnie z wymaganiami normy BN-77/8973-11.

Gabaryt komory należy uzgodnić w OPEC Sp. z o.o.

### Wymagania:

- min. odległość powierzchni izolacji rury od ściany - 0,7m,
- min. odległość powierzchni izolacji rury od posadzki komory, przy przejściu pod rurociągami - 1,2m,
- min. odległość powierzchni izolacji rury od stropu komory, przy przejściu nad rurociągami - 1,2m,
- min. odległość powierzchni izolacji rury od posadzki komory, kiedy pod rurociągami nie ma przejścia- 0,5m,
- co najmniej dwa włazy żeliwne DN800, szczelne, na zawiasie, wyposażone w zabezpieczenie przed przypadkowym zamknięciem oraz zabezpieczeniem przed wejściem osób niepowołanych,
- wolna przestrzeń w świetle włazu,
- wyposażona w drabinę złazową powlekaną tworzywem sztucznym lub wykonaną ze stali ocynkowanej,
- docieplenie stropu,
- studzienkę spustową w dnie komory, przykrytą kratą i oznakowaną, z odpływem do kanalizacji sanitarnej, poprzez studnię schładzającą,
- zabezpieczenie przed przenikaniem wód opadowych i gruntowych,
- uszczelnienie łańcuchowe przejść przewodów przez ścianę,
- wentylację grawitacyjną nawiewno-wywiewną.
- Przy posadowieniu komór i studni należy uwzględnić istniejące warunki gruntowo-wodne. W przypadku wysokiego poziomu wód gruntowych trzeba przede wszystkim zwrócić uwagę na zabezpieczenie zbiorników przed wyporem oraz zapewnić ich szczelność.

Wszystkie elementy, których temperatura na zewnętrznej powierzchni może przekroczyć 60°C należy zaizolować termicznie. W komorach wysokich parametrów stosować izolację w postaci pokrowców termoizolacyjnych z wypełnieniem z wełny szklanej.

Komory należy lokalizować w miejscach dostępnych, poza ciągami jezdnyymi i parkingami.

## 5.7 System alarmowy rurociągów preizolowanych

Rurociągi preizolowane należy wyposażyć w **impulsowy system alarmowy** wykonany w technologii zamkniętej pętli pomiarowej, umożliwiający zarówno nadzór, jak i lokalizację ewentualnej awarii.

Na schemacie drut biegnący po prawej, patrząc od źródła ciepła stronie rury (miedziany ocynowany, tzw. "biały") należy rysować linią ciągłą, a drut biegnący po lewej stronie (miedziany, tzw. "czerwony") linią przerywaną. Odejścia w prawo wykonujemy od drutu białego, w lewo od czerwonego. Wyjątkiem od tej zasady jest trójkąt równoległy. W przypadku zastosowania trójkąta równoległego projektant zobowiązany jest wykonać szczegółowy rysunek przedstawiający przebieg drutów alarmowych. Instalację alarmową należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Przebieg drutów powinien odpowiadać projektowi.

W rurociągach posiadających dwa druty pomiarowe, druty powinny znajdować się w górnej części rurociągu (patrząc na przekrój rury, w pozycji odpowiadającej godzinie 10 i 14 na tarczy zegara). W przypadku rurociągów o większych średnicach posiadających cztery druty, należy tworzyć dwie pętle: górną i dolną. W przypadku łączenia instalacji dwudrutowej z czterodrutową, instalację dwudrutową łączymy z pętlą górną instalacji czterodrutowej.

### 5.7.1 Wytyczne szczegółowe

Rury i elementy prefabrykowane muszą posiadać wtopione w izolację minimum 2 miedziane druty alarmowe o polu przekroju 1.5 mm<sup>2</sup> każdy.

Nie dopuszcza się do stosowania w złączach mufowych jakichkolwiek elektronicznych komponentów systemu alarmowego.

System alarmowy powinien zapewniać zarówno możliwość lokalizacji awarii, jak i zastosowania

centralnego monitoringu sieci ciepłych.

Pętle pomiarowe muszą być wyposażone w puszkę hermetyczną o stopniu ochrony IP65 wraz z „zmotkowanymi” wysokonapięciowymi przewodami YDY. Liczba punktów pomiarowych i ich usytuowanie w terenie powinno być każdorazowo uzgodnione z Inwestorem na etapie projektu technicznego.

W systemie impulsowym połączenia przewodów powinny być jednocześnie zaciskane i lutowane.

Przed „mufowaniem” połączeń Wykonawca jest zobowiązany do kontroli w zakresie jakości połączeń przewodów alarmowych.

Podział instalacji alarmowej na pętle pomiarowe należy uzgodnić ze specjalistą ds. instalacji alarmowych.

Osoby mufujące muszą posiadać zaświadczenie o przeszkoleniu w tym zakresie, wydane przez producenta muf.

Po zakończeniu robót Wykonawca zgłasza do OPEC rurociąg do odbioru wstępnego. Wytypowany pracownik Spółki wykona w obecności Wykonawcy pomiary systemu alarmowego na rurociągu pustym. Jeśli pomiary na rurociągu pustym nie spełnią wymagań, Spółka nie wyrazi zgody na napełnienie rurociągu czynnikiem grzewczym.

Wyniki pomiarów zostaną udokumentowane stosownym protokołem.

#### **5.7.2 Wymagane parametry elektryczne systemu alarmowego**

Rezystancja izolacji (pomiar przyrządem indukcyjnym o napięciu próby 250V):  $>10 \text{ MQ}/1000\text{m}$  sieci.  
Rezystancja przewodów alarmowych (pomiar omomierzem):  $1,2\text{Q}/100\text{m}$  ( $\pm 10\%$ ).

#### **5.7.3 Słupki pomiarowe**

Celowość zastosowania słupków pomiarowych oraz ich użycie do podziału pętli pomiarowych na mniejsze odcinki, powinno być każdorazowo uzgodnione ze specjalistą ds. instalacji alarmowych. Słupki pomiarowe powinny być umieszczone w miejscach uniemożliwiających ich przypadkowe zniszczenie.

#### **5.7.4 Urządzenia do zdalnego nadzoru sieci**

Konieczność użycia urządzeń do zdalnego nadzoru sieci oraz miejsce ich ewentualnego montażu, należy uzgodnić ze specjalistą ds. instalacji alarmowych.

#### **5.7.5 Urządzenia do kontroli**

Ciągłość pętli pomiarowej i rezystancję izolacji należy sprawdzać urządzeniami przeznaczonymi do pomiaru instalacji alarmowych sieci preizolowanych. W rurociągach z impulsowym systemem alarmowym pomiary rezystancji izolacji zalecamy wykonywać induktorem.

#### **5.7.6 Dokumentacja powykonawcza**

Wykonawcę zobowiązuje się do dostarczenia schematu systemu alarmowego z zaznaczonymi długościami rurociągów

#### **5.7.7 Czynności gwarancyjne**

Wykonawcę zobowiązuje się do udzielenia gwarancji w okresie nie mniejszym niż przewidzianym umową na rurociąg wraz z instalacją alarmową w zakresie:

- braku zawilgocenia izolacji,
- ciągłości pętli pomiarowej systemu alarmowego,
- braku zwarć drutów systemu alarmowego z rurami ciepłowniczymi.

Podstawą do rozpoczęcia procedury gwarancyjnego usuwania awarii jest wykrycie jednej z niżej wymienionych nieprawidłowości:

- rezystancja zawilgocenia system impulsowy (nordycki):  $< 1\text{MQ}/1000\text{m}$  sieci (pomiar induktorem o napięciu próby 250V)

- przerwa w obwodzie alarmowym

Gwarant w okresie gwarancyjnym jest zobowiązany do lokalizacji i usunięcia awarii na własny koszt. Po zakończeniu robót Gwarant zgłasza do Inwestora gotowość naprawionego odcinka sieci do odbioru. Upoważniony pracownik Spółki OPEC Gdynia dokonuje sprawdzenia poprawności wykonania naprawy gwarancyjnej i spisuje stosowny protokół.

Nieprzekraczalny termin usunięcia awarii określa się na 10 dni roboczych od daty zgłoszenia.

Po usunięciu awarii Wykonawca zobowiązany jest do przedłużenia gwarancji o jeden rok na cały wykonany odcinek rurociągu.

W przypadku, gdy gwarant nie podejmie czynności naprawczych w terminie siedmiu dni roboczych od otrzymania na piśmie drugiego zgłoszenia o konieczności usunięcia awarii, Spółka OPEC Gdynia, zleci naprawę obcemu wykonawcy, a koszty jej realizacji obciążą Gwaranta.

## 5.8 System lokalizacji trasy rurociągu wykonanego wyłącznie z tworzyw sztucznych

### 5.8.1 Element lokalizacyjny

Drut lokalizacyjny ułożony równolegle (w max odległości 5 cm ponad płaszczem rury) wzdłuż skrajnych przewodów ciepłowniczych - jednożyłowy izolowany przewód elektryczny o przekroju min. 2,5 mm<sup>2</sup>, o kolorze izolacji - czerwonym np. typu DY 1x2,5 lub DY 1x1,5 mm<sup>2</sup>, napięcie znamionowe 450/750V, max. temp. pracy 70°C

Taśma ostrzegawcza żółta, nadruk **UWAGA RURY CIEPŁOWNICZE**, szer. 20cm z wtopioną wkładką ze stali kwasoodpornej (przewodem lokalizacyjnym).

### 5.8.2 Wymagania

- Prowadzenie przewodu - pętlicowe
- Wyprowadzenie każdego końca przewodu w miejsce umożliwiające podłączenie przenośnego generatora sygnału lokalizatora uzbrojenia podziemnego
- Zabezpieczenie przed uszkodzeniem mechanicznym
- Wprowadzenie do pomieszczenia węzła cieplnego, razem z rurą preizolowaną
- Zakończenie izolowanym zaciskiem przyłączeniowym
- Łączenie przewodów lokalizacyjnych - zaciskano-lutowana tulejka miedziana
- Izolacja połączenia obkurczona rurka termokurczliwa sięgająca po 5 cm z każdej strony tulejki, zapewniająca pełną szczelność połączenia
- Pomiary elektryczne powykonawcze: Rezystancja pętli dwóch przewodów i oporność izolacji każdego z przewodów

### 5.8.3 Taśma ostrzegawczo-lokalizacyjna

Taśmy ostrzegawcze informują o przebiegu podziemnej sieci ciepłowniczej oraz stanowią niezbędny element przy jego budowie. Jest to praktyczne rozwiązanie, które ma za zadanie ostrzegać wykonującego prace ziemne o przebiegu trasy rurociągu oraz umożliwić zlokalizowanie przebiegu trasy za pomocą elektronicznych urządzeń lokalizacyjnych.

Taśma wykonana z fioletowej folii LDPE Grubość folii - min. 0,3 mm. Szerokość folii 200 - 400 mm.

Element/czynnik lokalizacyjny - wkładka ze stali kwasoodpornej o szer. 8-12 mm, gr. 0,1-0,15 mm. 60 mm, grubość minimum 0,3 mm i wtopioną taśmę metalową o wymiarach 10 ± 0,05 mm x 0,1 ± 0,05 mm oraz powinna być wykonana ze stali kwasoodpornej wg normy PN-EN 10088-1. o rezystancji nie większej niż 950 Q/km.

Izolacja czynnika lokalizacyjnego powinna mieć jednostkową rezystancję nie mniejszą niż 10 000 Q x km.

Taśmę ostrzegawczo-lokalizacyjną lub przewód lokalizacyjny należy ułożyć w wykopie około 5 cm nad rurociągiem następnie wykonać zasypkę piaskową, na której należy ułożyć taśmę ostrzegawczą oraz zasypać wykop ziemią.

## 6 WYMAGANIA PROJEKTOWE I WYKONAWCZE

### 6.1 Wykonanie sieci ciepłej preizolowanej

Do realizacji sieci ciepłowniczej można przystąpić tylko na podstawie dokumentacji technicznej uzgodnionej w OPEC Sp. z o.o., posiadającej pozwolenie na budowę, lub której realizacja została zgłoszona do Wydziału Architektury i Nadzoru Budowlanego, o ile ten obowiązek wynika z funkcjonujących przepisów.

### 6.2 Lokalizacja sieci ciepłych

Trasę projektowanych sieci ciepłych lokalizować poza jezdniami, z wyjątkiem przejść poprzecznych, w terenach zielonych, traktach pieszych w koordynacji do istniejącego uzbrojenia. Sieć powinna być prowadzona po jak najkrótszej trasie, tak aby zasilala największą ilość potencjalnych odbiorców.

Trasa przyłączy ciepłowniczych biegnąca od punktu włączenia na miejskiej sieci ciepłowniczej, wskazanego w warunkach technicznych OPEC, do przedmiotowego budynku winna być jak najkrótsza, a węzeł cieplny powinien znajdować się bezpośrednio za ścianą zewnętrzną budynku. Jeżeli wystąpi konieczności prowadzenia przyłącza ciepłowniczego przez budynek, rurociągi prowadzić przez pomieszczenia nie przeznaczone na pobyt ludzi. W takich przypadkach układ pomiarowy dla obiektu zlokalizowany zostanie w miejscu wprowadzenia przyłącza do budynku a granicą własności (i odpowiedzialności dostawcy ciepła) będą pierwsze zawory odcinające za ciepłomierzem.

W przypadku wyznaczenia pomieszczenia na węzeł cieplny w lokalizacji skutkującej wytyczeniem innej niż możliwie najkrótsza i optymalna ekonomicznie trasa przyłącza, koszt budowy takiego odcinka pokryje Inwestor.

Ww. ciepłociągi muszą spełniać wymagania P.Poż. i BHP i ochrony środowiska.

Tylko w uzasadnionych i uprzednio uzgodnionych przypadkach dopuszcza się wcięcia przewodów ciepłowniczych od dołu.

Rurociągi ciepłownicze należy prowadzić w odległości od zabudowy umożliwiającej przebudowę i remont, jednak nie bliżej niż :

Odległość [m]	Średnica rurociągu
min. 2,0	< DN200
min. 3,0	DN250 - DN500
min. 5,0	> DN500

### 6.3 Podłoże

Podłoże pod rury preizolowane należy przygotować z piasku o wielkości ziaren <16 mm, max 9% wagi <0,075 mm lub 3% wagi <0,020 mm, wskaźnik nierównomierności ziaren  $d_{60}/d_{10} > 1,8$  o wysokości nie mniejszej niż 10 cm. Rury preizolowane należy zasypywać piaskiem 15 cm powyżej górnej ich powierzchni. Do wypełnienia wykopu zaleca się stosować piasek o wielkości ziaren <16 mm, max 9% wagi <0,075 mm lub 3% wagi <0,020 mm, wskaźnik nierównomierności  $d_{60}/d_{10} > 1,8$ .

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

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

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

Sposób posadowienia rur musi uwzględniać występujące warunki gruntowe.

Należy dokonać badania geologiczne terenu przed wskazaniem przebiegu sieci dla 100% komór i przy zagłębieniu większym lub równym 2,5 m poniżej poziomu gruntu.

## 6.4 Wykop

Odległości między rurociągiem zasilającym, a powrotnym winny wynosić :

Średnica płaszczka rury (mm)	Odległość między płaszczkami rur (mm)
90 - 225	150
250 - 560	250
630 - 1400	300

Minimalne przykrycie gruntem rurociągów preizolowanych winno wynosić od 50 do 70 cm, w zależności od średnicy rurociągów, zaleceń producenta rur, strefy klimatycznej, przebiegu trasy, dotrzymania normatywnych spadków.

W miejscach wypłyceń, w których nie ma możliwości zapewnienia min. przykrycia 50 cm zasypki i narażonych na obciążenia należy stosować żelbetowe płyty odciążające, ułożone min 15 cm ponad rurociągiem (np. drogi wewnętrzne) lub rury osłonowe. Każdorazowo przyjęte rozwiązania, w zależności od warunków gruntowych i konstrukcji drogowych należy uzgadniać w OPEC.

Każda konstrukcja zabezpieczająca rurociągi ciepłownicze nie może powodować ich dociążenia.

Przykrycie ponad 2,0 m wymaga uzyskania zgody OPEC Sp. z o. o.

Głębokość wykopu powinna być max 10 - 15 cm większa niż przewidywany poziom dolnej powierzchni rur preizolowanych (w zależności od średnicy rurociągu).

Siec z rur preizolowanych zaleca się układać powyżej maksymalnego poziomu wód gruntowych.

Przy głębokości wykopu większej niż 1m przy gruntach niespoistych zaleca się wykonanie wykopów z wymaganym pochyleniem lub oszalowaniem skarpy bocznej.

## 6.5 Odległości od istniejącego i projektowanego uzbrojenia

Minimalne odległości w rzucie poziomym od istniejącego uzbrojenia zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami, wytycznymi oraz zasadami wiedzy technicznej powinny wynosić:

Uzbrojenie	Odległości od skrajni rury, kanału, studni/komory ( w poziomie)
kanalizacja	min. 1,0 m z możliwością zmiany za zgodą właściciela
wodociąg	min. 1,0 m z możliwością zmiany za zgodą właściciela
kable do 30 kV	min 0,5 m
kable powyżej 30 kV	min. 1,0 m
gazociąg	min. 1,0 m z możliwością zmiany Dz.U. nr 139/01, poz.97
sieci telekomunikacyjne	min. 1,0 m z możliwością zmiany za zgodą właściciela

Minimalne odległości  pionowe  na skrzyżowaniach rurociągów ciepłowniczych z innymi przewodami infrastruktury podziemnej (między skrajnią sieci cieplnej a skrajnią innych obiektów) powinny wynosić:

Uzbrojenie	Odległości od skrajni rury, kanału, studni/komory ( w pionie)
kanalizacja	do uzgodnienia z gestorem sieci lecz nie mniej niż 0,4 m
wodociąg	do uzgodnienia z gestorem sieci lecz nie mniej niż 0,4 m
kable do 30 kV	do uzgodnienia z gestorem sieci lecz nie mniej niż 0,3 m
kable elektroenergetyczne > 30 kV<110 kV	do uzgodnienia z gestorem sieci lecz nie mniej niż 1,0 m
gazociąg	min. 0,2 m, do rury osłonowej założonej na gazociąg, z możliwością zmiany Dz.U. nr 139/01, poz.97
sieci telekomunikacyjne	do uzgodnienia z gestorem sieci lecz nie mniej niż 0,3 m

W miejscach skrzyżowań poprzecznych dopuszcza się prowadzenie rurociągów preizolowanych nad, jaki pod urządzeniami infrastruktury podziemnej, po uzgodnieniu z OPEC.

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

**Uwaga! W przypadkach szczególnego zbliżenia lub kolizji, szczegółowe rozwiązania powinna zawierać dokumentacja techniczna w oparciu o przepisy i indywidualne uzgodnienia z przedsiębiorstwami branżowymi.**

## 6.6 Przejścia pod jezdniami

W miejscach małego natężenia ruchu (jezdnie lokalne, parkingi osobowe), przy normatywnym przykryciu gruntem, dopuszcza się bezpośrednio układanie rur w wykopie.

Przy wypłycaaniu sieci rurociągi należy zabezpieczyć  płytami żelbetowymi  odciążającymi, ułożonymi min. 15cm ponad rurociągiem.

W miejscach wjazdów na posesję, teren z przewodami ciepłowniczymi należy zabezpieczyć nawierzchnią rozbieralną lub łatwą do demontażu.

Pod jezdniami i torowiskami, w miejscach narażonych na duże obciążenia od ruchu kołowego i kolejowego rurociągi preizolowane prowadzić w  rurach osłonowych  z żywic poliestrowych wzmocnionych włóknem szklanym np. rury GRP.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się grubościennie rury osłonowe umieszczone w zbrojonych blokach betonowych (zawrzeć w dokumentacji technicznej).

Przejścia pod torami kolejowymi, jezdniami (pas drogowy) winny uwzględniać dodatkowe wymagania zarządzającego infrastrukturą kolejową czy drogową.

Rurociąg w rurze ochronnej powinien spoczywać osiowo, na specjalnych płozach dystansowych umożliwiających swobodny ruch ciepłociągu pod wpływem wydłużeń termicznych. Dobór, wielkość i ilość płoz należy przyjmować zgodnie z wymaganiami producenta. Rury osłonowe należy zakończyć manszetami uszczelniającymi.

## 6.7 Przejścia przez przegrody budowlane

### 6.7.1 Przejścia przez przegrody budowlane stanowiące rozdzielenie różnych stref pożarowych

W tego typu przejściach muszą być stosowane odpowiednie rozwiązania techniczne, uniemożliwiające rozprzestrzenianie się ewentualnego pożaru, np. zabezpieczenia firmy HILTI.

Projektant instalacji winien określić rodzaj zabezpieczenia jakie ma być zastosowane.

Montaż zabezpieczeń mogą wykonywać jedynie pracownicy przeszkoleni w zakresie montażu

zabezpieczeń danej firmy, posiadający odpowiedni certyfikat.

W bezpośrednim sąsiedztwie przejścia muszą być umieszczone firmowe tabliczki określające rodzaj i wykonawcę montażu zabezpieczenia.

#### **6.7.2 Przejścia wodo- i gazo- szczelne przez ściany zewnętrzne**

Od strony gruntu należy stosować manszety gumowe mocowane wkrętami do ściany, a opaską wykonaną ze stali nierdzewnej dociskane do płaszcza rury preizolowanej

Od strony wewnętrznej należy stosować uszczelnienia łańcuchowe, spęznione w szczelinie między otworem w murze a płaszczem rury preizolowanej

#### **6.7.3 Wprowadzenie przyłączy do budynków nie posiadających podpiwniczenia**

W przypadku projektowania wejścia przyłączy do budynków nie posiadających podpiwniczenia dopuszcza się następujące warianty wykonania:

6.7.3.1 Jeżeli jest możliwość umieszczenia kolana preizolowanego w posadzce pomieszczenia węzła jeszcze przed jej wylaniem można zaprojektować przejście rurociągów przyłącza przez ścianę fundamentową i posadzkę budynku. Należy zapewnić w umowie pomiędzy odbiorcą ciepła a OPEC, że wykonawcy przyłącza zostanie udostępnione pomieszczenie węzła celem umieszczenia kolan preizolowanych przyłącza przed wykonaniem posadzki.

6.7.3.2 Wykonać w posadzce pomieszczenia węzła studnię montażową o wymiarach min. 1,5 x 1,5 m o głębokości min. 0,3 m poniżej dolnej krawędzi rurociągów; studnię wykonać jako szczelną, zabezpieczoną przed przenikaniem wód gruntowych. Przewody preizolowane przyłącza po wprowadzeniu do studni należy zakończyć end-kapami, dospawać do nich kolana hamburskie i wyprowadzić nad posadzkę pomieszczenia. Po wykonaniu przyłącza studnię przykryć kratą typu Wema.

6.7.3.3 Jeżeli nie ma możliwości wykonania studni jak w p. 6.7.3.2 przewody przyłącza wyprowadzić za pomocą kolan preizolowanych przed elewacją zewnętrzną budynku na wysokość 0,5 – 1 m nad poziom terenu. Do kolan zakończonych end-kapami dospawać poziome odcinki przewodów, izolowane na budowie, i wprowadzić je do pomieszczenia węzła przez ścianę zewnętrzną budynku. Dopuszcza się obudowanie przewodów napowietrznych przyłącza lekką rozbieralną obudową. Szczegóły zaproponowanych rozwiązań przedstawić do uzgodnienia.

#### **6.7.4 Przejścia wodo- i gazo- szczelne przez posadzki**

Od strony gruntu należy stosować systemowe gumowe pierścienie uszczelniające, założone pomiędzy płaszczem rury preizolowanej a otworem.

Od strony pomieszczenia należy stosować uszczelnienia łańcuchowe osłonięte manszetą gumową, dociskaną do płaszcza rury preizolowanej opaską, wykonaną ze stali nierdzewnej.

#### **6.7.5 Przejścia przez ściany komór ciepłowniczych i studni**

W gruncie suchym, w przejściach przez ściany, należy stosować systemowe gumowe pierścienie uszczelniające, założone pomiędzy płaszczem rury preizolowanej a otworem w ścianie komory lub studni

#### **6.7.6 Przejścia przez inne przegrody**

W przejściach przez np. ścianki działowe, należy płaszczyzny rur preizolowanych zabezpieczyć przed przetarciem, poprzez zastosowanie systemowych gumowych pierścieni uszczelniających

### **6.8 Lokalizacja armatury odcinającej**

Armatura odcinająca na sieci ciepłowniczej winna umożliwiać sekcyjne i punktowe odcięcie dopływu czynnika grzewczego. Lokalizację ww. armatury projektować poza obrębem jezdni, parkingów,

obiektów prywatnych.

Miejsca usytuowania armatury odcinającej:

- na przewodach magistralnych nie rzadziej niż co 400 - 500 m ( do uzgodnienia na etapie koncepcji),
- na wszystkich rozgałęzieniach od magistral ciepłowniczych,
- na sieciach osiedlowych - na odcięciach dla grup ok. 4-5 budynków,
- na wszystkich przyłączach,
- na przyłączach w pomieszczeniu węzła cieplnego.

Lokalizację innych sieciowych zaworów odcinających należy wstępnie uzgadniać ze służbami eksploatacyjnymi OPEC Sp. z o.o.

### **6.9 Odwodnienia i odprowadzenie wody sieciowej**

Rurociągi należy układać ze spadkiem umożliwiającym ich odwodnienie.

Odwodnienia wykonywać w najniższych punktach sieci ciepłowniczej.

Rodzaj odwodnienia (dolne lub górne) i miejsce odwodnienia uzgodnić na etapie koncepcji. Należy przewidzieć również miejsce zrzutu wody sieciowej. Dopuszcza się lokalizację studni schładzających w promieniu do 20 m od zaprojektowanych zaworów odwadniających.

### **6.10 Odpowietrzenia**

Odpowietrzenia stosować w najwyższych punktach sieci ciepłowniczej, przy długich (powyżej 200 m) i dużych spadkach (powyżej 5%).

Odpowietrzenia na sieci ciepłowniczej mogą być zablokowane łącznie z armaturą odcinającą we wspólnej preizolacji. Armatura odpowietrzająca umieszczona w studni powinna być wykonana ze stali nierdzewnej wyposażona w szybko-złączkę strażacką zabezpieczoną zaślepką.

W przypadku umieszczania armatury odpowietrzającej w studniach bez dna preferowanym rozwiązaniem jest wyprowadzenie trzpienia wraz z zaworem odpowietrzających na wysokość 30 cm od poziomu terenu i lokalizowanie go bezpośrednio pod włazem. W takich przypadkach należy wykazać to w odpowiednich pozycjach zestawienia materiałów

### **6.11 Kontrola spoin**

OPEC Sp. z o.o. wymaga wykonania oceny wizualnej oraz kontroli radiograficznej 100% wykonanych spoin, zgodnie z EN489:2009 załącznik A p. A5.1. połączeń spawanych ciepłociągów.

Wymagana klasa jakości spoin przewodowych rur stalowych spawanych doczołowo klasa C.

W szczególnych przypadkach wymaga się klasę B, dotyczy miejsc trudnodostępnych, w rurach osłonowych, pod drogami, odcinki napowietrzne.

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

### **6.12 Próba hydrauliczna**

W przypadku wykonania 100% kontroli radiograficznej spoin, wykonanie próby hydraulicznej nie jest konieczne.

Próbę hydrauliczną należy przeprowadzić dla następujących warunków:

- długość odcinka < 500 m,
- ciśnienie próbne min 1,5 x ciśnienia roboczego sieci - 2,5 MPa,
- napełnienie rur wodą na 24 godz. przed próbą,



- przy temp. zewnętrznej  $> 0^{\circ}\text{C}$ .

### 6.13 Płukanie i czyszczenie od wewnątrz rurociągów preizolowanych

Płukanie, czyszczenie rurociągów o średnicach DN 32 - DN 80 mm przeprowadzać wodą wodociągową (metodą na wypływ z próby ciśnieniowej gdy była przeprowadzana) szybkość płukania powinna być równa max. prędkości eksploatacyjnej czynnika grzejnego - ok. 1,5m/s. Płukanie, czyszczenie rurociągów o średnicach DN 100 mm - DN 400 mm prowadzić wodą wodociągową za pomocą podłączenia sprężonego powietrza do przewodów (z próby ciśnieniowej, gdy była przeprowadzana). Na przewodzie wodociągowym zamontować zawór zwrotny; ciśnienie sprężonego powietrza max 0,6 MPa. Czyszczenie rurociągów o średnicach  $> \text{DN } 400$  mm prowadzić mechanicznie poprzez piaskowanie lub szrotkowanie za pomocą specjalnych agregatów bezpośrednio przed przystąpieniem do spawania odcinka fabrykacyjnego rury na placu budowy.

Pobór i zrzut wody wykonywać wg. protokołu PEWIK Gdynia.

Dopuszcza się płukanie przy wykorzystaniu samochodów specjalistycznych - WUKO z pompą typu URA-GA o parametrach: ciśnienie robocze pompy 15 MPa, wydajność 330 l/min, długość przewodu roboczego z głowicą  $l = 100$  m.

### 6.14 Odgałęzienia

Odgałęzienia na projektowanych rurociągach powinny być wykonywane z preizolowanych trójników prostopadłych i równoległych z odejściem do góry.

Odgałęzienia na pracujących rurociągach należy projektować i wykonywać jako wcinki na gorąco do istniejących sieci kanałowych lub preizolowanych (bez rozcinania przewodu głównego). Średnicę wcinki stosować taką, jaka jest podana w warunkach technicznych. Odgałęzienia muszą być wykonywane jako wzmocnione - stosować nakładki wzmacniające.

Stosunek średnicy odgałęzienia do średnicy rurociągu głównego:

1: 6 przy średnicy rurociągu głównego DN  $< 400$

1: 3 przy średnicy rurociągu głównego DN  $> 400$

Dopuszcza się wykonanie odgałęzienia o średnicy wynikającej z potrzeb cieplnych, pod warunkiem zastosowania rury o grubości ścianki nie mniejszej niż 0,8 grubości ścianki rurociągu głównego.

Na etapie realizacji włączenia metodą „wcinki na gorąco” należy stosować specjalistyczną izolację wykonaną z HDPE, w postaci siodła elektrozgrzewanego. Izolacja odgałęzienia powinna być wykonana z rury karbowanej (mufy kolanowej), sieciowanej radiacyjnie z otworami w części nie sieciowej.

Przy zastosowania wcinki na gorąco w dokumentacji projektowej należy zamieścić szczegółowe rysunki wcinki (wraz z zestawieniem materiałów niezbędnych do wykonania wcinki na rysunku). Podłączanie odgałęzień do rurociągów sieci cieplnej poprzez przecięcie ciepłociągów i wstawienie trójników lub metodą wcinki na zimno stosować, gdy występuje wskazanie w warunkach technicznych dotyczy planowanych postojów sieci ciepłowniczej.

### 6.15 Kanalizacja teletechniczna układana wraz z ciepłociągami

Do zapewnienia łączności sterowników zainstalowanych w węzłach cieplnych, przyłączach ciepłowniczych i nowobudowanych sieciach ciepłowniczych przewidzieć sieć teletechniczną.

Sieć teletechniczna winna zapewniać poprawną komunikację pomiędzy końcami sieci ciepłowniczej zgodnie z przyjętą w projekcie technologią łącza. Dobór technologii należy wykonać dla każdego łącza oddzielnie dostosowując je do uwarunkowań technologicznych i środowiskowych realizowanej sieci ciepłowniczej.

Ze względu na przynależność instalacji teletechnicznej do sieci zaleca się układanie jej pomiędzy rurami ciepłowniczymi (w płaszczyźnie X-Y) zachowując odpowiedni układ rzędnych instalacji teletechnicznej

względem sieci ciepłowniczej i gruntu rodzimego. Nad siecią teletechniczną podziemną bezwzględnie stosować folię ostrzegawczą dostosowaną do jego typu. Kable teletechniczne układać zgodnie z N SEP-E-004.

## 6.16 Postępowanie z zielenią

### 1. Etap projektowania

Do uzgodnienia z OPEC projektu trasy lub projektu technicznego należy dołączyć:

- A. inwentaryzację geodezyjną - naniesienie na mapę zasadniczą wszystkich drzew o wielkości powyżej 14 cm obwodu pnia na wysokości 130cm oraz wszystkich krzewów na terenie objętym zasięgiem opracowania. Na tym etapie należy wyznaczyć strefę ochronną drzewa (SOD) i zaznaczyć ją na mapie. Strefa ochronna drzewa to okap korony drzewa powiększony o 1m.
- B. inwentaryzację dendrologiczną - tabela z informacjami dot. składu gatunkowego zieleni znajdującej się w zasięgu opracowania, jej wielkości, stanu zdrowotnego, gospodarki na etapie prac ziemnych (np. wycinka/przesadzenie/zabezpieczenie) i lokalizacji:

Nr inw.	Nazwa polska /łacińska	Obwód pnia na wys. 130 cm (cm) / Pow. krzewów (m <sup>2</sup> )	Obwód pnia na wys. 5cm (cm)	Zasięg korony (m)	Stan zdrowotny, uwagi	Gospodarka zielenią na etapie wykonawstwa	nr działki, nr obrębu
---------	------------------------	---	-----------------------------	-------------------	-----------------------	---	-----------------------

- C. dokumentację fotograficzną przedstawiającą zinwentaryzowane drzewa i krzewy.

**Uwaga!** Powyższe dotyczy całej zieleni znajdującej się na terenie inwestycji oraz w odległości oraz w odległości nie mniejszej niż 10m od granicy wykopu w przypadku drzew, zaś 5m od granicy w przypadku krzewów.

W przypadku braku drzew i krzewów w zasięgu oddziaływania inwestycji (ww. 5 i 10 metrów), projektant zobowiązany jest do załączenia do projektu oświadczenia, iż: „W zasięgu oddziaływania projektowanej inwestycji, nie występują drzewa i krzewy”.

**Nad projektowanymi i istniejącymi ciepłociągami OPEC dopuszcza nasadzania drzew i krzewów - o powierzchni większej niż 10m<sup>2</sup>, jedynie po pisemnym uzgodnieniu.**

### 2. Etap wykonawstwa

Prace wykonawcze należy prowadzić z uzgodnioną dokumentacją techniczną.

Planując prace ziemne przy drzewach i krzewach należy zaplanować zabezpieczenie istniejącej zieleni zgodnie z dokumentem, „Wytyczne dot. prowadzenia prac i ochrony drzew na placu budowy” (dostępny na stronie internetowej OPEC).

## 6.17 Badania geologiczne

Należy wykonać badania geologiczne terenu przebiegu sieci i usytuowania komór: przy zagłębieniu większym lub równym 2,5 m poniżej poziomu gruntu, oraz w terenie nawodnionym, gdy spodziewany poziom wód gruntowych jest na poziomie lub wyżej posadowienia dna komór lub dna wykopów.

## 7 TECHNOLOGIA MONTAŻU SIECI CIEPŁOWNICZYCH

Wszystkie elementy preizolowane dostarczane na budowę winny być przed montażem skontrolowane przez dostawcę. Elementy preizolowane powinny być zabezpieczone denkami chroniącymi wnętrza rur przewodowych przed zanieczyszczeniem. Denka można zdjąć bezpośrednio przed spawaniem

rurociągów. W celu zachowania prawidłowej jakości sieci ciepłych preizolowanych, konieczne jest zachowanie odpowiedniej kolejności czynności montażowych.

### **7.1 Przygotowanie wykopu**

Wykop do bezkanałowego układania rurociągów preizolowanych powinien być przygotowany zgodnie z punktem 6.4.

Dno wykopu należy zniwelować.

Wykop w miejscu wykonania spoiny spawalniczej i hermetyzacji zespołu złącza, należy poszerzyć i pogłębić po około 20 cm.

Podczas procesu układania rurociągów preizolowanych wykop powinien być utrzymany w stanie suchym i czystym oraz zabezpieczony przed napływem wody powierzchniowej lub gruntowej. Lustro wody opadowej lub gruntowej nie może mieć styczności z izolacją termiczną (pianką PUR) wyrobów preizolowanych do czasu ukończenia montażu złącz (hermetyzacji połączeń spawanych rurociągu preizolowanego).

### **7.2 Układanie rur**

Przed przystąpieniem do montażu rurociągów rury należy ułożyć w wykopie.

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, w trakcie wykonywania podsypki i zasyпки rurociągu podkłady należy usunąć spod rur tak, aby nie zmieniać położenia rur. W przypadku gdy nie korzysta się z opisanej wyżej metody, przed ułożeniem rur w wykopie należy wykonać zniwelowaną podsypkę piaskową. Grubość podsypki powinna wynosić 10 do 15 cm. Gdy występują grunty nieprzepuszczalne lub okresowo występują wody gruntowe powyżej poziomu rur preizolowanych, pod podsypką właściwą wykonać warstwę przepuszczalną o zróżnicowanej grubszej granulacji i o grubości ok. 10 cm.

### **7.3 Spawanie rur stalowych**

Łączenie rur należy wykonać zgodnie z wymaganiami dla rur stalowych oraz producenta rur preizolowanych. Temperaturę otoczenia przyjęto 10oC. Rury stalowe łączyć poprzez spawanie. Spawanie rurociągów mogą wykonywać tylko osoby przeszkolone w technologii łączenia rur preizolowanych. Spawania rur przewodowych winny wykonywać osoby posiadające ukończony kurs spawania rur spoinami czołowymi w danej metodzie spawania uprawnienia do spawania z aktualnym certyfikatem kompetencji VT2, wydanym zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 9606-1 lub normy równoważnej.

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

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

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

Połączenia odcinków rurociągów o różnej grubości ścianki należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 13941-1:2019-06 (lub normą równoważną). Po wykonaniu spawania należy przeprowadzić badanie złączy. Procedury spawania muszą być określone i dopuszczone zgodnie z normami PN-EN ISO 15609-1:2007, PN-EN ISO 15609-2:2005 lub ich odpowiednikami.

Rurociągi o grubościach ścianek  $g < 5,0$  mm spawać metodą TIG drutami jak dla stali typu S355, a o grubości ścianki  $g > 5,0$  mm należy spawać elektrodami otulonymi o otulinie zasadowej (proces 111). Zaleca się stosowanie elektrod otulonych o standardzie E 46 4 B 42 H5 wg. PN-EN ISO 2560:2010 lub równoważnej. OPEC dopuszcza zmianę metody spawania dla rur o grubości ścianek  $> 5,0$  mm na metodę TIG.

Znakowanie spoin:

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

Stosowane materiały pomocnicze do spawania (elektrody, druty) i sposób wykonania spoin powinny być zgodne z instrukcją technologiczną właściciela sieci. Wymagane stosowanie elektrod zasadowych po uprzednim ich wysuszeniu zgodnie z danymi producenta.

Badaniu wizualnemu (VT) i radiograficznemu (RT) podlega 100% (spoin) złączy obwodowych.

**Badania wizualne** złączy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 17637 lub normy równoważnej, kryteria oceny poziomu jakości spoin wg PN-EN ISO 5817 lub normy równoważnej, dopuszczalny poziom jakości „C”. Badania wizualne Wykonawca przeprowadza przy przygotowaniu i w trakcie spawania, na swój koszt. Ocena wizualna spoin nie może być wykonywana przez Laboratorium wskazane przez Zamawiającego (OPEC) w Umowie na roboty budowlane, zawartej pomiędzy OPEC a wykonawcą zewnętrznym.

Ocena jakości powinna być dokonywana przez osoby z certyfikatami kompetencji minimum 2-go stopnia wg PN-EN ISO 9712:2012 lub równoważnej (osoba przeprowadzająca badania nie musi być pracownikiem Laboratorium, wystarczy że posiada certyfikat kompetencji VT2). Z wykonanego badania Wykonawca musi posiadać protokół potwierdzający pozytywny wynik badania i dołączyć go do dokumentacji odbiorowej.

Po pozytywnych badaniach wizualnych należy przeprowadzić badania radiograficzne.

**Badania radiograficzne** złączy wykonane zostaną na koszt Zamawiającego zgodnie z procedurą opisaną poniżej. Badania przeprowadzić w oparciu o normę PN-EN ISO 17636-1:2013-06 lub równoważną, klasa techniki badania „A”, akceptowany poziom jakości minimum klasy 2wg PN-EN-ISO-10675-1:2017-02 lub równoważnej. Kontrola złączy spawanych metodą radiograficzną realizowana będzie na zlecenie i koszt OPEC na podstawie zawartych przez Zamawiającego (OPEC) Umów z niezależnymi Laboratoriami, spełniającymi kryteria normy PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02 lub równoważnej. Po wykonaniu robót spawalniczych Wykonawca zobowiązany jest do **jednoczesnego powiadomienia drogą elektroniczną akredytowanego Laboratorium (wskazanego przez Zamawiającego - OPEC - w Umowie na roboty budowlane, zawartej przez OPEC z wykonawcą zewnętrznym) i Zamawiającego (OPEC) o gotowości do wykonania badań RT spawów**. Wraz ze zgłoszeniem Wykonawca przesyła raport z kontroli wizualnej spoin zgłoszonych jako gotowe do przeprowadzenia kontroli radiograficznej. Tylko spoiny, które uzyskały pozytywny wynik badania wizualnego, mogą być dopuszczone do badania radiograficznego.

Inna forma lub brak jednoczesnego powiadomienia Zamawiającego (OPEC) nie będzie stanowiło skutecznego dostarczenia wezwania do wykonania w/w usług przez Laboratorium. Aktualnie Zamawiający (OPEC) współpracuje z dwoma niezależnymi Laboratoriami, które wykonują na jego

zlecenie kontrolę prac spawalniczych.

Zamawiający (OPEC) wskaże w Umowie na roboty budowlane (zawartej pomiędzy OPEC, a wykonawcą zewnętrznym) nazwę oraz dane kontaktowe podmiotu, który będzie realizował prace na jego zlecenie. Termin wykonania badania (licząc od momentu **skutecznego** dostarczenia powiadomienia przez Wykonawcę o gotowości do wykonania badań spoin): do 24 godzin od momentu dostarczenia zgłoszenia (z zastrzeżeniem, że do wskazanego czasu 24 godzin nie wlicza się sobót, niedziel oraz dni ustawowo wolnych od pracy). **Wykonawcy nie wolno przystąpić do wykonywania czynności mufowania, dopóki nie otrzyma od Zamawiającego (OPEC) i Laboratorium potwierdzenia drogą elektroniczną o wykonaniu badań radiograficznych złączy spawanych z wynikiem pozytywnym.** Wynik badania określa się jako pozytywny, jeśli jakość spoiny spełnia wymagania klasy 2 według normy PN-EN-ISO-10675-1:2017\_lub równoważnej. Potwierdzenie o wykonaniu badań radiograficznych złączy spawanych z wynikiem pozytywnym, otrzymane od Laboratorium, Wykonawca musi dołączyć do dokumentacji odbiorowej. Protokół badań RT spawów wraz z radiogramami otrzymuje tylko Zamawiający (OPEC) - bezpośrednio od Laboratorium wraz z fakturą za wykonane badania. Wykonawca jest zobowiązany powiadomić Zamawiającego (OPEC)

O braku reakcji podmiotu wskazanego przez Zamawiającego (OPEC) do wykonania kontroli prac spawalniczych. Zamawiający zobowiązuje się do natychmiastowego podjęcia działań wyjaśniających, niemniej jeżeli nie podjęcie prac wynikało z winy Laboratorium, Zamawiający (OPEC) jest zobowiązany do przedłużenia terminu wykonania umowy w sprawie zamówienia publicznego o czas zwłoki, bez konsekwencji finansowych dla Wykonawcy.

**Wcinki do istniejącej sieci ciepłowniczej** - zakłada się przeprowadzenie badania spoin **metodami VT**

1 **RT** zgodnie z procedurą opisaną powyżej, chyba że w dok. projektowej występuje „wcinka na gorąco” - wówczas badania spoin przeprowadza się **metodą magnetyczno - proszkową (MT)** wg procedury opisanej poniżej. Niezależnie od rodzaju wcinke, badania można przeprowadzić na czynnym rurociągu. Jeśli na etapie wykonywania robót budowlanych okazałoby się, że nie ma możliwości prześwietlenia spoin na wcinke, wówczas należy wykonać **badania magnetyczno - proszkowe** wg następującej procedury: metodyka zgodna z PN-EN ISO 17638:2017-01 lub równoważną, akceptowany poziom jakości złącza 2 X zgodnie z PN-EN ISO 23278:2015-05 (lub równoważną) i poziomu jakości spoin C wg PN-EN ISO 5817:2014-05 lub równoważnej. Badania przeprowadza Wykonawca na swój koszt. Kontrola złączy spawanych powinna być wykonana przez Laboratorium, spełniające kryteria normy PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02 lub równoważnej, ocena jakości powinna być dokonywana przez osoby z certyfikatami kompetencji minimum 2-go stopnia wg PN-EN ISO 9712:2012 lub równoważnej. Z wykonanego badania Wykonawca musi posiadać protokół potwierdzający pozytywny wynik badania i dołączyć go do dokumentacji odbiorowej. **Przed wykonaniem badań MT konieczne jest dokonanie oceny wizualnej spoiny na wcinke.**

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

W przypadku nie spełnienia minimalnych wymagań badania VT i/lub RT i/lub MT dokonać naprawy w zakresie występowania niezgodności. Po naprawach ponownie przeprowadzić badania VT, RT i MT.

Kontrolę prac spawalniczych należy prowadzić:

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

#### **7.4 Maty kompensacyjne**

Na kolanach oraz trójnikach odgałęźnych należy stosować poduszki kompensacyjne ze sztywnej pianki polietylenowej. Maty należy układać po obu stronach rurociągu zasilającego i powrotnego.

## 7.5 Podsyпка piaskowa i zasypywanie rurociągów

Podłoże rury preizolowanej należy przygotować z piasku o wielkości ziaren  $< 16\text{mm}$ , max 9% wagi  $< 0,075\text{mm}$  lub 3% wagi  $< 0,020\text{mm}$ , wskaźnik nierównomierności  $d_{60}/d_{10} > 1,8$  o wysokości nie mniejszej niż 10 cm.

Na ustabilizowanej podsypce należy wykonać zasypkę właściwą, stabilizując ją ręcznie lub przy użyciu lekkich zagęszczarek. Rury preizolowane należy zasypywać piaskiem, 15 cm powyżej górnej ich powierzchni. Do wypełnienia wykopu zaleca się stosować piasek o wielkości ziaren  $< 16\text{mm}$ , max 9% wagi  $< 0,075\text{mm}$  lub 3% wagi  $< 0,020\text{mm}$ , wskaźnik nierównomierności  $d_{60}/d_{10} > 1,8$ .

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

Na ustabilizowanej zasypce należy ułożyć taśmę ostrzegawczą.

Pozostałą część wykopu należy uzupełnić gruntem rodzimym, zagęszczając go mechanicznie.

## 7.6 Mufy i zakończenia podziemne sieci preizolowanych

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

## 7.7 Mufy połączeniowe obkurczane termicznie

Montaż nasuwki, izolację termiczną i hermetyzację zespołu złącza zaleca się wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych: podczas bezwietrznej, suchej i słonecznej pogody w temperaturze otoczenia powyżej  $+5^{\circ}\text{C}$  i nie przekraczającej  $+35^{\circ}\text{C}$ .

W przypadku konieczności wykonania hermetyzacji złącz w warunkach niesprzyjających temperatur, przy dużej wilgotności powietrza (opady deszczu, gęstej mgły) lub silnego wiatru operacje z tym związane należy wykonywać pod zadaszeniem przenośnym, np. namiotem brezentowym (namiotem osłonowym).

w okresie letnim prace wykonywać w godzinach porannych lub wieczornych, kiedy oddziaływanie promieni słonecznych jest mniejsze, - po zdjęciu białej folii z nasuwki, należy zabezpieczyć złącza folią aluminiową (AL) przeciwdziałającą nadmiernemu nagrzewaniu się nasuwki termokurczliwej.

Decydujący wpływ na wytrzymałość i jakość wykonanych złącz NTX mają:

- czystość łączonych powierzchni (brak piasku, kurzu, tłuszczu i innych zanieczyszczeń),
- suchość (na łączonych powierzchniach nie może znajdować się wilgoć),
- właściwe obkurczenie końców nasuwki termokurczliwej sieciowanej radiacyjnie (niedopuszczenie do przegrzania polietylenu lub niedogrzenia końcówki złącza),
- utrzymanie właściwych wartości temperatur składników pianki PUR oraz polietylenu (zbyt chłodna przestrzeń złącza w trakcie piankowania prowadzi do niekompletnych wypełnień przestrzeni złącza),
- dokładność wymieszania składników pianki i zupełne wykorzystanie mieszaniny pianki PUR,
- umiejętność i doświadczenie monterów złącz.

Montaż złącz termokurczliwych sieciowanych radiacyjnie może wykonywać tylko personel przeszkolony posiadający certyfikat ukończenia szkolenia, wydany przez producenta rur preizolowanych

Pianka poliuretanowa na końcach rur preizolowanych powinna być sucha, a część pianki z czoła izolacji, na głębokość do ok. 15 mm powinna być usunięta.

Rura przewodowa w zespole złącza musi być oczyszczona z zanieczyszczeń, kurzu itp.

W czasie wykonywania izolacji termicznej temperatura na powierzchni rury osłonowej powinna wynosić  $30^{\circ}\text{C} \div 35^{\circ}\text{C}$ , a temperatura na powierzchni rury przewodowej powinna być nie niższa niż  $20^{\circ}\text{C}$  i nie wyższa niż  $70^{\circ}\text{C}$ .

Powierzchnie rury osłonowej HDPE obydwóch łączonych elementów preizolowanych na długości około

25 cm, mierząc od krawędzi rury osłonowej przy złączu oraz na odcinku o długości ok. 1 m, na który przed spawaniem rur przewodowych, zostanie nasunięta nasuwka termokurczliwa – oczyścić z zanieczyszczeń i osuszyć.

Nasuwkę termokurczliwą zabezpieczoną białą folią (osłonę złącza) przed spawaniem stalowych rur przewodowych, łączonych elementów preizolowanych, należy nasunąć na uprzednio oczyszczony i osuszony odcinek (ok. 1 m) rury preizolowanej. UWAGA: w okresie letnim nasunięte na rurociąg preizolowany nasuwki termokurczliwe zapakowane w białą folię, po zdjęciu folii z nasuwki do czasu jej obkurczenia, należy dodatkowo zabezpieczyć przed długotrwałym oddziaływaniem promieni słonecznych tak, aby temperatura na powierzchni nasuwki NTX nie przekraczała 40 °C.

### **7.8 Mufy połączeniowe zgrzewane elektrooporowo**

Mufa powinna być montowana poprzez owijanie na rurze płaszczowej rurociągu preizolowanego po wykonanych spawach rur przewodowych.

Mufa musi być wyposażona w korki zgrzewane.

Każdy zgrzew mufy powinien być zakończony ciśnieniowym pomiarem szczelności, a wynik testu dołączony do protokołu zgrzewania.

System montażu powinien umożliwiać raportowanie parametrów zgrzewania (pomiar temperatury topionego materiału oraz elementu grzejnego).

System zgrzewania musi umożliwiać podwójną kontrolę temperatury zgrzewania: kontrola temperatury drutu oporowego zatopionego w mufie, i kontrola temperatury płynnego PEHD w celu uzyskania optymalnych warunków (lepkość itp.) do powstania jednolitej spoiny (PE z płaszczka miesza się z PE z mufy) tworząc jednorodny materiał zapewniający wysoką wytrzymałość i szczelność).

Urządzenie stosowane do zgrzewania muf musi umożliwiać ciągłą rejestrację procesu zgrzewania (wydruk). Należy zapewnić możliwość jednoznacznej identyfikacji zapisu z mufą, której on dotyczy. Wyniki przedstawione są za pomocą tabel oraz wykresów umożliwiając ich łatwe diagnozowanie i archiwizację.

Proces zgrzewania powinien być niezależnie od warunków zewnętrznych (temp. otoczenia, napięcie zasilania, itp.) powtarzalny i prowadzić do tej samej temperatury przetopienia materiału mufy oraz rury osłonowej.

### **7.9 Wykonywanie „wcinek na gorąco”**

Na etapie realizacji włączenia metodą „wcinki na gorąco” należy stosować specjalistyczną izolację wykonaną z HDPE, w postaci siodła elektrozgrzewanego. Izolacja odgałęzienia powinna być wykonana z rury karbowanej (mufy kolanowej), sieciowanej radiacyjnie z otworami w części nie sieciowej. Maksymalna średnica takiego odgałęzienia powinna być co najmniej dwie dymensje mniejsza od średnicy rurociągu głównego.

## **8 TRANSPORT I SKŁADOWANIE RUR I ELEMENTÓW PREIZOLOWANYCH**

### **8.1 Transport i rozładunek**

Wszystkie rury preizolowane do stosowania przy budowie sieci ciepłowniczych należy transportować zgodnie z wytycznymi producenta systemu rur preizolowanych.

Rury preizolowane i wszystkie elementy podczas transportu muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem. Wysokość załadunku nie powinna przekraczać 1,5 m.

Nie wolno przewozić rur i elementów preizolowanych w temperaturach ujemnych.

Rur preizolowanych nie wolno rozładowywać w czasie wyładowań atmosferycznych.

Nie wolno podnosić rur zamocowanych w jednym miejscu. Szczególną uwagę należy zachować podczas

stosowania podwójnych pasów podczas wilgotnej pogody (możliwość wysłizgnięcia się rur). Do podnoszenia rur o średnicy >DN50 należy stosować taśmy parciane o szerokości min. 100mm, natomiast rury o średnicy <DN40 z uwagi na ich wiotkość należy podnosić w pękach za pomocą trawersy. Stosowanie łańcuchów i lin stalowych jest możliwe tylko w przypadku podnoszenia za końce stalowe rury.

## 8.2 Składowanie

Wszystkie rury preizolowane oraz elementy sieci preizolowanych należy składować zgodnie z wytycznymi producenta systemu rur preizolowanych.

- Rury preizolowane należy składować wg. asortymentu na równych powierzchniach tak, aby na całej długości stykały się z podłożem z drobnego piasku. Zamiast piasku można zastosować np. podkłady drewniane o szerokości min. 100mm. Można składować rury ułożone warstwami w stosach o wysokości do 1,5 m z zabezpieczeniem przed rozsuwaniem się. Rury podczas składowania powinny posiadać denka z tworzywa sztucznego założone na końcach rur stalowych.
- Elementy sieci preizolowanych składować wg. asortymentu na paletach w sposób zapewniający jak największy kontakt między poszczególnymi elementami. Wysokość składowania do 1,5 m również z zabezpieczeniem przed osuwaniem się. Armatura powinna być składowana na płaskim podłożu.
- Komponenty tworzących piankę poliuretanową, przechowywać w zamkniętym pomieszczeniu o temperaturze pokojowej +18°C do +20°C. Nie dopuszcza również do spadku temperatury poniżej +10°C, ponieważ następuje krystalizacja pianki poliuretanowej.. W przypadku spadku temperatury poniżej +18°C przed piankowaniem wstawić komponenty do ciepłego pomieszczenia w celu osiągnięcia żądanej temperatury, składników nie wolno podgrzewać. Komponenty pianki nie mogą być składowane w pomieszczeniach dostępnych dla osób nie powołanych, w pomieszczeniach socjalnych i biurowych.
- Uszczelki końcowe, opaski termokurczliwe wraz z ochronną folią zabezpieczającą warstwę mastyki należy przechowywać w suchych pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływem promieni słonecznych i wysokich temperatur.

Elementy systemu sygnalizacyjno-alarmowego należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, w warunkach zabezpieczających przed ich zawilgoceniem oraz uszkodzeniem mechanicznym.

## 9 NADZORY I ODBIORY SIECI CIEPŁOWNICZYCH PREIZOLOWANYCH

### 9.1 Nadzory

Nadzór nad wykonaniem sieci ciepłowniczych sprawują osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje tj. uprawnienia budowlane w zakresie prowadzenia nadzoru nad budową sieci ciepłowniczych. Inwestorzy obcy zobowiązani są do prowadzenia nadzoru nad budową sieci ciepłowniczych tylko wówczas, gdy wynika to z odpowiednich umów zawartych z OPEC.

Postępowanie osób odpowiedzialnych za nadzór na budowie musi być zgodne z aktualnymi przepisami i Prawem Budowlanym.

### 9.2 Odbiory

Odbiorów sieci ciepłowniczych preizolowanych dokonują osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i upoważnienie OPEC Gdynia.

Wykaz dokumentów odbiorowych winien być zgodny z dokumentami podanym i w p. 11.2.



## 10 ZALECENIA POODBIOROWE DLA EKSPLOATATORÓW

### 10.1 Uwagi ogólne

Preizolowane sieci ciepłownicze są konstrukcją hermetyczną i nie wymagają dodatkowych zabiegów konserwacyjnych w czasie ich eksploatacji. Przewidywana trwałość preizolowanych sieci ciepłowniczych winna wynosić min. 30 lat (w zależności od zastosowanej pianki poliuretanowej i temperatury nośnika). W czasie eksploatacji wymagane jest okresowe sprawdzanie zawilgocenia izolacji i armatury.

### 10.2 Schemat montażowy

Każdy zrealizowany odcinek sieci ciepłowniczej powinien posiadać powykonawczy schemat montażowy zawierający dokładny schemat sieci ciepłowniczej, z długościami (całkowita i instalacyjną) oraz zaznaczonymi wszystkimi elementami sieci oraz schemat instalacji alarmowej. Oznakowanie preizolowanych sieci ciepłowniczych na mapach geodezyjnych wykonać w odróżnieniu od technologii tradycyjnej.

Powykonawczy schemat montażowy powinien być sporządzony przez wykonawcę sieci (uprawniony geodeta) i sprawdzony przez inspektora nadzoru sprawującego nadzór nad budową.

### 10.3 Kontrola sieci

Kontrola sieci ciepłowniczej preizolowanej w czasie jej eksploatacji polega na okresowym sprawdzaniu izolacji przy użyciu sygnalizatorów awarii. Kontrola może być prowadzona w sposób automatyczny lub ręczny, w zależności od zainstalowanego systemu sygnalizacji i lokalizacji uszkodzeń oraz przyjętej metody. W przypadku kontroli ręcznie, każdy odcinek sieci ciepłowniczej powinien być sprawdzany raz w roku z wykazaniem tego sprawdzenia np. karcie przeglądu sieci cieplnej. W przypadku uzyskania nie zadowalających wyników pomiaru, powiadomić odpowiednie służby OPEC.

Jeżeli preizolowana sieć ciepłownicza znajduje się w okresie gwarancji lub rękojmi, to bezzwłocznie należy powiadomić wykonawcę, który zobowiązany jest do usunięcia usterki lub awarii. Po okresie awarii lub rękojmi eksploatacja winien niezwłocznie zapewnić jej usunięcie. Ewentualny odcinek sieci ciepłowniczej podlegający wymianie zaznaczyć na schemacie powykonawczym sieci i przekazać do komórki OPEC odpowiedzialnej za wprowadzanie sieci ciepłowniczej na mapy (TR GIS). Jednocześnie, jeżeli sieć ciepłownicza lub komora, czy studnia cieplna ulegnie usunięciu, jednostka odpowiedzialna za jej likwidację, w porozumieniu z jednostką odpowiedzialną za jej eksploatację jest zobowiązana do uregulowania procedury związanej z usunięciem danego obiektu z mapy geodezyjnej (powołać geodetę do uwiarygodnienia likwidacji) i przekazać info do TR GIS.

### 10.4 Usuwanie awarii

W przypadku usuwania awarii na sieciach ciepłowniczych, odkopywanie odcinka sieci ciepłowniczej, ze względu na możliwość uszkodzenia polietylenowej rury osłonowej, należy prowadzić ostrożnie, a pod taśmami ostrzegawczymi, w najbliższym sąsiedztwie rur preizolowanych ręcznie. Wycinany odcinek sieci cieplnej nie może być krótszy niż 1m.

Pozostałe odcinki rur w danej pętli pomiarowej, po wycięciu uszkodzonego odcinka należy sprawdzić w zakresie działania systemu alarmowego. Po ponownym podłączeniu instalacji alarmowej sprawdzić jej działanie na całej długości pętli alarmowej.

### 10.5 Eksploatacja armatury

W celu zagwarantowania szczelności i poprawnego działania armatury na sieci ciepłowniczych preizolowanych występuje konieczność zamykania i otwierania tej że armatury, raz na pół roku. Powyższej zasady należy bezzwłocznie przestrzegać!

Stosowana armatura musi pracować zgodnie z jej przeznaczeniem . W przypadku stwierdzenia korozji



korpusu armatury odwadniającej lub odpowietrzającej umieszczonej w studniach ciepłowniczych lub komorach należy go oczyścić i zabezpieczyć antykorozyjnie.

## 11 DOKUMENTACJA TECHNICZNA PREIZOLOWANYCH SIECI CIEPŁOWNICZYCH

### 11.1 Dokumentacja projektowa

Dokumentacja projektowa do realizacji inwestycji powinna uwzględniać wymagania techniczne zawarte w niniejszym opracowaniu, wytyczne projektowe producenta rur preizolowanych, wymagania zawarte w warunkach technicznych OPEC Sp.z.o.o. oraz wszystkie potrzebne, obowiązującym Prawem Budowlanym dokumenty.

Forma dokumentacji, zakres i treść winny spełniać wymogi określone w Rozporządzeniu Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego

- z późniejszymi zmianami.

**Dokumentacja projektowa do uzyskania decyzji administracyjnej- pozwolenia na budowę/zgłoszenia**, na realizację inwestycji liniowej, w zakresie sieci ciepłowniczych winna zawierać:

- decyzję o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego lub wypisy i wyrisy z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego,
- projekt budowlany,
- zgody właścicieli działek na przebieg trasy sieci przez ich nieruchomości,
- wykaz wymaganych uzgodnień i wymagane uzgodnienia,
- uzgodnienie OPEC Sp. z o.o. w zakresie trasy projektowanej sieci ciepłej,
- uzgodnienia z gestorami uzbrojenia podziemnego, ZDIZ, ZUDP,
- uzgodnienie Konserwatora Zabytków (jeśli wymagane),
- raport oddziaływania inwestycji na środowisko i decyzja środowiskowa (jeśli wymagany),
- decyzję o nadaniu uprawnień budowlanych projektanta dokumentacji,
- zaświadczenie wydane przez IIB o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa i posiadaniem ubezpieczenia,
- pozostałe niezbędne dokumenty wymagane aktualnym Prawem Budowlanym do przeprowadzenia inwestycji.

**Dokumentacja projektowa w zakresie sieci ciepłowniczych, opracowana przez projektanta posiadającego uprawnienia budowlane do projektowania podlega uzgodnieniu OPEC Sp. z o. o. i uzgadniana jest w następujących fazach:**

#### 11.1.1 Uzgodnienie przebiegu trasy projektowanej sieci ciepłowniczej (koncepcja projektowa)

*dot. projektowania osiedlowych sieci ciepłowniczych z przyłączami, magistral ciepłowniczych, skomplikowanych rurociągów ciepłowniczych*

Wymagane dokumenty :

- zlecenie uzgodnienia ze wskazaniem przedmiotu i zakresu uzgodnienia,
- aktualne Warunki Techniczne OPEC Sp. z o. o.,
- projekt zagospodarowania terenu z wrysowanym przebiegiem trasy sieci ciepłowniczej oraz całym uzbrojeniem terenu na aktualnej mapie do celów projektowych (pliki w formacie pdf.) w skali 1:500,
- plan zajęcia działek (wrysowana propozycja trasy sieci ciepłowniczej na wyrzysie z ewidencji gruntów lub na mapie do celów projektowych, tylko z uwidocznionymi granicami działek) w skali 1:1000
- profil podłużny projektowanych ciepłociągów (z rzędnymi terenu istniejącego i projektowanego)
- dokumentacja zdjęciowa z terenu .

### 11.1.2 Uzgodnienie projektu technicznego

Wymagane dokumenty:

- zlecenie uzgodnienia ze wskazaniem przedmiotu i zakresu uzgodnienia,
- aktualne warunki techniczne OPEC Sp. z o. o.,
- oświadczenie o braku kolizji projektowanych sieci ciepłowniczych z istniejącym i projektowanym drzewostanem, bądź inwentaryzacja zieleni - opracowanie określające sposób postępowania z zielenią znajdującą się na trasie projektowanych rurociągów,
- opis techniczny,
- dobór średnic projektowanych rurociągów, obliczenia hydrauliczne sieci ciepłowniczej,
- projekt zagospodarowania terenu z wrysowanym przebiegiem trasy sieci ciepłowniczej (z podaniem lokalizacji rur osłonowych i przeciskowych/ przewiertowych i ich parametrów - materiał, długość, średnica) oraz całym uzbrojeniem terenu na aktualnej mapie do celów projektowych w skali 1:500;
- oznaczenie pomieszczenia odbioru ciepła węzła ciepłowniczego, do którego doprowadzone będzie przyłącze ciepłownicze,
- wypisy i wyrisy z ewidencji gruntów i budynków wraz z wrysowaną projektowaną trasą sieci ciepłej (tzw. „rysunek z przebiegiem sieci na działkach”),
- profil podłużny sieci ciepłowniczej z:
  - rządymi terenu istniejącego i projektowanego,
  - z przekrojami,
  - z naniesionymi rodzajami nawierzchni terenu istniejącego i projektowanego,
  - z wrysowanymi rurami osłonowymi z podaniem materiału, długości i średnicy przy każdym odcinku rury,
  - z wrysowanymi rurami przewiertowymi/ przeciskowymi z podaniem materiału, długości i średnicy oraz zaznaczonymi komorami przeciskowymi/ przewiertowymi przy każdym odcinku rury,
  - w przypadku przebiegu sieci ciepłowniczej przez budynek - z rozrysowaniem tego przebiegu z podaniem szczegółów technologicznych (materiał, długość, średnica itp.),
- schemat obliczeniowy wraz z obliczeniami wydłużeń termicznych i wrysowaniem rozkładu mat kompensacyjnych,
- obliczenia wymiarów punktów stałych (jeśli są projektowane),
- schemat technologiczny (dotyczy projektów węzłów cieplnych i kotłowni),
- schemat montażowy projektowanej sieci ciepłowniczej (z zaznaczonymi wszystkimi elementami sieci, z wrysowanymi rurami zasilającymi i powrotnymi),
- schemat instalacji alarmowej sieci ciepłowniczej ze szczegółami technologicznymi,
- rysunki szczegółowe rozwiązań (elementów) odwodnień i odpowietrzeń sieci i przyłączy ciepłowniczych (studnie, komory),
- dokumentacje branżowe,
- przejrzyste zestawienie materiałów zestawienie elementów projektowanej sieci ciepłowniczej- z doprecyzowaniem, czy zaprojektowano rury preizolowane bez szwu czy ze szwem, podaniem typu projektowanych zaworów itp.
- informacja BIOZ.

UWAGA :

1. Przy odbiorze uzgodnionej dokumentacji technicznej należy złożyć ostateczną uzgodnioną wersję dokumentacji projektowej w formie elektronicznej wraz z jednym egzemplarzem w formie papierowej.
2. Do realizacji inwestycji polegającej na budowie sieci ciepłowniczej należy załączyć wszystkie niezbędne, wymagane Prawem Budowlanym dokumenty i zgody.

Kompletność dokumentów ustala projektant i ponosi za nie pełną odpowiedzialność.

3. Sporządzenie projektów branżowych konstrukcyjno-budowlanych wymagane jest w przypadku: komór ciepłowniczych i innych budowli kubaturowych, konstrukcji wsporczych sieci napowietrznych, posadowienia sieci w kanałach technologicznych nie będących kanałami sieci ciepłych i w budynkach itp. - ww. projekty powinny zawierać: część opisową i obliczeniową, zestawienie materiałów, część rysunkową, załączniki formalne.
4. W szczególnych przypadkach, nieskomplikowanych inwestycjach, dopuszcza się umieszczenie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych, elektrycznych, automatyki i AKPiA jako wytycznych w projekcie technicznym technologii sieci ciepłej (do ustalenia na etapie uzgodnienia).
5. OPEC dopuszcza projektowanie innych systemów sieci ciepłowniczych, niż opisano w niniejszych Wytycznych np. z rur elastycznych firmy Brugg, zgodnie z wytycznymi producenta systemu. Uzgodnienie dokumentacji technicznej rozpoczyna się wówczas na etapie przedłożenia koncepcji inwestycji która musi uzyskać akceptację OPEC Sp. z o.o.

## **11.2 Dokumentacja powykonawcza**

Po wykonaniu preizolowanej sieci ciepłowniczej należy skompletować dokumentację powykonawczą zgodnie z Wykazem dokumentów wymaganych przy odbiorze obiektów ciepłych przejmowanych na majątek OPEC Sp. z o.o.

Kompletną dokumentację powykonawczą należy złożyć w OPEC Sp. z o.o., zgodnie z zapisami umowy na realizację inwestycji liniowej.

Wykonawca wykona na swój koszt i przedłoży Zamawiającemu w trakcie odbioru końcowego wymienione w poniższych punktach dokumenty składające się na dokumentację odbiorową - 2 komplety zawierające spis treści, ponumerowane przekładki oraz atesty, deklaracje, certyfikaty ostemplowane „za zgodność z oryginałem” i „wbudowano na budowie” z podpisem Kierownika Budowy pozwalające na ocenę prawidłowości wykonania przedmiotu odbioru:

1. Protokół odbioru technicznego,
2. Protokół przekazania placu budowy\*,
3. Pozwolenie na budowę / zawiadomienie o przyjęciu zgłoszenia robót budowlanych,
4. Dziennik budowy dla realizowanej inwestycji (kopia lub oryginał zwrócony przez PINB) - jeśli wymagane Prawem Budowlanym,
5. Oświadczenie Kierownika Budowy o wykonaniu robót zgodnie z projektem budowlanym stanowiącym załącznik do decyzji pozwolenia na budowę lub przyjętego zgłoszenia robót. Przy nieistotnych zmianach wprowadzonych w trakcie realizacji robót wymagane jest na oświadczeniu potwierdzenie przez Projektanta i Inspektora Nadzoru (gdy jest ustanowiony)\*,
6. Oświadczenie Kierownika Budowy/użytkowników lub właścicieli terenów o uporządkowaniu terenu budowy i terenów przyległych; ze stwierdzeniem „bez zastrzeżeń” oraz, że „teren został przywrócony do stanu pierwotnego”\*,
7. Oświadczenie Kierownika Budowy o zastosowaniu materiałów budowlanych zgodnie z art. 7 Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 09.03.2011r.,
8. Karta przekazania odpadów z Bazy danych o odpadach (BDO) potwierdzająca prawne zagospodarowanie odpadów przez Wykonawcę robót\*,
9. Protokoły odbiorów lub dokumenty potwierdzające spełnienie warunków udzielonego pozwolenia na budowę/zgłoszenia robót w zakresie uzgodnień instytucji opiniujących projekt budowlany/ dokumentację PZT,
10. Protokół odbioru spisany z przedstawicielem Zarządu Dróg i Zieleni, w przypadku wykonywania robót w obrębie pasa drogowego (ew. dokumentacja techniczna badania zagęszczenia gruntu powiązana z

protokołem),

**11.** Protokół odbioru lub oświadczenie właścicieli uzbrojenia podziemnego o braku zastrzeżeń po zakończeniu robót (w przypadku wystąpienia skrzyżowania, zbliżenia lub kolizji istniejącego uzbrojenia na trasie realizowanej inwestycji) i stwierdzeniem, że po zakończeniu robót wszystkie sprawy dotyczące ich infrastruktury są uregulowane prawidłowo, bez zastrzeżeń.

**12.** Projekt powykonawczy z naniesionymi zmianami zakwalifikowanymi przez Projektanta jako nieistotne,

**13.** Czarno - biała kopia rysunku planu zagospodarowania z zatwierdzonego projektu budowlanego z naniesionymi zmianami, o których pisze Kierownik Budowy w swoim oświadczeniu, zawierająca uzupełniony opis i kwalifikację tych zmian przez Projektanta zgodnie z art. 36a pkt. 6 ustawy Prawo Budowlane. W razie konieczności także pomocnicze rysunki w czytelnej skali umożliwiającej dokładną identyfikację zmian,

**14.** Zestawienie powykonawcze wybudowanych rurociągów z podaniem materiału, długości i średnic zgodnych z pomiarami geodezyjnymi,

**15. Operat geodezyjny powykonawczy** - dokumentacja geodezyjna powykonawcza ciepłociągu sporządzona przez uprawnionego geodetę:

Pomiar geodezyjny powinien obejmować:

- a. pomiar styków technologicznych;
- b. pomiar narożników komór wraz z zaznaczonymi rzędnymi dna komory i pokrywy komory;
- c. pomiar oraz graficzne przedstawienie wejścia sieci do budynków;
- d. inwentaryzację miejsca włączenia nowej sieci w sieć istniejącą (pomiar przewodów, kanału i armatury);
- e. zaznaczenia na notatniku zmian a następnie uwzględnienie wskazanych zmian na mapie powykonawczej sieci, kanałów, armatury ciepłowniczej, które zostały zlikwidowane bądź unieczynnione jeśli na danym obszarze takie zmiany powstały.

Po dokonaniu pomiarów geodezyjnych Wykonawca/Geodeta prześle drogą elektroniczną (mail: GIS@opecgdy.com.pl) w celu weryfikacji :

- A. **szkice polowe** (z zaznaczonymi pikietami pomiaru poszczególnych rurociągów z opisem rury zasilającej i powrotnej z podaniem średnicy nominalnej i określeniem rodzaju izolacji każdego z rurociągów, określeniem dokładnym wszelkich skrzyżowań, kolan pionowych i poziomych, rur osłonowych wraz z podaniem średnic i materiału tych rur oraz armatury na poszczególnych rurociągach);
- B. przeglądówkę szkiców polowych;
- C. **wykaz współrzędnych (X, Y, H)** pikiet w obowiązującym układzie współrzędnych w zestawieniu tabelarycznym w formie elektronicznej;
- D. mapę w formie elektronicznej (w jednym z formatów: DGN, DWG, DXF, SHP);

**W czasie do 10 dni roboczych, od dnia dostarczenia dokumentacji, upoważniony pracownik Zamawiającego z Działu RT/GIS dokona weryfikacji dostarczonej dokumentacji geodezyjnej powykonawczej w zakresie kompletności i zawartości merytorycznej, po czym prześle Wykonawcy, drogą elektroniczną, informację o braku uwag co do dokumentacji geodezyjnej powykonawczej albo wezwie Wykonawcę, drogą elektroniczną, do uzupełnienia brakujących dokumentów i/lub prześle uwagi co do zawartości merytorycznej. Brakujące dokumenty lub wyjaśnienia Wykonawca powinien złożyć niezwłocznie. Po otrzymaniu ostatecznej informacji o braku uwag co do powykonawczej dokumentacji geodezyjnej, Wykonawca/Geodeta składa wnioski w ODGiK właściwego Urzędu Miasta o uwierzytelnienie operatu geodezyjnego opracowanego przez niego prac geodezyjnych.**

Zatwierdzoną dokumentację geodezyjną należy złożyć drogą elektroniczną (mail: GIS@opecgdy.com.pl) lub w wersji papierowej w kancelarii OPEC.

Wykaz dokumentów do przekazania po uwierzytelnieniu:

1. **mapę powykonawczą – wraz z oświadczeniem o uzyskaniu pozytywnego wyniku weryfikacji (w wersji elektronicznej np. w formacie PDF lub papierowej 3 egzemplarze);**
  2. protokół odbioru robót geodezyjnych
  3. mapa porównawczą (porównanie sieci pomierzonej z wytyczoną);
  4. notatniki zmian (z zaznaczonymi dokładnie miejscami, gdzie kanał oraz sieć ciepłownicza została jedynie wyłączona z eksploatacji, gdzie odsłonięta, a gdzie całkowicie fizycznie zlikwidowana);
  5. pisemną informację, że usytuowanie obiektu budowlanego naniesionego na mapę geodezyjną powykonawczą jest zgodne lub niezgodne z projektem zagospodarowania terenu.
- 
16. Szczegółowy schemat spoin sieci ciepłej z zaznaczonymi odległościami między spawami oraz numerami spoin (szkice, współrzędne).
  17. Dziennik Spawania wraz z Instrukcjami Technologicznymi Spawania WPS. \*
  18. Protokół odbioru konstrukcji szkieletowej stalowej oraz montażu dachu komory z płyt warstwowych z rdzeniem poliuretanowym i montażu ścian komory ażurowych z siatki. \*\*
  19. Protokół odbioru badań wizualnych VT złączy spawanych konstrukcji szkieletowej komory z wynikiem pozytywnym wraz z dokumentami uprawnień do badań. Wynik określa się jako pozytywny, jeśli jakość spoiny spełni wymagania dopuszczalnego poziomu „C” według normy PN- EN ISO 5817 lub równoważnej.  
\* \*\*
  20. Protokół odbioru badań magnetyczno- proszkowych MT złączy spawanych konstrukcji szkieletowej komory z wynikiem pozytywnym wraz z dokumentami uprawnień do badań. Wynik określa się jako pozytywny, jeśli jakość złącza spełnia wymagania akceptowanego poziomu  
2 X zgodnie z PN-EN ISO 23278 lub równoważną i poziomu „C” wg normy PN-EN ISO 5817 lub równoważnej. \* \*\*
  21. Protokół odbioru badań wizualnych VT złączy spawanych rurociągu z wynikiem pozytywnym wraz z dokumentami uprawnień do badań. Wynik określa się jako pozytywny, jeśli jakość spoiny spełni wymagania dopuszczalnego poziomu „C” według normy PN-EN ISO 5817 lub równoważnej. \*
  22. Pisemna informacja potwierdzająca pozytywny wynik badań radiograficznych RT złączy spawanych (otrzymana od Laboratorium). Wynik badania określa się jako pozytywny, jeśli jakość spoiny spełnia wymagania klasy 2 według normy PN-EN-ISO-10675-1:2017 lub równoważnej.
  23. Protokół odbioru badań magnetyczno- proszkowych MT złączy spawanych na włączeniu rurociągu z wynikiem pozytywnym wraz z dokumentami uprawnień do badań. Wynik określa się jako pozytywny, jeśli jakość złącza spełnia wymagania akceptowanego poziomu 2 X zgodnie z PN- EN ISO 23278 lub równoważną i poziomu „C” wg normy PN-EN ISO 5817 lub równoważnej (dokumentacja ta występuje w przypadku, gdy podczas realizacji inwestycji okaże się, że nie ma możliwości przeprowadzenia kontroli radiograficznej spoiny na włączeniu do istniejącej sieci). \*
  24. Zaświadczenia spawaczy o uprawnieniach zawodowych - aktualne dokumenty wydane zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 9606-1 lub normy równoważnej zawierające zakres uprawnień, gatunki spawanych materiałów, pozycje spawania, grubości i średnice spawanych rur oraz rodzaje spoin. \*
  25. Protokół próby szczelności w przypadku, gdy podczas realizacji inwestycji okaże się że nie ma możliwości przeprowadzenia 100% kontroli radiograficznej spoin na rurociągach.
  26. Protokół odbioru podsypki i obsypki rurociągów lub oświadczenie Kierownika Budowy.
  27. Protokół odbioru zagęszczenia gruntu lub dokumentacja techniczna badania zagęszczenia gruntu (dokumentacja ta występuje w przypadku takiej konieczności wynikającej z projektu lub w połączeniu z protokołem ZDiZ).
  28. Protokół wykonania płukania (protokół poświadczenia wykonania usługi płukania).

29. Protokół wykonania mufowania lub oświadczenie Kierownika Budowy oraz poświadczenie przeszkolenia pracowników dokonujących montażu muf.
30. Schemat powykonawczy instalacji alarmowej.
31. Raport z pomiarów instalacji alarmowej.
32. Protokół odbioru malowania antykorozyjnego oraz izolacji rur stalowych i armatury w komorach i studniach zaworowych.
33. Protokół rozruchu na gorąco z poświadczeniem udziału przedstawicieli Działu Przesyłu OPEC. \*
34. Deklaracje właściwości użytkowych i atesty lub inne dokumenty zgodne z art. 7 Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 09.03.2011r. dla wbudowanych materiałów.
35. Świadectwo jakości kruszywa - deklaracja właściwości użytkowych.
36. Protokół odbioru materiałów do wbudowania. \*
37. Rozliczenie powierzonych materiałów - dostarczonych przez OPEC, ze wskazaniem ilości wbudowanych z uwzględnieniem ewentualnych zwrotów, potwierdzone przez Inspektora Nadzoru OPEC. \*
38. Świadectwa odbioru wg PN-EN 10204:2006 lub równoważnej materiałów dodatkowych użytych do spawania. \*

UWAGA: Wszystkie powyższe dokumenty, powinny zostać dostarczone w wersji elektronicznej.

\* dotyczy tylko wykonawcy zewnętrznego

\*\* dokumentacja występuje w przypadku, gdy zadanie inwestycyjne dotyczy budowy komory napowietrznej

### **11.3 DOKUMENTACJA PROJEKTOWA, DOSTARCZONA DO ZAMAWIAJĄCEGO CELEM REZLIACJI INWESTYCJI WINNA ZAWIERAĆ:**

1. Projekt Budowlany (PZT, PAB(\*), PT) - 3 egzemplarze w wersji tradycyjnej papierowej w trwałej oprawie i w wersji elektronicznej zapisanej na nośniku CD/DVD/Pendrive z możliwością otworzenia w formacie PDF, formacie kompatybilnym z Word, formacie kompatybilnym z Excel oraz DWG (w wersji edytowalnej, DWG PZT z podkładem mapowym w postaci rastra zapisany przez polecenie e-transmit),
2. Projekt Wykonawczy - 3 egzemplarze w wersji tradycyjnej papierowej w trwałej oprawie i w wersji elektronicznej zapisanej na nośniku CD/DVD/Pendrive z możliwością otworzenia w formacie PDF, formacie kompatybilnym z Word, formacie kompatybilnym z Excel oraz DWG (w wersji edytowalnej, dwg PZT z podkładem mapowym w postaci rastra zapisany przez polecenie e-transmit)
3. Kosztorys Inwestorski (szczegółowy) - 1 egzemplarz w wersji tradycyjnej papierowej w trwałej oprawie i w wersji elektronicznej zapisanej na nośniku CD/DVD/Pendrive z możliwością otworzenia w programie NORMA oraz w formacie PDF,
4. Przedmiar robót: 1 egzemplarz w wersji tradycyjnej papierowej w trwałej oprawie, w wersji elektronicznej zapisanej na nośniku CD/DVD/Pendrive z możliwością otworzenia w programie NORMA oraz w formacie PDF,



5. STWiORB - 1 egzemplarz w wersji tradycyjnej papierowej w trwałej oprawie, w wersji elektronicznej zapisanej na nośniku CD/DVD/Pendrive z możliwością otworzenia w formacie PDF, formacie kompatybilnym z Word, (w wersji edytowalnej) (\*).
6. Oryginały uzgodnień z ich zestawieniem dostarczone w odrębnej teczce.
7. Stosowną decyzję administracyjną umożliwiającą Zamawiającemu przystąpienie do robót budowlanych, których dotyczy Przedmiot Umowy;
8. zgody właścicieli terenu (przy ścisłej współpracy z Zamawiającym, wraz z dostarczeniem Zamawiającemu dokumentu, z którego będzie wynikać umocowanie do udzielenia takiej zgody np. pełnomocnictwo), ewentualnie do uzyskania Decyzji administracyjnej pn. *Ograniczenia sposobu korzystania z nieruchomości w trybie art. 124 ust.1 ustawy o gospodarce nieruchomościami dla wymaganych działek*;
9. opinię geotechniczną wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego i projektem geotechnicznym (\*);
10. zgody archeologa wraz z badaniami archeologicznymi i pozwoleniem konserwatora zabytków (\*);
11. projekt inwentaryzacji zieleni wraz z gospodarką drzewostanu (\*);
12. projekt nasadzeń zastępczych z uzyskaniem zgody na wycinkę zieleni (\*);
13. projekt organizacji ruchu PTOR, PDOR/odtworzenia nawierzchni wraz z uzgodnieniem(\*);
14. wszystkie wymagane uzgodnienia: ZUD, WOM, Inwestycje Urzędu Miasta, gestorzy sieci i wszelkie niezbędne zgody i/lub decyzje konieczne do uzyskania pozwolenia na budowę i prawidłowej realizacji zadania;
15. KIP, analizę kosztów i korzyści, decyzję środowiskową (\*);
16. operat wodnoprawny/pozwolenie wodnoprawne (\*);
17. zawrzeć w Projekcie wykonawczym harmonogram prac;
18. komplet korespondencji prowadzonej z instytucjami, gestorami innych sieci i podmiotami trzecimi w zakresie realizacji Umowy oraz oryginały uzgodnień z zestawieniem przekazywanych dokumentów,
19. wypisy z ewidencji gruntów dla działek, na których zaprojektowany będzie Przedmiot Umowy,
20. mapę w formie elektronicznej z warstwami, na których będzie zaprojektowany Przedmiot Umowy, z podaniem numerów działek oraz tabelarycznym zestawieniem działek (wraz z informacją dot. zgody na dysp. nieruchom. i długościami zaprojektowanych na nich rurociągów).

(\*). Wówczas gdy prawidłowa realizacja inwestycji tego wymaga.