

# PROJEKT WYKONAWCZY

branża:

## SIEĆ CIEPŁOWNICZA

nazwa inwestycji:

Budowa energetycznej linii kablowej niskiego napięcia 0,4 kV długości ok. 1120 m, energetycznych linii oświetleniowych niskiego napięcia 0,4 kV długości ok. 825 m, energetycznych linii kablowych średniego napięcia 15 kV długości ok. 1520 m, sieci wodociągowej rozdzielczej do DN 180 mm długości ok. 1415 m, sieci kanalizacji sanitarnej grawitacyjno- tłocznej do DN 200 mm długości ok. 910 m, sieci kanalizacji deszczowej do DN 1200 mm długości ok. 1480 m, sieci ciepłowniczej długości ok. 2681 m, trzech kontenerowych stacji transformatorowych 15kV/0,4 kV, zbiornika retencyjnego o pojemności ok. 700 m<sup>3</sup> oraz wewnętrznych dróg dojazdowych o łącznej długości ok. 752 m na dz. nr: 3/20, 5/5, 3/18, 6/358, 6/359, 6/421, 6/422, 6/360, 6/390, 6/361, 5/70, 6/362, 6/363, 6/414, 6/285, 6/413, 6/389, 6/289, 6/398, 6/301, 6/302, 6/263, 6/286, 6/187, 6/419, 5/72, 5/67, 5/68, 6/420, 5/45, 5/65 obręb 0005 przy ul. K. Olszewskiego w Kielcach, realizowanej w ramach zadania pn.: „Uzbrojenie terenów inwestycyjnych Kieleckiego Parku Technologicznego w rejonie ul. Olszewskiego w Kielcach- strefa B i C”.

kategoria obiektu budowlanego: XVIII

lokalizacja:

działki nr ew. dz. nr: 3/20, 5/5, 3/18, 6/358, 6/359, 6/421, 6/422, 6/360, 6/390, 6/361, 5/70, 6/362, 6/363, 6/414, 6/285, 6/413, 6/389, 6/289, 6/398, 6/301, 6/302, 6/263, 6/286, 6/187, 6/419, 5/72, 5/67, 5/68, 6/420, 5/45, 5/65 obręb 0005 przy ul. K. Olszewskiego w Kielcach,

inwestor:

GINA KIELCE - KIELECKI PARK TECHNOLOGICZNY  
UL.OLSZEWSKIEGO 6; 25-663 KIELCE  
NIP:959-181-50-51


jednostka projektowa:

TERA GROUP Pracownia Architektoniczna Sp. z o.o.  
NIP: 959-195-03-17 REGON:260653634 KRS:0000441660  
25-514 Kielce ul. Kozia 2/2

T+48 883 939 139  
e-mail: [pracownia@teragroup.pl](mailto:pracownia@teragroup.pl)  
[www.teragroup.pl](http://www.teragroup.pl)

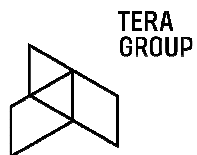
projektował:

### ZESPÓŁ AUTORSKI

BRANŻA	Imię i nazwisko	Uprawnienia budowlane	Data	Podpis
PROJEKTANT INSTALACJI GRZEWCZYCH	mgr inż. Krystyna Chodacka	KL-54/2002	01.2017	
SPRAWDZAJĄCY INSTALACJI GRZEWCZYCH	mgr inż. Adrianna Michalska	KL-128/2002	01.2017	

## Spis zawartości

Lp	Tytuł	Nr str. / Nr zał. / Nr rys.
1	Strona tytułowa	1
2	Spis zawartości	2
3	Oświadczenie projektantów	3
4	Uprawnienia projektantów	4
5	Przynależność do Izby	6
6	Opis techniczny	8-26
7	Warunki techniczne przyłączenia do sieci ciepłowniczej, wydane przez PGE GiEK S.A. Oddział Elektrociepłownia Kielce	Załącznik NR 1
8	Schematy ułożenia mat kompensacyjnych	Załącznik NR 2
9	Zestawienie materiałów	Załącznik NR 3
10	PLAN SYTUACYJNO - WYSOKOŚCIOWY	PUT_PB_S_01, S_02, S_03
11	PROFILE PODŁUŻNE	PUT_PB_S_04, S_05
12	SCHEMAT MONTAŻOWY	PUT_PB_S_07, S_08, S_09, S_10
13	SCHEMAT SIECI CIEPŁOWNICZEJ	PUT_PB_S_11
14	PODŁĄCZENIE DO ISTNIEJĄCEJ SIECI, ODWODNIENIE PRZYŁĄCZA, STUDNIE ZAWOROWE	PUT_PB_S_12
15	SCHEMAT INSTALACJI WYKRYWANIA NIESZCZELNOŚCI	PUT_PB_S_13



## OPIS TECHNICZNY

Opis techniczny

<b>1.</b>	<b>CZĘŚĆ OGÓLNA.....</b>	<b>6</b>
1.1	<i>Inwestor.....</i>	6
1.2	<i>Jednostka projektowa.....</i>	6
1.3	<i>Przedmiot opracowania.....</i>	6
1.4	<i>Zakres projektu.....</i>	6
<b>2.</b>	<b>STAN ISTNIEJĄCY .....</b>	<b>7</b>
2.1	<i>Opis istniejącego systemu przesyłowego.....</i>	7
2.2	<i>Parametry pracy istniejącej sieci ciepłowniczej.....</i>	7
<b>3.</b>	<b>PROJEKTOWANA SIĘĆ CIEPŁOWNICZA.....</b>	<b>7</b>
3.1	<i>Dobór średnicy przewodów.....</i>	8
3.2	<i>Miejsce wpięcia do istniejącej sieci ciepłowniczej.....</i>	9
3.3	<i>Odwodnienie sieci.....</i>	10
3.4	<i>Odpowietrzenie sieci.....</i>	10
<b>4.</b>	<b>PRZEJŚCIE RUROCIĄGÓW CIEPŁOWNICZYCH POD PROJEKTOWANYMI JEZDNIAMI I ZJAZDAMI.....</b>	<b>10</b>
<b>5.</b>	<b>ZABEZPIECZENIE PROJEKTOWANEGO UZBROJENIA. ....</b>	<b>15</b>
<b>6.</b>	<b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT.....</b>	<b>15</b>
6.1	<i>Roboty przygotowawcze.....</i>	16
6.2	<i>Roboty ziemne - wykonanie wykopów.....</i>	16
6.3	<i>Roboty montażowe i próba szczelności.....</i>	18
6.4	<i>Roboty ziemne - zasypywanie wykopów.....</i>	21
6.5	<i>Rozruch sieci ciepłowniczej.....</i>	23
<b>7.</b>	<b>WARUNKI GRUNTOWO- WODNE - WG DOKUMENTACJI GEOTECHNICZNEJ.....</b>	<b>23</b>
<b>8.</b>	<b>KOMUNIKACJA .....</b>	<b>24</b>
<b>9.</b>	<b>WYTYCZNE MIĘDZYBRANŻOWE.....</b>	<b>24</b>
9.1	<i>Branża budowlano-konstrukcyjna:.....</i>	24
<b>10.</b>	<b>UWAGI KOŃCOWE.....</b>	<b>24</b>
<b>11.</b>	<b>WYKAZ NORM.....</b>	<b>25</b>

## 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

### 1.1 Inwestor

Zamawiającym przedmiotowego zamierzenia budowlanego jest Gmina Kielce - Kielecki Park Technologiczny, ul. Olszewskiego 6 w Kielcach.

### 1.2 Jednostka projektowa

TERA GROUP PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNA Sp. z o. o.

25-514 Kielce /ul. Kozia 2/2 tel.(+48) 883 939 139 / [www.teragroup.pl](http://www.teragroup.pl)

### 1.3 Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy sieci ciepłowniczej - branża sanitarna dla inwestycji pn.

„Budowa energetycznej linii kablowej niskiego napięcia 0,4 kV długości ok. 1120 m, energetycznych linii oświetleniowych niskiego napięcia 0,4 kV długości ok. 825 m, energetycznych linii kablowych średniego napięcia 15 kV długości ok. 1520 m, sieci wodociągowej rozdzielczej do DN 180 mm długości ok. 1415 m, sieci kanalizacji sanitarnej grawitacyjno- tłocznej do DN 200 mm długości ok. 910 m, sieci kanalizacji deszczowej do DN 1200 mm długości ok. 1480 m, sieci ciepłowniczej długości ok. 2681 m, trzech kontenerowych stacji transformatorowych 15kV/0,4 kV, zbiornika retencyjnego o pojemności ok. 700 m<sup>3</sup> oraz wewnętrznych dróg dojazdowych o łącznej długości ok. 752 m na dz. nr: 3/20, 5/5, 3/18, 6/358, 6/359, 6/421, 6/422, 6/360, 6/390, 6/361, 5/70, 6/362, 6/363, 6/414, 6/285, 6/413, 6/389, 6/289, 6/398, 6/301, 6/302, 6/263, 6/286, 6/187, 6/419, 5/72, 5/67, 5/68, 6/420, 5/45, 5/65 obręb 0005 przy ul. K. Olszewskiego w Kielcach,

realizowanej w ramach zadania pn.: „Uzbrojenie terenów inwestycyjnych Kieleckiego Parku Technologicznego w rejonie ul. Olszewskiego w Kielcach- strefa B i C”.

### 1.4 Zakres projektu

Opracowanie obejmuje swoim zakresem sieć ciepłowniczą dla potrzeb ogrzewania planowanych inwestycji zlokalizowanych na terenie Kieleckiego Parku Technologicznego w Kielcach przy ul. Olszewskiego 6; działki nr ew. dz. nr: 3/20, 5/5, 3/18, 6/358, 6/359, 6/421, 6/422, 6/360, 6/390, 6/361,

5/70, 6/362, 6/363, 6/414, 6/285, 6/413, 6/389, 6/289, 6/398, 6/301, 6/302, 6/263, 6/286, 6/187, 6/419, 5/72, 5/67, 5/68, 6/420, 5/45, 5/65 obręb 0005 przy ul. K. Olszewskiego w Kielcach.

## 2. STAN ISTNIEJACY

### 2.1 Opis istniejącego systemu przesyłowego.

Istniejąca sieć ciepłownicza to przewody na estakadzie nadziemnej w granicy ogrodzenia, pomiędzy terenem Chemaru a terenem PKP w Kielcach. Sieć ta wykonana jest w systemie napowietrznym – tradycyjnym – rurociągi stalowe w izolacji z wełny mineralnej w płaszczu z blachy ocynkowanej. Czynnikiem rozpraszającym energię ciepłą w sieci jest gorąca woda. Sieć wysokoparametrowa wodna pracuje w układzie dwuprzewodowym i zasilana jest wymiennikowni PGE GiEK S.A. Oddział Elektrociepłownia Kielce.

### 2.2 Parametry pracy istniejącej sieci ciepłowniczej

Zgodnie z wytycznymi zawartymi w „Warunkach technicznych” czynnik grzewczy (woda o zmiennych parametrach) posiada parametry:

- |   |                        |
|---|------------------------|
| - maksymalne ciśnienie robocze w rurociągu zasilającym: | 0,5 MPa,               |
| - maksymalna temperatura w sieci ciepłowniczej:         | 120 °C,                |
| - temperatura powrotu:                                  | 70 °C,                 |
| - regulacja jakościowo – ilościowa w źródle ciepła,     |                        |
| - poza sezonem grzewczym:                               | brak zasilania,        |
| - ciśnienie dyspozycyjne w wymiennikowni PGE:           | 0,18 MPa,              |
| - istniejąca sieć ciepłownicza DN200 mm                 | max. przesył 11200 kW  |
| - istniejąca sieć ciepłownicza D250 mm                  | max. przesył 20000 kW. |

## 3. PROJEKTOWANA SIEĆ CIEPŁOWNICZA.

Sieć ciepłowniczą wysokoparametrową zaprojektowano zgodnie z „Warunkami technicznymi” przyłączenia do sieci ciepłowniczej, na podstawie pisma znak: ECK/MRN.231-3/2016/851

i ECK/MRN.231-4/2016/850, z dnia 2016-08-05 r. wydanego przez PGE GiEK S.A. Oddział Elektrociepłownia Kielce.

Wpięcie należy wykonać do istniejącej sieci napowietrznej w rejonie budynku Chemar Service. Włączenie do istniejących przewodów ciepłowniczych DN 200 mm wykonać należy za pomocą wpalenia projektowanych kolan do istniejących rurociągów. Projektuje się nowy odcinek sieci jednorurowej dn200/315 prowadzony równolegle do istniejących ciepłociągów dn125/225 (na odcinku od wpięcia do

przewodów napowietrznych do przewidywanego rozgałęzienia pod Halą Marbach). Przewód sieci na tym odcinku posłuży jako zasilanie całości inwestycji. Zakłada się również, że istniejące przewody ciepłownicze (zasilanie + powrót) dn125/225 (na tym samym odcinku, czyli od wpięcia do przewodów napowietrznych do przewidywanego rozgałęzienia pod Halą Marbach) posłużą jako powrót.

Dodatkowo w miejscu wpięcia na projektowanej sieci ciepłowniczej jednorurowej dn 200/315 w gruncie - należy zamontować zawór preizolowany (w skrzynce ulicznej), z przedłużonym trzpieniem, w płaszczu osłonowym preizolowanym (element prefabrykowany). Zamknięcie zaworu poprzez trzpień prowadzony w rurze ochronnej. Zawór zamontowany w ziemi stanowić będzie granicę eksploatacji.

Całość armatury projektuje się na ciśnienie min. 1,6 MPa.

Projekt obejmuje również swym zakresem odcinki przyłączeniowe do poszczególnych działek. Odgałęzienia te zakończone zostały zaworami DN 50 w studniach zaworowych, tak, aby umożliwić przyszłym Użytkownikom podłączenie indywidualnych węzłów wymiennikowych. Rozliczenie ciepła nastąpi na podstawie ciepłomierzy, instalowanych na rurociągach powrotnych przyłączy w węzłach ciepłych.

Sieć ciepłownicza musi zostać wpięta w ogólny system regulacji hydraulicznej sieci ciepłowniczej PGE GiEK S.A. Oddział Elektrociepłownia Kielce.

### *3.1 Dobór średnicy przewodów:*

#### Założenia:

- zapotrzebowanie na moc grzewczą: 6300kW
- parametry temperaturowe sieci ciepłowniczej wynoszą:
  - o temperatura: 120 / 70 °C,

Przewody ciepłownicze zaprojektowane zostało jako podziemne z rur preizolowanych stalowych

o średnicach:

- DN 200/315 mm, (Dz x g = 219,1/4,5 mm);
- DN 150/250 mm, (Dz x g = 168,3/4,0 mm);
- DN 125/225 mm, (Dz x g = 139,7/3,6 mm);
- DN 100/200 mm, (Dz x g = 114,3/3,6 mm);
- DN 80/160 mm, (Dz x g = 88,9/3,2 mm);
- DN 65/140 mm, (Dz x g = 79,1/2,9 mm);
- DN 50/125 mm, (Dz x g = 60,3/2,9 mm).



Szczegółowy zakres rzeczowy opracowania przedstawiono w zestawieniu materiałów

– ZAŁĄCZNIK NR 3.

Zmian kierunku prowadzenia trasy dokonywać za pomocą systemowych preizolowanych kolan oraz systemowych preizolowanych rur giętych. Zabezpieczenia połączeń spawanych dokonać poprzez zastosowanie zespołów złącz – nasuwek i opasek termokurczliwych oraz składników wypełniających. Zagłębienie przewodów z projektowanym spadkiem wykonywać poprzez ukierunkowanie kolan na złączach spawanych oraz ukosowanie złączy spawanych.

Do kompensacji wydłużeń termicznych przyjęto projektowane „U-kształty” oraz naturalne załamania sieci. W strefach kompensacyjnych rurociągi należy obłożyć poduszkami piankowymi, zgodnie z ZAŁĄCZNIKIEM NR 2. Odwodnienie przewiduje się poprzez zamontowanie na projektowanym przewodzie ciepłowniczym DN200/315 (w rejonie istniejącej komory schładzającej na działce o nr ewid. 6/301) w ziemi trójnika stalowego redukcyjnego DN 125/50 mm. Za trójnikiem projektuje się przewód odwadniający DN50/125 mm. Odwodnienie zaprojektowano do istniejącej studni schładzającej „Sch”.

### *3.2 Miejsce wpięcia do istniejącej sieci ciepłowniczej.*

Szczegóły technologiczne podłączenia sieci ciepłowniczej do istniejącego przewodu ciepłowniczego napowietrznego podane zostały na RYSUNKU PUT\_PB\_S\_12.

Rurociągi napowietrzne projektuje się w płaszczu osłonowym SPIRO (spiralnie zwinięta blacha ocynkowana), natomiast rurociągi prowadzone w gruncie projektuje się w płaszczu osłonowym PEHD.

Wpięcie do istniejących przewodów ciepłowniczych DN 200 mm wykonać należy za pomocą wpalenia projektowanych kolan do istniejących rurociągów. W celu odcięcia przyłącza, jak również w celu spełnienia wymogu „warunków technicznych” na sieci ciepłowniczej napowietrznej (na zasilaniu i powrocie) projektuje się zawory kulowe do wspawania DN 200 mm, z przekładnią ślimakową i napędem ręcznym. Po spuszczeniu wody z instalacji, wycięciu odpowiednich odcinków rur, przewody należy oczyścić i dospawać do istniejących końców zawory. Następnie ocieplić wełną skalną z okładziną z folii aluminiowej. Całą armaturę (oprócz trzpienia zaworu) należy zabezpieczyć płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej.

W miejscu rozgałęzienia – na sieci w gruncie – należy zamontować zawór preizolowany DN200 mm (w skrzynce ulicznej), z przedłużonymi trzpieniami, w płaszczu osłonowym preizolowanym (element prefabrykowany). Zamknięcie zaworu poprzez trzpień prowadzony w rurze ochronnej.

Zarówno zawory zamontowane w ziemi, jak i zawory zamontowane na istniejących ciepłociągach stanowić będą granicę eksploatacji.

Całość armatury projektuje się na ciśnienie min. 1,6 MPa.

### *3.3 Odwodnienie sieci*

Odwodnienie przewiduje się poprzez zamontowanie na projektowanym przewodzie ciepłowniczym DN200/315 (w rejonie istniejącej komory schładzającej na działce o nr ewid. 6/301) w ziemi trójnika stalowego DN 200/200 mm. Za trójnikiem i zwężką DN200/50 projektuje się przewód odwadniający DN50/125 mm. Odwodnienie zaprojektowano do istniejącej studni schładzającej „Sch”.

Wydłużony trzpień zaworu preizolowanego DN 50/125 mm należy wyprowadzić w rurze ochronnej z PEHD o średnicy  $\phi$  160 mm, a następnie zakończyć w studziencie z rury trzonowej karbowanej z PP o średnicy  $\phi$  600 mm.

Odwodnienie zaprojektowano do studni schładzającej „Sch”, zapewniającej przejęcie zładu w ilości 5,0 m<sup>3</sup> i schłodzenie go do temperatury nie większej niż 300 st. C. W studziencie „Sch” należy okresowo (tylko w czasie spustu wody) montować czujnik temperatury w celu określenia schłodzenia wody. Rurociąg odwadniający w studni schładzającej zakończono końcówką ze stali nierdzewnej – kolanem 900  $\phi$  50 mm. Woda ze studni schładzającej „Sch” będzie przepompowywana poprzez projektowaną pompę przenośną, (na wyposażeniu Użytkownika), zatapialną z kablem i wyłącznikiem pływakowym o parametrach Q<sub>max</sub> = 16,0m<sup>3</sup>/h, H<sub>pmax</sub> = 12 m, oraz zespół przewodów elastycznych  $\phi$  32 mm tłocznych - do najbliższej zewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej.

Całość wykonanego przyłącza należy poddać płukaniu i próbie szczelności, a następnie włączyć w system ciepłowniczy PGE GiEK S.A. Oddział Elektrociepłownia Kielce zgodnie z ustaleniami z właścicielem sieci ciepłej dystrybucyjnej.

### *3.4 Odpowietrzenie sieci*

Ze względu na usytuowanie wysokościowe całej sieci, odpowietrzenie przewiduje się w studniach zaworowych.

## **4. PRZEJŚCIE RUROCIAGÓW CIEPŁOWNICZYCH POD PROJEKTOWANYMI JEZDNIAMI I ZJAZDAMI.**

W miejscach prowadzenia sieci ciepłowniczej pod pasami jezdniowymi rury przewodowe stalowe preizolowane sieci umieszczone zostaną w rurach ochronnych stalowych, o sprawdzonej szczelności.

Rurę ciepłowniczą przewodową sieci umieszcza się w rurze osłonowej na płozach dystansowych z rolkami. Ilość płoz w jednym zestawie dobierana jest z tabeli wg średnicy rury przewodowej i rury osłonowej. Na obu końcach rury ochronnej należy zamontować manszety uszczelniające. Manszety

wykonane są z trwałego elastomeru EPDM, natomiast opaski zaciskowe ze stali kwasoodpornej. Końce rur osłonowych należy wypełnić i uszczelnić pianką poliuretanową do głębokości 10cm.

Lokalizację i długości rur ochronnych podano na RYSUNKU PUT\_PB\_S\_01.

#### CHARAKTERYSTYKA PRZEWODÓW CIEPŁOWNICZYCH.

##### Rura stalowa.

- zastosowanie rury stalowej bez szwu w gatunku P235GHTC1 wg PN-EN 10216-2,
- stosować rury stalowe o długości 6 lub 12 m,
- stalowa rura przewodowa nie może posiadać spawów poprzecznych, połączeń gwintowanych, kołnierzowych i innych,
- rury stalowe muszą posiadać oznakowanie wskazujące: producenta, gatunek stali i znak kontroli jakości,
- wszystkie rury stalowe przeznaczone do budowy sieci ciepłowniczej, mają posiadać świadectwo odbioru 3.1 wg PN-EN 10204:2006,
- nie dopuszcza się do występowania szwów obwodowych na długości rury,
- tolerancja długości rury stalowej powinna wynosić 15 mm,
- końce rur muszą być ukosowane zgodnie z normą PN-ISO 6761:1996,

##### Płaszcz osłonowy.

- płaszcz osłonowy PE - HD stosowany w procesie produkcji rur i elementów preizolowanych musi być wykonany z polietylenu wysokiej gęstości PE-HD (minimum typu PE80) i spełniać wymagania normy PN-EN 253+A1:2013-06E,
- płaszcz osłonowy może być rurą wyprodukowaną w odrębnym procesie albo może być wykonany bezpośrednio, poprzez wytłaczanie na izolację,
- dostawca musi zagwarantować, że sposób produkcji płaszcza osłonowego umożliwia uzyskanie (na skutek „koronowania” lub innego sposobu produkcji) wysokiej przyczepności izolacji poliuretanowej do zewnętrznej rury osłonowej - minimalna przyczepność 50mN/m na minimum 70% obwodu rury,
- wydłużenie do zerwania płaszcza osłonowego mierzone zgodnie z kierunkiem wytłaczania powinno być nie mniejsze niż 350%,
- dla płaszczy osłonowych produkowanych metodą nieciągłą (wtrysku płynnej pianki w przestrzeń pomiędzy rurę stalową a rurę osłonową) wraz z ofertą należy dostarczyć kopie protokołów kontroli obróbki koronowania wewnętrznej powierzchni rur osłonowych potwierdzające

uzyskanie wysokiej przyczepności izolacji poliuretanowej do rury osłonowej  
o minimalnej wartości 50mN/m na minimum 75% obwodu rury,

- w procesie tłoczenia rur osłonowych dopuszcza się ponowne użycie najwyżej 15% wagowo czystego materiału z odzysku (z przemiału) pochodzącego z własnej produkcji,

#### Izolacja termiczna.

- izolację cieplną ma stanowić sztywna pianka poliuretanowa spieniana cyklopentanem i spełniać wymagania normy PN-EN 253+A1:2013-06E. Nie dopuszcza się spieniania za pomocą freonów twardych i miękkich oraz CO<sub>2</sub>, ponieważ powoduje to degradację warstwy ozonowej.
- stosować piankę PUR o następujących współczynnikach przewodności cieplnej:
  - rury w średnicach DN20÷DN200mm muszą posiadać współczynnik przewodności cieplnej  $\lambda_{50} \leq 0,024 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  przy gęstości pianki  $\rho_{\text{PUR}} \geq 60\text{kg/m}^3$
  - rury w średnicach > DN250 muszą posiadać współczynnik przewodności cieplnej  $\lambda_{50} \leq 0,029 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  przy gęstości pianki  $\rho_{\text{PUR}} \geq 60\text{kg/m}^3$
  - kształtki preizolowane w średnicach DN20÷DN300mm muszą posiadać współczynnik przewodności cieplnej  $\lambda_{50} \leq 0,029 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  przy gęstości pianki  $\rho_{\text{PUR}} \geq 60\text{kg/m}^3$
  - badanie przewodności cieplnej  $\lambda_{50}$  dla rury preizolowanej powinno być potwierdzone przez niezależną jednostkę badawczą i być przeprowadzone na rurze producenta oferowanego systemu rur preizolowanych.

#### Zespół rurowy, (system zespolony: rura stalowa + płaszcz osłonowy + izolacja termiczna).

- musi być wykonany w jednym procesie produkcyjnym i winien posiadać wszystkie niezbędne atesty,
- długość nie izolowanego końca rury stalowej – min. 150 mm, przygotowane do spawania – badanie wg PN-EN 253+A1:2013-06E oraz PN-ISO 6761:1996,
- wytrzymałość na ścinanie w kierunku osiowym minimum 0,12MPa w temperaturze pokojowej i minimum 0,08MPa przy temperaturze rury przewodowej 140°C; badanie wg PN-EN 253+A1:2013-06E,
- wytrzymałość na ścinanie w kierunku stycznym minimum 0,2MPa w temperaturze pokojowej; badanie wg PN-EN 253+A1:2013-06E,
- wytrzymałość po starzeniu na ścinanie w kierunku osiowym minimum 0,12MPa w temperaturze pokojowej; badanie wg PN-EN 253+A1:2013-06E,
- wytrzymałość po starzeniu na ścinanie w kierunku stycznym minimum 0,2MPa w temperaturze pokojowej; badanie wg PN-EN 253+A1:2013-06E,

- rury preizolowane muszą posiadać warstwę antydyfuzyjną na styku płaszczy osłonowy – pianka poliuretanowa, która skutecznie zablokuje dyfuzję gazów z pianki PUR (dotyczy rur DN20÷DN200) potwierdzone zapisem w Aprobacie Technicznej,
- producent systemu rur preizolowanych musi posiadać certyfikat ISO 9001 oraz certyfikat Euroheat and Power,
- system preizolowany (mufy, kształtki preizolowane, rury, maty kompensacyjne, detektory do systemu alarmowego) stosowany na budowie ma pochodzić w całości z produkcji jednego producenta, gdyż Zamawiający wymaga gwarancji na cały system preizolowany

#### Charakterystyka kształtek preizolowanych.

##### Łuki.

- zmiany kierunków trasy sieci preizolowanej mogą być realizowane wyłącznie przez ukosowanie na spawie, rury gięte lub kolana prefabrykowane,
- w zakresie średnic od DN 50 mm do DN 125 mm – gięte na zimno z rur stalowych, bez szwu.  
Nie dopuszcza się stosowania kolan segmentowych,
- nie dopuszcza się stosowania muf kolanowych.

##### Trójniki:

- dopuszcza się jedynie trójniki prefabrykowane,
- dopuszcza się stosowanie trójników w wykonaniu, zgodnym z norm PN-EN 448, punkt 4.1.4. za wyjątkiem bezpośredniego przyspawania rury odgałęźnej do rury głównej.

##### Zwężki:

- dopuszcza się wyłącznie symetryczne zwężki stalowe wykonane metodą ciągnienia z rur bezszwowych, spawanych doczołowo do prostych odcinków rur o różnych średnicach. Nie dopuszcza się do stosowania zwęzek stalowych wykonanych metodą zwijania i wycinania.

##### Złącza mufowe SPIRO.

- oferent wraz z ofertą jest zobowiązany przedstawić pozytywne wyniki badań muf oraz próby przepuszczalności wody zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 489: 2009 wykonane przez niezależną instytucję.

##### Złącza mufowe PEHD.

- muszą spełniać wymagania określone w normie PN-EN 489:2009, nie dopuszcza się stosowania muf nasuwkowych i termokurczliwych nie sieciowanych,
- mufy muszą być grzewane elektrycznie,

- oferent wraz z ofertą jest zobowiązany przedstawić pozytywne wyniki badań muf obciążenia gruntem złącza oraz próby przepuszczalności wody zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 489:2009 wykonane przez niezależną instytucję.

#### Wymagania dodatkowe.

- dla średnic płaszcza osłonowego Dz=125 mm do Dz=225mm, wymagane są złącza mufowe termokurczliwe zgrzewane elektrycznie z polietylenu wysokiej gęstości HDPE,
- zamknięcia otworów wlewowych dopuszcza się tylko za pomocą korków zgrzewanych (wtapianych) stożkowych wykonanych z PEHD,
- system połączeń mufowych zalewanych płynną pianką musi umożliwiać kontrolę szczelności złącza za pomocą powietrza o ciśnieniu 0,2 bar, przed zaizolowaniem za pomocą płynnej pianki PUR.
- dopuszcza się jedynie mufy termokurczliwe zgrzewane elektrycznie o konstrukcji umożliwiającej nieniszczące sprawdzenie wypełnienia pianką PUR oraz sprawdzenie jej struktury i gęstości. Oferent wraz z ofertą musi przedstawić instrukcję montażu oraz sposobu kontroli pianki PUR.

#### System impulsowy alarmowy stanów awaryjnych.

- wszystkie zespoły preizolowane muszą być wyposażone w instalację do sygnalizowania zawilgocenia izolacji, typu impulsowego,
- system alarmowy obejmuje automatyczną ciągłą kontrolą wszystkie preizolowane przewody,
- dwa przewody nieizolowane miedziane o przekroju 1,5 mm<sup>2</sup> zatopione w piance poliuretanowej,
- usytuowanie drutów alarmowych na godz. 10.00 i godz. 14.00 tarczy zegara.

#### Geowłóknina.

Geowłókninę w wykopie należy rozłożyć pod podsypką piaskową (na dnie wykopu), a następnie owinąć nią rurociągi wraz z zasypką. Geowłókninę należy założyć „na zakład” po 50 cm z każdej strony.

Parametry geowłókniny:

- geowłóknina z włókien polipropylenowych,
- wytrzymałość na rozciąganie: 10 kN/m,
- gramatura: 120 g/m<sup>2</sup>,
- grubość przy nacisku 2 kPa: 1,15 mm.

### Zalecenia wykonawcze

- W pierwszej kolejności należy wykonać zabezpieczenie kolizji. Wykopy w tych miejscach wykonywać ręcznie. W razie rozbieżności rzeczywistych rzędnych z podanymi w projekcie należy zawiadomić Projektanta,
- Spawanie rurociągów według zaleceń Producenta i PGE. Należy wykonać badania radiologiczne, jakości 100% czołowych złączy wszystkich rurociągów.
- Próbe ciśnieniową należy wykonać oddzielnie dla zasilenia i powrotu z normą PN-92/M-34031.
- Montaż sieci ciepłowniczej wykonać ściśle według instrukcji producenta.
- Bezwzględnie konieczne jest jednoczesne wykonywanie montażu rurociągów i systemu alarmowego.
- Przy montażu przestrzegać ściśle zaleceń i instrukcji firmy produkującej system alarmowy.
- Należy wyrównać potencjały rurociągów zasilającego i powrotnego oraz uziemić rurociągi.
- Kable wyprowadzać tylko z boku lub od dołu.

Plan zagospodarowania terenu z rozmieszczeniem i opisem poszczególnych odcinków przedstawiono na RYSUNKU PUT\_PB\_S\_01, S02, S03 i S04 natomiast profile podłużne na RYSUNKU PUT\_PB\_S\_05, S06

### **5. ZABEZPIECZENIE PROJEKTOWANEGO UZBROJENIA.**

Projektowana sieć CO, w swym usytuowaniu krzyżuje się z projektowanym uzbrojeniem. Przyłącze to posadowione będzie poniżej lub powyżej sieci projektowanych.

W związku z tym zachodzi konieczność zabezpieczenia tego uzbrojenia na czas budowy. W rejonie skrzyżowania z projektowanym uzbrojeniem roboty ziemne należy wykonywać bezwzględnie ręcznie z zachowaniem należytej ostrożności i przy udziale zainteresowanych służb eksploatacyjnych. Po zlokalizowaniu projektowanej sieci należy ręcznie wykonać wykop, aż do całkowitego odsłonięcia sieci. Zasypkę wykopów pod sieciami starannie zagęścić, aby uniknąć późniejszego osiadania. Wszystkie skrzyżowania z projektowanym uzbrojeniem pokazano na planach sytuacyjnych oraz profilach podłużnych kanałów.

### **6. WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT.**

Z uwagi na występowanie w sąsiedztwie rozpatrywanego terenu zwierząt : jeża, kreta, myszy domowej, nornicy rudej, dzika, sarny , borsuka, lisa, żaby trawnej, żaby moczarowej, ropuchy szarej, jaszczurki zwinki, 16 gatunków bezkręgowców ,11 gatunków ptaków prace ziemne należy prowadzić w terminie od 15 sierpnia do 15 października lub pod nadzorem przyrodniczym , wykopy zakrywać siatkami.

### *6.1 Roboty przygotowawcze*

Roboty należy prowadzić w sposób zapewniający ciągłość ruchu kołowego i pieszego dla całego zamierzenia inwestycyjnego. Roboty budowlane rozpocząć od wytyczenia i trwałego oznaczenia przebiegu przewodów przez uprawnionego geodetę na podstawie projektu wykonawczego z uwzględnieniem projektowanego zagospodarowania terenu (jezdnie, chodniki, parkingi, tereny zielone) w obecności Kierownika Budowy i Inspektora Nadzoru. Geodeta po wytyczeniu trasy dostarczy szkic wytyczenia Kierownikowi Budowy. Po wytyczeniu trasy wykonać ręcznie rozkopy kontrolne w miejscach spodziewanych skrzyżowań z projektowaną infrastrukturą podziemną, w pobliżu projektowanej infrastruktury podziemnej. Przed rozpoczęciem robót przeprowadzić usuwanie humusu do warstwy grubości 20 cm układając go w pryzmy na placu budowy a po zakończeniu robót rozłożyć go w miejscu wcześniejszego wykopu.

Do wykonywania robót budowlanych podstawowych niezbędne są następujące prace towarzyszące takie jak:

- wykonanie niezbędnych otworów montażowych,
- oczyszczenie urządzeń z ewentualnego brudu i smarów konserwacyjnych,
- prace porządkowe,
- montaż i demontaż niezbędnych do wykonania rozruchu sprzętów pomocniczych,
- obsługę i dozór urządzeń.

### *6.2 Roboty ziemne – wykonanie wykopów*

Dla przedmiotowej inwestycji proponuje się przyjęcie drugiej kategorii geotechnicznej obiektu, ostateczną decyzję podejmie projektant obiektu.

Ze względu na punktowe rozpoznanie podłoża inwestycji oraz charakter badanego terenu (obszar przemysłowy) wskazane jest aby ziemne roboty budowlane prowadzić pod stałym dozorem uprawnionego geologa.

**Warunki wodne dobre, częściowo przeciętne (rejony gdzie nawiercono lokalne poziomy wód gruntowych oraz odnotowano sączenia wód);**

Roboty ziemne wykonać zgodnie z PN-B-10736:1999P „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”. W miejscach znacznej bliskości projektowanej infrastruktury podziemnej roboty ziemne wykonać ręcznie. Wykopy wykonywane mechanicznie. Z uwagi na możliwość lokalnego występowania wody gruntowej zawieszanej na zmiennej głębokości Wykonawca dostosuje sposób zabezpieczenia wykonanych wykopów do aktualnie



występujących warunków wodno-gruntowych. Przewidzieć należy umocnienie (oszalowanie) ścian wykopów pełne (szczelne) systemowe oraz ażurowe w zależności od lokalnie panujących warunków gruntowych. Należy także przewidzieć zastosowanie systemowych rozwiązań do okresowego odwadniania dna wykopu (możliwość okresowego napływu wód gruntowych i opadowych). Grunt powinien być wydobywany na odkład. Do uzupełniania wykonanych wykopów ponad zasypką piaskową (do dolnych warstw drogowych – chodników, jezdni i parkingów) zakłada się stosowanie gruntu niespoistego o właściwościach umożliwiających spełnienie parametrów zagęszczenia (parametry opisane w dalszych punktach). W przypadku wykopu na odkład składowanie wydobytego gruntu, należy gromadzić poza strefą klina naturalnego odłamu gruntu i zapewniać jednocześnie pas komunikacyjny o szerokości minimum 1,5m pomiędzy wydobytym urobkiem, a krawędzią wykopu. Po drugiej stronie przewidzieć wolny pas o szerokości minimum 1,5m do tymczasowego (podręcznego) składowania elementów przewodów oraz dla stanowisk do opuszczania tych elementów do wykopu. Wykonać bezpieczne zejścia do wykopów. Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu, aby zapewnić grawitacyjny odpływ wody z wykopu w dół po jego dnie. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji technicznej. Spód wykopu wykonanego ręcznie należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 5cm. Przy wykopie wykonywanym mechanicznie spód ustalić na poziomie o 10cm wyższym od rzędnej projektowanej. Nadmiar gruntu powinien być wybrany tuż przed wykonaniem podsypki. Na dnie wykopu należy ułożyć geowłókninę tak, aby można było jej pasma połączyć na zakład. Zaleca się zastosowanie zakładu o szerokości 0,50 m. Następnie należy przystąpić do wykonywania podsypki piaskowej zagęszczanej mechanicznie o grubości minimum 20cm. Wykopy na czas wykonywania podsypki muszą być odwodnione. Do wykonywania podsypki zaleca się stosować piasek różnoziarnisty (frakcja piaskowa – średnica ziaren  $0,02 \leq d < 2,0\text{mm}$ ) o składzie granulometrycznym (uziarnieniu) wg zaleceń Producenta rur. W przypadku braku danych o uziarnieniu optymalnym (udziale procentowej zawartości frakcji w ogólnej masie kruszywa) należy przyjąć dla piasku wskaźnik różnoziarnistości  $U > 6$  oraz wskaźnik krzywizny uziarnienia  $C = 1\div 3$  jako podstawę do prawidłowego zagęszczenia podsypki piaskowej. Piasek zagęścić ubijakiem wibracyjnym do wartości minimum 95% wg ZMP (zmodyfikowanej metody Proctora). Ostatecznie wybór urządzenia do mechanicznego zagęszczania, w tym liczba przebiegów (cykli) urządzeniem zagęszczającym i grubości warstw zagęszczanych, powinny być dobrane w zależności od rodzaju zastosowanego piasku. Podstawowym warunkiem dobrego zagęszczenia jest optymalna wilgotność piasku i jego ciągłe uziarnienie (różnoziarnistość), dobrze przeszkoleni pracownicy oraz właściwie dobrany i stosowany sprzęt budowlany do zagęszczania.

### *6.3 Roboty montażowe i próba szczelności*

#### **PRZEWODY, KSZTAŁTKI, ARMATURA**

Armatura, przewody i kształtki została zaprojektowana na ciśnienie 1,6 MPa.

Prace montażowe powinny być wykonywane przez przeszkolonych i wykwalifikowanych pracowników, zgodnie z wymaganiami opracowanymi przez Producenta systemu rur preizolowanych w instrukcji montażowej. Przed przystąpieniem do opuszczania elementów sieci preizolowanej należy sprawdzić wszystkie rury i kształtki, gdyż przewody sygnalizacji alarmowej mogą posiadać wadę fabryczną, mogą ulec uszkodzeniu w czasie transportu lub przeładunku. Należy sprawdzić czy nie są zerwane, nie mają pęknięć oraz czy nie mają kontaktu ze stalową rurą przewodową. Kontrolę, więc podlega sprawdzenie ciągłości przewodów sygnalizacyjnych oraz zwarcia między przewodami sygnalizacyjnymi i rurami stalowymi. Brak ciągłości przewodów sygnalizacyjnych lub występowanie zwarcia dyskwalifikuje rurę i kształtkę do wmontowania w sieć. Instalacja powinna być sprawdzona przez elektryka posiadającego stosowne kwalifikacje zgodnie z zaleceniami Producenta systemu rur preizolowanych. Przed ułożeniem rur i elementów preizolowanych w wykopie na projektowanym poziomie, należy na końce rur nasunąć nasuwki i opaski termokurczliwe.

Opuszczanie preizolowanych rur i kształtek o średnicach rur osłonowych do 160mm można wykonać ręcznie stosując zawiesia wyposażone w pasy wg zaleceń Producenta. Opuszczanie preizolowanych rur i kształtek o średnicach rur osłonowych większych od 160 mm należy wykonać mechanicznie przy użyciu maszyn budowlanych zgodnie z ich przeznaczeniem stosując tak jak przy opuszczaniu ręcznym zawiesia wyposażone w pasy (nie dopuszcza się stosowania stalowych lin, sznurów, łańcuchów i innych tego typu podobnych cięgien powodujących uszkodzenia płaszcza osłonowego rur i kształtek preizolowanych). Podczas opuszczania należy zwracać uwagę, aby nie uszkodzić rury osłonowej. Podczas opuszczania elementów sieci do wykopu należy zwracać uwagę na prawidłowe ułożenie instalacji sygnalizacyjnej wykrywania nieszczelności rurociągu.

Przewody i kształtki stalowe łączyć bezpośrednio w wykopie poprzez spawanie gazowe (w nieckach spawalniczych). Przed robotami spawalniczymi końce rury przewodowej powinny być oczyszczone z powłoki antykorozyjnej przy użyciu aktywnych odolejaczy i rozpuszczalników. Jeżeli zachodzi potrzeba przycięcia rury osłony rurowej to należy ją wykonać pod kątem prostym do osi rury na całym obwodzie uważając na przewody instalacji sygnalizacyjnej, następnie starannie oczyścić z pianki poliuretanowej (uwaga – w temperaturze +175°C wydzielają się szkodliwe pary izocyjanianów). Przecięcia rury stalowej dokonać przy użyciu tarcz ciernych. Minimalna długość odsłoniętego końca rury

stalowej dla prawidłowego wykonania zespołu złącza powinna wynosić 150mm. Dopuszczalna odchyłka nieosiowości elementów w miejscu połączenia nie powinna przekraczać 3°. Różnica rzędnych ułożonego rurociągu pod przewidzianych w projekcie nie powinna przekraczać ±2cm przy zachowaniu minimalnego spadku w celu odwodnienia i odpowietrzenia równego 3‰. Należy poddać badaniom wszystkie połączenia spawane zgodnie z zaleceniami Producenta systemu rur preizolowanych. Następnie przystąpić do przeprowadzania próby szczelności „na zimno”.

### **PRÓBA SZCZELNOŚCI I POŁĄCZEŃ SPAWANYCH PRZEWÓDÓW CIEPŁOWNICZYCH**

Po wykonaniu spawania należy przeprowadzić badania połączeń spawanych. Wymagane jest wykonanie badań wszystkich połączeń spawanych. Badanie połączeń spawanych zgodnie z: PN-EN 13480-5, PN-EN ISO 5817. Obowiązkowe metody badania połączeń spawanych – radiologiczna 100% czołowych złączy). Wymagana klasa dokładności wykonania spawów - co najmniej III. Badania spoin mają być prowadzone przez kompetentny, wykwalifikowany i specjalistyczny personel. W celu udokumentowania kwalifikacji zaleca się, aby pracownicy posiadali certyfikat zgodnie z PN-EN ISO 9712:2012E. Wyniki przeprowadzonych badań należy udokumentować zgodnie z normą PN-EN ISO 3834-2:2007P oraz PN-EN 13480-5:2012E.

Następnie należy przeprowadzić ciśnieniową próbę hydrauliczną. Wartość ciśnienia próbnego:  $p_{pr} = 0,20 + p_r = 0,20 + 2,5 = 2,7 \text{ MPa}$ , przy zachowaniu warunku, że podczas próby ciśnienia nie mogą powstać naprężenia większe niż naprężenia obliczeniowe. Do próby stosować manometry o zakresie odpowiadającym dwukrotnej wartości ciśnienia maksymalnego, jakie może się pojawić podczas próby. Próbę szczelności przeprowadzić w temperaturze zewnętrznej minimum +5°C. Do próby szczelności należy odsłonić wszystkie połączenia elementów sieci (spawane i kołnierzowe) w celu sprawdzenia prawidłowości ich wykonania w czasie trwania próby. Wszystkie złącza powinny być pozostawione bez izolacji termicznej i wykładzin oraz poddane kontroli podczas próby ciśnieniowej, a malowanie antykorozyjne złączy przed próbą powinno być dopuszczalne pod warunkiem, że nie uniemożliwia dokładnej kontroli złącza podczas próby. Szczelność rurociągu należy sprawdzać wodą wodociągową. Przed próbą rurociąg należy dokładnie odpowietrzyć.

Ciśnienie w badanym rurociągu należy ustalić na ok. 50% wartości ciśnienia próbnego a następnie zwiększać stopniowo o ok. 10% aż do wartości ciśnienia próbnego. Rurociąg powinien być utrzymywany pod ciśnieniem próbnym, przez co najmniej 30 minut. Następnie ciśnienie powinno być obniżone do wartości ciśnienia roboczego, a wszystkie elementy i połączenia spawane powinny być poddane dokładnemu badaniu wizualnemu powierzchni i połączeń. Obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie ciśnień od roboczego do próbnego powinno odbywać się jednostajnie i powoli. Po próbie

szczelności na elementach rurociągu i spoinach nie powinno być rozerwań, widocznych odkształceń plastycznych, rys włóskowatych lub pęknięć oraz nieszczelności i pocenia się powierzchni. Podstawowe dane próby ciśnieniowej powinny być potwierdzone w świadectwie próby. Płukanie rurociągów należy prowadzić wykorzystując wodę wodociągową z próby ciśnieniowej, metodą na wpływ. Szybkość płukania powinna być równa maksymalnej szybkości eksploatacyjnej wody grzewczej, tj. 1,5 m/s. Pobór próbki wody ( min. 1,5 litra ) powinien nastąpić w końcowej fazie płukania z dolnej części przewodu odpływowego. Czas płukania i ewentualna ilość płukań ustala się indywidualnie w zależności od oceny próbek wody. Po przepłukaniu przewodów zamknąć zawory odcinające oraz dokonać połączenia przewodu zasilającego z powrotnym. Płukanie powinno być realizowane zgodnie z normą PN-B-10405:1999P Ciepłownictwo – Sieci ciepłownicze – Wymagania i badania przy odbiorze, natomiast odbiór ostateczny rurociągu wykonać zgodnie z PN-EN 13480-5:2012E Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 5: Kontrola i badania.

W przypadku stwierdzenia wystąpienia przecieków podczas przeprowadzania próby szczelności należy je usunąć i ponownie przeprowadzić próbę szczelności. Odcinki instalacji wewnętrznych c.o. sprawdzić na ciśnienie zgodne z ciśnieniem próbnym dla sieci.

Próby szczelności rurociągu wykonać przy zaworach całkowicie otwartych. Odbiór ostateczny rurociągu wykonać zgodnie z PN-EN 13480-5:2012E - Procedury ostateczne.

### **INSTALACJA SYGNALIZACYJNA WYKRYWANIA NIESZCZELNOŚCI**

Po pomyślnie przeprowadzonej próbie szczelności „na zimno” przystąpić do wykonania instalacji sygnalizacyjnej wykrywania nieszczelności. Poszczególne elementy rurociągu łączyć przed wykonaniem zespołów złącz za pomocą tulejek zaciskowych, a następnie lutować, każdorazowo kontrolując, jakość połączeń. Dla instalacji alarmowej, w celu zapewnienia właściwego połączenia w czasie montażu, jeden z przewodów jest pobielany cyną, co nadaje mu srebrnoszarą powierzchnię, a drugi ma kolor czystej miedzi. Po wykonaniu połączeń instalacji sygnalizacyjnej w złączach zamontować pozostałe elementy instalacji – lokalizator awarii, końcówki zerujące lokalizatora, kable połączeniowe lokalizatora uniwersalne puszki połączeniowe oraz uziemienia. Po zakończeniu robót montażowych przeprowadzić próby działania instalacji. Wyniki próby przeprowadzonej z wynikiem pozytywnym odnotować w protokole. Całość robót montażowych oraz próby działania instalacji sygnalizacyjnej wykrywania nieszczelności powinien wykonać elektryk posiadający stosowne kwalifikacje.

## **ZESPOŁY ZŁĄCZ**

Po uzyskaniu pozytywnego wyniku działania instalacji sygnalizacyjnej wykrywania nieszczelności przystąpić do wykonywania hermetyzacji połączeń elementów sieci preizolowanych – wykonywania zespołów złączy. Elementy przypadające na kompletne wykonanie zespołu złączy zakupić u Producenta systemu rur preizolowanych. Zespoły złączy wykonywać jeden po drugim – dopiero po wykonaniu kompletnego zespołu złącza przystąpić do następnego. Osłonę złącza wykonać z systemowej termokurczliwej nasuwki polietylenowej HDPE uszczelnionej opaskami termokurczliwymi (zarówno nasuwki jak i opaski powinny być nasunięte na ciepłociągi przed wykonaniem połączeń spawanych). Powierzchnia elementów termokurczliwych, jak i samej rury powinna być czysta przed wykonaniem hermetyzacji – gwarantuje to szczelność połączenia. Po wykonaniu osłony przystąpić do wykonania izolacji termicznej zespołu złącza. Poprzez nawiercony otwór w nasuwce wprowadzić płynne składniki pianki poliuretanowej PUR. Po wykonaniu izolacji, otwory (wprowadzania pianki i odpowietrzający) zamknąć korkami wgrzewanymi elektrycznie. Wykonywanie izolacji i hermetyzacji połączeń należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż +5°C. W przypadku opadów atmosferycznych chronić izolację oraz wykonywane zespoły złączy sieci ciepłowniczej przed zawilgoceniem. Płynne składniki pianki poliuretanowej należy przechowywać w pomieszczeniach ogrzewanych o temperaturze powyżej +15°C i nieprzekraczającej +30°C. Całość robót montażowych zespołów złączy przeprowadzić zgodnie z zaleceniami Producenta systemu rur preizolowanych.

## **STREFY KOMPENSACYJNE PRZEWODÓW CIEPŁOWNICZYCH**

Przewody ciepłownicze zostały przeliczone w programie „sisKMR” producenta rurociągów preizolowanych w zakresie dopuszczalnych naprężeń osiowych. Kolana kompensacyjne w „U-kształtach” , trójniki oraz rury gięte zostały zaprojektowane z uwzględnieniem dopuszczalnych naprężeń, które w najbardziej niekorzystnym punkcie wynoszą kierunkowo 158,8 MPa oraz 147,0 MPa. Naprężenia te mieszczą się w granicach naprężeń podawanych w wytycznych Producenta, których dopuszczalna wartość wynosi 190 MPa.

Po wykonaniu zespołów złączy połączeń elementów sieci przystąpić do wykonania zabezpieczenia stref kompensacyjnych za pomocą mat przejmujących wydłużenia termiczne ciepłociągu. Obłożyć strefy kompensacyjne poduszkami wykonanymi z zespolonej kłaczkowej pianki poliuretanowej PUR zgodnie z zaleceniami Producenta poduszek.

### *6.4 Roboty ziemne – zasypywanie wykopów*

Roboty ziemne wykonać zgodnie z PN-B-10736:1999P „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”.

Przed zasypaniem wykopów należy dokonać inwentaryzacji sieci na terenie inwestycji – Wykonawca zadania zleci uprawnionemu geodecie wykonanie mapy sytuacyjno-wysokościowej z naniesieniem na niej sieci wykonanych. Przystąpić do wykonywania obsypki i zasypki piaskowej zagęszczanej ręcznie do wysokości minimum 10cm ponad wierzch (strop) rur. Wykopy na czas wykonywania obsypki i zasypki muszą być odwodnione. Do wykonywania obsypki i zasypki zaleca się stosować piasek różnoziarnisty (frakcja piaskowa – średnica ziaren  $0,02 \leq d < 2,0\text{mm}$ ) o składzie granulometrycznym (uziarnieniu) wg zaleceń Producenta rur. W przypadku braku danych o uziarnieniu optymalnym (udziale procentowej zawartości frakcji w ogólnej masie kruszywa) należy przyjąć dla piasku wskaźnik różnoziarnistości  $U > 6$  oraz wskaźnik krzywizny uziarnienia  $C = 1\div 3$  jako podstawę do prawidłowego zagęszczenia podsypki piaskowej. Piasek zagęścić ręcznie drewnianymi ubijakami do wartości minimum 95% wg ZMP (zmodyfikowanej metody Proctora). Zasypywanie rurociągów wykonywać warstwami o grubości nieprzekraczającej 10cm i rozpocząć od wykonania obsypki piaskowej z obu stron przewodów oraz pomiędzy przewodami. Pierwsze warstwy zagęszczać do poziomu osi rur (podbicie rur) z zachowaniem szczególnej ostrożności z uwagi na nieuszkodzenie rur osłonowych. Kolejne warstwy układać i zagęszczać podobnie jak pierwsze do poziomu minimum 10cm ponad wierzch (strop) rur osłonowych. Po wykonaniu zagęszczonej obsypki należy całość (podsypkę, przewód i zasypkę) owinąć geowłókniną z zakładem 50 cm z obu stron. Na przewodach ciepłowniczych przebiegających pod jezdnią, w miejscach wskazanych na profilach zastosować należy zabezpieczenie w postaci rur ochronnych zgodnie z RYSUNKIEM PUT\_PB\_S\_01. Przystąpić do zasypywania wykonanych wykopów. Zasypkę całego wykopu dokonać piaskiem dowożonym. Zagęszczanie mechaniczne rozpocząć dopiero 50cm nad stropem rur lub wyżej, jeżeli tak zaleci Producent rur. Grunt zagęścić ubijakiem wibracyjnym do wartości minimum 95% wg ZMP (zmodyfikowanej metody Proctora). Ostatecznie wybór urządzenia do mechanicznego zagęszczania, w tym liczba przejazdów (cykli) urządzeniem zagęszczającym i grubości warstw zagęszczanych, powinny być dobrane w zależności od rodzaju zastosowanego gruntu i wymagań zawartych w projekcie drogowym oraz wymagań określonych przez Producenta systemu rur. Podstawowym warunkiem dobrego zagęszczenia jest optymalna wilgotność gruntu i jego ciągłe uziarnienie (różnoziarnistość), dobrze przeszkoleni pracownicy oraz właściwie dobrany i stosowany sprzęt budowlany do zagęszczania. Następnie należy rozebrać deskowania i zdjąć rozpory wykopu.

### *6.5 Rozruch sieci ciepłowniczej.*

Rozruch sieci przeprowadzić w koordynacji z rozruchem węzła (węzłów). Napełnić sieć wodą z istniejącej sieci ciepłowniczej. Z przeprowadzonych prób spisać protokoły stwierdzające spełnienie wymaganych warunków.

W niniejszej dokumentacji zawarto jedynie wymagania wykonawcze i realizacyjne dla sieci ciepłowniczej.

## **7. WARUNKI GRUNTOWO- WODNE – WG DOKUMENTACJI GEOTECHNICZNEJ.**

1. Dla przedmiotowej inwestycji odwiercono w sierpniu 2016 r. dwadzieścia jeden otworów geotechnicznych o głębokości 2,80 - 6,00 m p.p.t. i łącznym metrażu wierceń wynoszącym 68,80 mb.

2. Na badanym terenie stwierdzono obecność gruntów: nasypowych (nasypów budowlanych i niekontrolowanych), organicznych (namułów gliniastych), mineralnych gruboziarnistych (średnio zagęszczonych piasków drobnych i średnich) oraz mineralnych drobnoziarnistych (piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin pylastych, glin, glin zwięzłych i łątów o konsystencji twardoplastycznej i zwartej). Warunki gruntowe uznano za złożone.

3. W trakcie prowadzonych wierceń, do głębokości wykonanego rozpoznania, nie stwierdzono obecności ciągłego poziomu wód podziemnych. Lokalne wystąpienia wód gruntowych w postaci warstewek nawodnionych piasków o zwierciadle swobodnym lub lekko napiętym oraz sączeń w obrębie utworów gliniastych. W tych rejonach warunki wodne uznano za przeciętne, na pozostałym terenie jako dobre.

5. Dla przedmiotowej inwestycji proponuje się przyjęcie drugiej kategorii geotechnicznej obiektu, ostateczną decyzję podejmie projektant obiektu.

6. Ze względu na punktowe rozpoznanie podłoża inwestycji oraz charakter badanego terenu (obszar poprzemysłowy) wskazane jest aby ziemne roboty budowlane prowadzić pod stałym dozorem uprawnionego geologa.

Warunki posadowienia

7. Warunki wodne dobre, częściowo przeciętne (rejonny gdzie nawiercono lokalne poziomy wód gruntowych oraz odnotowano sączenia wód).

## 8. KOMUNIKACJA.

Dojazd do budowy zapewniają drogi istniejące o nawierzchni utwardzonej. Dla potrzeb komunikacji wzdłuż robót oraz dla dźwigu droga montażowa z płyt żelbetowych w układzie płatowym.

## 9. WYTYCZNE MIĘDZYBRANŻOWE.

### 9.1 Branża budowlano-konstrukcyjna:

Wykonać konstrukcję wsporczą pod kolano preizolowane w miejscu wpięcia do istniejącej sieci ciepłowniczej, tj. wykonać blok oporowy - płytę żelbetową gr. 20 cm, 1,4 m x 2,77 m, zbrojoną dwoma siatkami z prętów fi 10 mm, o oczkach 100 x 100 mm (górną i dolną).

## 10. UWAGI KOŃCOWE.

- Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie objęte specyfikacją winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszej dokumentacji, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić z Projektantem, który jako jedyny jest upoważniony do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw.
- Przed wykonaniem instalacji należy bezwzględnie zapoznać się z dokumentacją dotyczącą instalacji przewodów wodnych i kanalizacyjnych oraz przewodów elektrycznych. Koordynację realizacji należy wykonać bezpośrednio na budowie przed montażem.
- Zmiana rozwiązań systemowych powinna być uzgodniona docelowo z projektantem i Inwestorem. Zmiana rozwiązań systemowych nie jest rozwiązaniem równoważnym zamiennym.
- Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II - instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty tak, aby spełniać obowiązujące przepisy.



- Wszystkie prace muszą być wykonywane zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, z zachowaniem szczególnej ostrożności i pod stałym nadzorem osób uprawnionych. Zakres wykonania i obowiązki przy robotach budowlanych stosować zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych i podobnymi uregulowaniami.
- Wszystkie wbudowane produkty muszą spełniać wymagania polskich przepisów i obowiązujących norm, w tym w szczególności przepisów ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004r. Nr 92, poz. 881).

## 11. WYKAZ NORM

### Poziomy jakości spawanych złączy, ogólne wymagania:

- PN-EN ISO 5817:2009P Spawanie -- Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązek) -- Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
- PN-EN ISO 3834-2:2007P Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych -- Część 2: Pełne wymagania jakości
- PN-EN 13480-5:2012E Rurociągi przemysłowe metalowe -- Część 5: Kontrola i badania.
- PN-EN 13480-5:2012/A1:2014-02E Rurociągi przemysłowe metalowe -- Część 5: Kontrola i badania.

### Kwalifikacje pracowników wykonujących badania:

- PN-EN 473:2008 Badania nieniszczące -- Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących -- Zasady ogólne.

### Badania radiograficzne:

- PN-EN 1330-3:1999 Badania nieniszczące. Terminologia. Terminy stosowane w radiograficznych badaniach przemysłowych.
- PN-EN 444:1998 Badania nieniszczące. Ogólne zasady radiograficznych badań materiałów metalowych za pomocą promieniowania X i gamma.
- PN-EN 1435:2001, PN-EN 1435:2001/A1:2005, PN-EN 1435:2001/A2:2005 Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania radiograficzne złączy spawanych.

- PN-EN 12517-1:2008 Badania nieniszczące spoin – Część 1: Ocena złączy spawanych ze stali, niklu, tytanu i ich stopów na podstawie radiografii – Poziomy akceptacji.
- PN-EN 13480-5:2005 Rurociągi przemysłowe metalowe -- Część 5: Kontrola i badania
- PN-EN ISO 3834-2:2007 Wymagania Część 2: Pełne wymagania jakości.

#### Ogledziny zewnętrzne:

- PN-EN 13018:2004 Badania nieniszczące. Badania wizualne. Zasady ogólne.
- PN-EN ISO 17637:2011 Badania nieniszczące złączy spawanych – Badania wizualne złączy spawanych.

#### Ogledziny zewnętrzne:

- PN-EN 10216-2+A2:2009P Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych -- Warunki techniczne dostawy -- Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej.
- PN-EN 10204:2006P Wyroby metalowe -- Rodzaje dokumentów kontroli.

#### Pozostałe:

- PN-ISO 6761:1996P Rury stalowe -- Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania
- PN-EN 253+A1:2013-06E Sieci ciepłownicze -- System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie -- Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu.
- PN-B-10736:99 Roboty ziemne -- Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych -- Warunki techniczne wykonania
- PN-EN ISO 9712:2012E Badania nieniszczące -- Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących.
- PN-EN 124:2000P Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością.
- PN-EN 448:2009E Sieci ciepłownicze -- System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie -- Kształtki - zespoły ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu

- PN-EN 489:2009E Sieci ciepłownicze -- System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie -- Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu
- PN-EN ISO 8501-4:2008P Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Wzrokowa ocena czystości powierzchni -- Część 4: Stany wyjściowe powierzchni, stopnie przygotowania i stopnie rdzy nalotowej związane z czyszczeniem strumieniem wody pod wysokim ciśnieniem
- PN-B-10405:1999P Ciepłownictwo -- Sieci ciepłownicze -- Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-92/M-34031 Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania.
- PN-89/M-69777 Spawalnictwo. Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie wyników badań ultradźwiękowych.
- PN-87/M-69772 Spawalnictwo. Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie radiogramów

Projektant:

Adrianna Michalska



2017-02