

**BPBK s.a.**Biuro Projektów  
Budownictwa  
Komunalnego  
spółka akcyjna  
w Gdańsku

Egzemplarz nr 1

ul. Jana Uphagena 27, 80-237 Gdańsk-Wrzeszcz  
tel. centr.: 58 341-40-11, fax: 58 341-89-46, e-mail: dn@bpbk.com.plUmowa nr KB/806/UI/165-W/2013 / 0151  
KB/263/UI/44-W/2015 / 0287  
**PW/5.1/E3**

# PROJEKT WYKONAWCZY

**Branża:** **SANITARNA****Nazwa opracowania:** **SIEĆ CIEPŁOWNICZA****Przedsięwzięcie:** **Rewitalizacja terenów dzielnicy Chylonia w Gdyni wraz z rozbudową ulic Komierowskiego, Opata Hackiego, Zamenhofs i Św. Mikołaja oraz budowa kolektora deszczowego do rzeki Chylonki.****Zamawiający / Inwestor:** **Gmina Miasta Gdyni**  
**81-382 Gdynia, Al. Marszałka Piłsudskiego 52/54**

Projektant	mgr inż. <b>Andrzej Pietrzak</b>	specj.: instalacyjna upr. nr POM/0029/PWOS/06; Izba POM/IS/0341/06	
Sprawdzający	mgr inż. <b>Magda Pietrzak</b>	specj.: instalacyjna upr. nr POM/0034/POOS/07; Izba POM/IS/0271/07	
Inżynier Projektu	mgr inż. <b>Jan Tadeusz Kosiedowski</b>	specj.: konstrukcyjno-inżynierska upr. nr 2808/Gd/87; izba POM/BD/2260/01	
Stanowisko	Imię i nazwisko	Specjalność, numer uprawnień	Podpis

Gdańsk, styczeń 2016 r.

Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu podlegają ochronie prawa autorskiego i mogą być powielane oraz udostępniane osobom trzecim jedynie przez Zamawiającego w zakresie określonym w umowie o przeniesienie praw autorskich lub na podstawie pisemnego zezwolenia w/w Biura z zastrzeżeniem wszelkich skutków prawnych.

KRS: 0000148000 - Sąd Rejonowy Gdańsk-Północ, VII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego  
Kapitał Akcyjny 600 000,00 PLN (opłacony w całości); REGON: 190008942; NIP: 584-025-35-62  
Rachunek bankowy nr: 12 1240 5442 1111 0000 5375 8491

# Z A W A R T O Ś Ć      O P R A C O W A N I A

## C Z Ę Ś Ć   O P I S O W A

Nr    Temat

strona

<b>I. OPIS TECHNICZNY. ....</b>	<b>4</b>
1.0. Podstawa i zakres opracowania .....	4
2.0. Zagospodarowanie terenu. ....	4
2.1. Lokalizacja inwestycji. ....	4
2.2. Uzbrojenie terenu. ....	4
2.3. Dane geologiczne i warunki gruntowo-wodne. ....	4
2.4. Strefa ochronna. ....	5
2.5. Projektowany stan zagospodarowania. ....	5
2.6. Prace demontażowe i przygotowawcze. ....	5
2.7. Oddziaływanie inwestycji na środowisko. ....	5
2.8. Bezpieczeństwo pożarowe. ....	5
2.9. Gospodarka odpadami. ....	5
3.0. Istniejąca sieć ciepłownicza. ....	5
3.1. Roboty demontażowe sieci ciepłowniczej. ....	5
3.2. Demontaż sieci tradycyjnej w kanałach podziemnych i rozbiórka kanałów. ....	5
3.3. Demontaż odcinków sieci z rur preizolowanych. ....	6
3.4. Zasypanie wykopów po robotach demontażowych. ....	6
3.5. Postępowanie z odpadami z demontażu i inwentaryzacja powykonawcza. ....	6
3.6. Zabezpieczenie istniejącej sieci ciepłowniczej. ....	7
4.0. Projektowana sieć ciepłownicza. ....	7
4.1. Parametry wody. ....	7
4.2. Układanie rurociągów w wykopie. ....	7
4.3. Odpowietrzenia i odwodnienia na sieci ciepłowniczej. ....	8
4.4. Kompensacja wydłużeń cieplnych. ....	8
4.5. System sygnalizacji i wykrywania nieszczelności. ....	8
4.6. Materiały dla sieci ciepłowniczej z rur preizolowanych. ....	8
4.7. Czyszczenie rurociągów sieci ciepłowniczej. ....	9
4.8. Płukanie sieci ciepłowniczej. ....	9
4.9. Próby szczelności sieci ciepłowniczej. ....	10
4.10. Etapowanie robót. ....	10
4.11. Zabezpieczenie istniejących sieci ciepłowniczych. ....	10
5.0. Skrzyżowania projektowanych rurociągów sieci ciepłowniczej. ....	10
5.1. Skrzyżowania z kablami energetycznymi i teletechnicznymi ułożonymi w ziemi. ....	10
5.2. Skrzyżowania z siecią wodociagową, siecią gazową, kanalizacją sanitarną i deszczową. ....	10
5.3. Przejścia pod nawierzchniami dróg i ulic. ....	10
5.4. Zabezpieczenie sieci w obrębie wykopu. ....	11
6.0. Roboty ziemne. ....	11
6.1. Odwodnienie wykopów. ....	11
6.2. Ochrona istniejącej zieleni. ....	11
7.0. Rozbiórka i odtworzenie nawierzchni. ....	12
8.0. Podstawowe warunki realizacji robót. ....	12
9.0. Gospodarka odpadami. ....	12
10.0. Odbiór sieci ciepłowniczej. ....	13
10.1. Odbiór robót zanikających i odbiory częściowe. ....	13
10.2. Odbiór końcowy. ....	13
11.0. Obliczenia sieci ciepłowniczej. ....	14
11.1. Parametry wody w sieci ciepłowniczej. ....	14
11.2. Obliczenia średnic przewodów dla docelowego zapotrzebowania ciepła. ....	14
11.3. Kompensacja wydłużeń cieplnych. ....	14
<b>II. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW. ....</b>	<b>16</b>

L.p.	Numer rysunku	Tytuł rysunku
1	SC-01	Plan sytuacyjny
2	SC-02	Profile sieci ciepłowniczej
3	SC-03.1	Schematy obliczeniowe sieci ciepłowniczej
4	SC-03.2	Schematy montażowe sieci ciepłowniczej
5	SC-03.3	Schematy alarmowe sieci ciepłowniczej
6	SC-04	Przekrój wykopu dla sieci ciepłowniczej
7	SC-05	Szczegół rury ochronnej na ciepłociągu
8	SC-06	Szczegół włączenia do istn. sieci ciepłowniczej kanałowej

## I. OPIS TECHNICZNY.

### 1.0. Podstawa i zakres opracowania.

1. Umowa z Inwestorem.
2. Warunki techniczne.
3. Mapa sytuacyjno - wysokościowa w skali 1:500 z uzbrojeniem terenu do celów projektowych.
4. Uzgodnienia robocze z Inwestorem.
5. Normy i przepisy związane z tematem opracowania oraz informacje techniczne dostawców urządzeń i literatury technicznej.

Zakres opracowania obejmuje przebudowę sieci ciepłowniczych będących w kolizji z projektowanym układem drogowym w ramach przedsięwzięcia pn. „Rewitalizacja terenów dzielnicy Chylonia w Gdyni wraz z rozbudową ulic Komierowskiego, Opata Hackiego, Zamenhofs i Św. Mikołaja oraz budową kolektora deszczowego do rzeki Chylonki – **Etap 3.** Zakres przebudowy sieci ciepłowniczej zgodnie z planem sytuacyjnym i opisem poniżej.

### 2.0. Zagospodarowanie terenu.

#### 2.1. Lokalizacja inwestycji.

Sieci ciepłownicze podlegające przebudowie w związku z kolizją z projektowanym układem drogowym, zlokalizowane są w Gdyni w rejonie ulic: Zamenhofs i Morskiej.

#### 2.2. Uzbrojenie terenu.

W terenie przeznaczonym pod inwestycję występują istniejące sieci uzbrojenia terenu oraz elementy infrastruktury. Lokalizacja oraz rodzaj istniejącego uzbrojenia terenu zgodnie z planem sytuacyjno-wysokościowym dla potrzeb projektowania.

#### 2.3. Dane geologiczne i warunki gruntowo-wodne.

Warunki przyjęto na podstawie dokumentacji geotechnicznej, wykonanej przez CONECO-BCE w styczniu 2014. Fizjograficznie teren badań leży na Pojezierzu Kaszubskim, w jego północnej części, a dokładnie w Pradolinie Kaszubskiej, której południowa część zachodzi na dzielnicę Gdyni – Chylonię. Pojezierze Kaszubskie stanowi mezoregion (wg podziału Kondrackiego), który jest częścią makroregionu Pojezierza Wschodniopomorskiego. Rzędne terenu badań mieszczą się w przedziale od 10,8 m n.p.m. (punkt 16) do 20,1 m n.p.m. (punkt 8). Sieć hydrograficzna obszaru badań jest uboga. Niedaleko płynie potok Chylonka, którego źródła zlokalizowane są w strefie krawędziowej Pojezierza Kaszubskiego, a ujście w kanale portowym w Gdyni. Wyodrębniono następujące warstwy geotechniczne:

**Warstwa A** – obejmuje nasypy budowlane, czyli grunty nasypowe piaszczyste, z domieszkami żwiru, kamieni, gruzu oraz betonu będące w stopniu zagęszczenia  $ID^{(n)} = 0,60$ .

**Warstwa Ia** – obejmuje wilgotne dobrze rozłożone torfy. Są to grunty bardzo ściśliwe o dużej wilgotności. Stopień rozkładu wg van Posta można przyjąć w wysokości 60%.

**Warstwa Ib** – obejmuje namuły w stanie plastycznym, dla których określono charakterystyczną wartość stopnia plastyczności  $IL^{(n)} = 0,45$ .

**Warstwa IIa** – obejmuje wilgotne piaski gliniaste i gliny piaszczyste w stanie plastycznym o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności  $IL^{(n)} = 0,40$ .

**Warstwa IIb** – obejmuje wilgotne piaski gliniaste w stanie twardoplastycznym o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności  $IL^{(n)} = 0,20$ .

**Warstwa IIIa** – wilgotne i nawodnione piaski drobne i średnie w stanie luźnym. Określono dla nich charakterystyczną wartość stopnia zagęszczenia  $ID^{(n)} = 0,30$ .

**Warstwa IIIb** – wilgotne i nawodnione piaski drobne i średnie w stanie średniozagęszczonym. Określono dla nich charakterystyczną wartość stopnia zagęszczenia  $ID^{(n)} = 0,55$ .

**Warstwa IIIc** – wilgotne i nawodnione piaski drobne i średnie, występujące w stanie zagęszczonym. Określono dla nich charakterystyczną wartość stopnia zagęszczenia w wysokości  $ID^{(n)} = 0,70$ .

W podłożu gruntowym poniżej warstwy gleby i nasypów niekontrolowanych nawiercono nośne grunty warstw A, IIa, IIb IIIb, IIIc, które nadają się do posadowienia bezpośredniego.

W wykonywanych otworach odnotowano występowanie zwierciadła wody gruntowej o zwierciadle swobodnym i lokalnie napiętym, które ustabilizowało się na głębokości 1,60 – 3,80 m p.p.t tj. na rzędnych 12,0 – 13,5 m n.p.m. W niektórych otworach nie odnotowano zwierciadła wody gruntowej. W utworach spoiстых nie stwierdzono sączy wody. Głębokość przemarzania gruntu w tym rejonie wg normy PN-81/B-03020 wynosi 1,0 m p.p.t.

**Ze względu na głębokość wykopów gazociąg kwalifikuje się do I kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego.**

## **2.4. Strefa ochronna.**

Projektowana przebudowa sieci ciepłowniczych nie wymaga strefy ochronnej.

## **2.5. Projektowany stan zagospodarowania.**

Projektuje się przebudowę istniejących sieci ciepłowniczych będących w kolizji z projektowanym układem drogowym. Sieci ciepłownicze są elementem infrastruktury technicznej.

## **2.6. Prace demontażowe i przygotowawcze.**

Na terenie objętym zakresem niniejszego projektu występują sieci uzbrojenia terenu, w tym również sieci ciepłownicze przeznaczone do demontażu. Zakres demontaży sieci ciepłowniczych czynnych po ich przebudowie zgodnie z projektem.

## **2.7. Oddziaływanie inwestycji na środowisko.**

Projektowana inwestycja – przebudowa sieci ciepłowniczej nie kwalifikuje się do żadnej z grup przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. nr 213 poz. 1397) oraz nie spełnia warunków związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do wystąpienia o decyzję o środowiskowych warunkach inwestycji. Przebudowa nie spowoduje wzrostu emisji zanieczyszczeń oraz wzrostu zużycia surowców (w tym wody), materiałów, paliw, energii oraz nie wpłynie negatywnie na stan środowiska naturalnego w tym rejonie.

## **2.8. Bezpieczeństwo pożarowe.**

Projektowana budowa sieci ciepłowniczej preizolowanej nie spowoduje zmiany bezpieczeństwa pożarowego obiektów zlokalizowanych w sąsiedztwie.

## **2.9. Gospodarka odpadami.**

Wymagania dla gospodarki odpadami, które powstaną na etapie realizacji inwestycji – budowa nowych odcinków sieci ciepłowniczej z rur preizolowanych podano w dalszej części opisu technicznego.

## **3.0. Istniejąca sieć ciepłownicza.**

Przez teren projektowanej inwestycji są przeprowadzone istniejące czynne ciepłociągi:

- kanałowy 2x500, 2x400, 2x150, 2x125, 2x80, 2x65, 2x40, 2x20;
- preizolowany 2x150, 2x80, 2x65.

## **3.1. Roboty demontażowe sieci ciepłowniczej.**

Odcinki istniejących i przebudowanych ciepłociągów przeznaczone do demontażu w/g planu sytuacyjnego. Przewiduje się demontaż poszczególnych odcinków sieci po wykonaniu przebudowy danego odcinka. Jedynie w miejscach gdzie projektowana sieć ciepłownicza przebiega po trasie istniejącej sieci ciepłowniczej demontaże należy wykonać wyprzedzająco. W takich miejscach należy wykonać bypasy tymczasowe zapewniające dostawę ciepła odbiorcom.

**Prace demontażowe prowadzić w uzgodnieniu i pod nadzorem gestora sieci - OPEC Sp. z o.o. w Gdyni. Wodę z demontowanych odcinków sieci należy spuścić zgodnie z procedurami obowiązującymi w OPEC Sp. z o.o.**

## **3.2. Demontaż sieci tradycyjnej w kanałach podziemnych i rozbiórka kanałów.**

Istniejąca sieć ciepłownicza w kanałach podziemnych jest wykonana z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie. Przewiduje się demontaż złomowy odcinków sieci w kanałach podziemnych, prace demontażowe należy wykonać w następującej kolejności:

- wykonać wykopy na trasie demontowanej sieci ciepłowniczej w kanale, ziemię wydobyłą z wykopu wywieźć na plac składowy wskazany przez kierownika budowy;
- zdjąć płyty pokrywowe kanału sieci ciepłowniczej lub łupiny żelbetowe kanału;
- wyłączyć demontowany odcinek sieci z eksploatacji, a następnie po obniżeniu temperatury wody spuścić wodę z rurociągów zgodnie z procedurami obowiązującymi w OPEC Sp. z o.o.;
- zdjąć płaszcz ochronny izolacji termicznej rurociągów - płaszcz cementowy na siatce stalowej lub płaszcz azbestowo - cementowy na siatce stalowej;
- zdjąć warstwę papy bitumicznej zabezpieczającej izolację termiczną rurociągów;

- zdemontować izolację termiczną rurociągów wykonaną z wełny mineralnej lub z waty szklanej oraz konstrukcję nośną pod płaszcz ochronny izolacji termicznej;
- demontować poszczególne odcinki rurociągów stalowych wody grzewczej wykonane z rur stalowych czarnych, łącznie z podporami przesuwными i punktami stałymi, cięcie rurociągów palnikiem acetylenowym lub szlifierką kątową, długość odcinków po około 6,0m;
- zdemontować podpory przesuwne ślizgowe rurociągów wykonane z kształtowników stalowych;
- wyburzyć konstrukcję żelbetową kanałów sieci ciepłowniczej;
- zasypać wykopy po demontażu sieci ciepłowniczej w kanałach podziemnych dowiezionym piaskiem średnim z zagęszczeniem gruntu warstwami;
- miejsca przełączeń sieci przebudowanej do sieci istniejącej pozostawić niezasypane.

Zakres robót demontażowych zgodnie z zestawieniem robót demontażowych.

Postępowanie z odpadami z demontażu sieci zgodnie z dalszą częścią opisu technicznego.

### 3.3. Demontaż odcinków sieci z rur preizolowanych.

Przewiduje się demontaż złomowy odcinków sieci z rur preizolowanych, prace demontażowe należy wykonać w następującej kolejności:

- wykonać wykopy na trasie demontowanej sieci ciepłowniczej, ziemię wydobytą z wykopu wywieźć na plac składowy wskazany przez kierownika budowy;
- wyłączyć demontowany odcinek sieci z eksploatacji, a następnie po obniżeniu temperatury wody spuścić wodę z rurociągów zgodnie z procedurami obowiązującymi w OPEC Sp. z o.o.;
- demontować poszczególne odcinki rurociągów preizolowanych, miejsca przecięcia istniejącej sieci powinny się znajdować, w miarę możliwości, w miejscach mufowania rurociągów tak żeby cała mufa została wycięta, albo na prostym odcinku rurociągów bez mufy, cięcie rurociągów palnikiem acetylenowym lub szlifierką kątową, długość odcinków po około 6,0 m, przy przecinaniu rurociągów należy zwrócić uwagę aby nie zniszczyć instalacji kontroli szczelności;
- zasypać wykopy po demontażu sieci ciepłowniczej preizolowanej dowiezionym piaskiem średnim z zagęszczeniem gruntu warstwami;
- miejsca przełączeń sieci przebudowanej do sieci istniejącej pozostawić niezasypane.

Zakres robót demontażowych zgodnie z zestawieniem robót demontażowych.

Postępowanie z odpadami z demontażu sieci zgodnie z dalszą częścią opisu technicznego.

### 3.4. Zasypanie wykopów po robotach demontażowych.

Wykopy po robotach związanych z demontażem istniejącej sieci ciepłowniczej, wyburzeniem kanałów podziemnych sieci należy zasypać piaskiem średnim, warstwami z odpowiednim zagęszczeniem gruntu.

Zasypywanie wykopów po robotach demontażowych, zagęszczenie gruntu zgodnie opisem technicznym poniżej.

### 3.5. Postępowanie z odpadami z demontażu i inwentaryzacja powykonawcza.

Postępowanie z opadami pochodzącymi z demontażu sieci ciepłowniczej zgodnie z informacją o sposobach gospodarowania opadami innymi niż niebezpieczne oraz programem gospodarki odpadami niebezpiecznymi sporządzonym przez Wykonawcę robót.

Po demontażu protokoły z likwidacji sieci wraz z kartą przekazania odpadów należy złożyć u gestora.

Zagospodarowanie materiałów z demontażu w uzgodnieniu z gestorem:

- płaszcz ochronny izolacji termicznej rurociągów wykonany z papy bitumicznej po zdjęciu zapakować do szczelnych worków z folii PVC i wywieźć do utylizacji na wysypisko;
- izolację termiczną rurociągów wykonaną z wełny mineralnej lub waty szklanej należy zdjąć z zachowaniem szczególnej ostrożności. Pracownikom zatrudnionym przy demontażu należy zapewnić odpowiednie ubrania ochronne w tym również ochraniacze dróg oddechowych. Wełną mineralną z demontażu również zapakować do szczelnych worków z folii PVC i wywieźć do utylizacji na wysypisko;
- piankę poliuretanową z miejsc przecięcia rur preizolowanych i płaszcz ochronny z HDPE, zbierać na bieżąco do hermetycznych pojemników i wywozić na wysypisko do dalszej utylizacji;
- rury z demontażu istniejących sieci przekazać do ewentualnego dalszego wykorzystania np. na przepusty pod drogami lub przekazać na złom po uprzednim uzgodnieniu z gestorem;
- podpory przesuwne i punkty stałe rurociągów wykonane z kształtowników stalowych różnej wielkości należy pociąć palnikami lub szlifierkami kątowymi i przekazać na złom;
- konstrukcje żelbetowe podópór przesuwnych i punktów stałych oraz konstrukcję kanałów podziemnych sieci ciepłowniczej należy rozkuć młotami pneumatycznymi. Gruz z rozbiórki przekazać do recyklingu np. na podbudowy pod nawierzchnie parkingów lub wywieźć na wysypisko do utylizacji.

**W przypadku płaszcza ochronnego izolacji termicznej rurociągów wykonanego z warstwy azbestowo-cementowej (odpady niebezpieczne) prace demontażowe w tym zakresie może wykonywać wyłącznie firma posiadająca**

odpowiednie pozwolenia do prowadzenia tego typu robót oraz posiadająca zatwierdzoną decyzję dotyczącą programu gospodarki odpadami niebezpiecznymi.

Po demontażach sieci należy zlecić geodecie inwentaryzację powykonawczą wraz z wyniesieniem zdemontowanych sieci z zasobów geodezyjnych.

### 3.6. Zabezpieczenie istniejącej sieci ciepłowniczej.

Istniejące sieci ciepłownicze przewiduje się wzmocnić konstrukcją odciażającą składającą się z:

- ścian kanału z blozków betonowych C25/30,
- przykrycie kanału - płytami żelbetowymi.

Kanał zostanie posadowiony na warstwie betonu podkładowego. Górną powierzchnię ścian kanału projektuje się wykończyć warstwą samorozlewną, bezskurczowej zaprawy PCC. Izolacja powierzchni betonowych zasypanych – zabezpieczenie powłokowe emulsją bitumiczną – kauczukową. Izolacja przeciwwilgociowa płyt żelbetowych – 2x papa termozgrzewalna wraz z osłoną z membrany HDPE.

**Przed przystąpieniem do robót Wykonawca ma obowiązek wykonać odkrywkę i inwentaryzację istniejących kanałów przewidzianych do zabezpieczenia zgodnie z planem sytuacyjnym.**

**Szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne zostaną ujęte na etapie projektu wykonawczego w opracowaniu branży konstrukcyjnej.**

### 4.0. Projektowana sieć ciepłownicza.

Zgodnie z warunkami technicznymi wydanymi przez Okręgowe Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. projektuje się przebudowę istniejących sieci ciepłowniczych kolidujących z planowanym w ramach rewitalizacji dzielnicy Chylonia układem drogowym oraz projektowaną infrastrukturą podziemną. W miejscach skrzyżowań sieci istniejących z projektowanym układem drogowym nie wymagających przebudowy zaprojektowano, wg odrębnego opracowania konstrukcyjnego, zabezpieczenie od obciążeń związanych z ruchem kołowym.

- **PC-01** – przebudowa istniejącej niskoparametrowej sieci kanałowej 2x150 pod ul. Komierowskiego na sieć preizolowaną 2x150/315(250) (objęta zakresem etapu 2);
- **PC-02** – przebudowa istniejącej wysokoparametrowej sieci preizolowanej 2x150 pod ul. Opata Hackiego na sieć preizolowaną 2x150/315(250) (objęta zakresem etapu 4);
- **PC-03** – przebudowa istniejącej niskoparametrowej sieci kanałowej 2x150 pod ul. Zamenhofs na sieć preizolowaną 2x150/315(250) (objęta zakresem etapu 3);
- **PC-04** – przebudowa istniejącej wysokoparametrowej sieci preizolowanej 2x80 pod ul. Komierowskiego na sieć preizolowaną 2x80/200(160) (objęta zakresem etapu 2);
- **PC-05** – przebudowa istniejącej wysokoparametrowej sieci preizolowanej 2x80 w okolicy Liceum Ogólnokształcącego nr IV na sieć preizolowaną 2x80/200(160) (objęta zakresem etapu 3).

Ze względu na przebudowę sieci ciepłowniczej w części po trasie sieci istniejącej przebudowa sieci oraz przełączenia po przebudowie mogą być wykonane wyłącznie w miesiącach od czerwca do sierpnia tj. w okresie przerwy między sezonami grzewczymi. Dokładny termin przebudowy poszczególnych odcinków sieci Wykonawca powinien uzgodnić z OPEC Sp. z o.o. po ustaleniu harmonogramu robót.

Odcinki sieci zaprojektowane po nowej trasie mogą być wykonywane niezależnie od sezonu grzewczego przy temp. minimalnej 10°C. Tylko włączenia do czynnej sieci ciepłowniczej należy wykonać w okresie od czerwca do sierpnia tj. w okresie przerwy między sezonami grzewczymi. Zaleca się prowadzenie prac ziemnych przy sieciach ciepłowniczych w okresie letnim. W przypadku prowadzenia prac ziemnych (w szczególności odkopywania sieci ciepłowniczych) w sezonie zimowym należy zachować szczególną ostrożność ze względu na możliwość wybożenia się rurociągów sieci ciepłowniczej.

Trasa projektowanych odcinków sieci w/g planu sytuacyjnego i profili.

#### 4.1. Parametry wody.

Parametry wody w sieci ciepłowniczej zgodnie z warunkami technicznymi OPEC Sp. z o.o. w Gdyni:

- w okresie sezonu grzewczego 120/65°C,
- w okresie letnim (temperatura stała) 65/25°C.

Ciśnienie robocze  $p_r=1,6\text{MPa}$ , ciśnienie maksymalne  $p_{\text{max.}}=2,5\text{MPa}$ .

#### 4.2. Układanie rurociągów w wykopie.

**Pod rurociągi należy wykonać podłoże wzmocnione wg projektu wykonawczego.**

Pod rurociągi należy wykonać podsypkę piaskową o grubości 10cm z piasku grubego lub średniego o uziarnieniu do 16mm bez gliny, mułu lub kamieni. Po ułożeniu rur na podsypce należy je obsypać piaskiem o uziarnieniu jw. na wysokość 30cm ponad powierzchnię rurociągów, również pomiędzy zewnętrznym płaszczem izolacji rur a ścianą wykopu należy wykonać obsypkę o grubości minimum 15cm. Nad trasą sieci ciepłowniczej, na warstwie obsypki, należy ułożyć taśmę ostrzegawczą z napisem: „SIEĆ CIEPŁOWNICZA”. W gruncie używanym do zasypywania rurociągów nie może występować gruz ani kamienie mogące uszkodzić płaszcz ochronny izolacji rur sieci ciepłowniczej.

#### 4.3. Odpowietrzenia i odwodnienia na sieci ciepłowniczej.

Projektowane odcinki przebudowywanych sieci ciepłowniczych nie wymagają wyposażenia w odwodnienia lub odpowietrzenia.

#### 4.4. Kompensacja wydłużeń cieplnych.

Sieć ciepłownicza może być zmontowana przy zastosowaniu następujących technik instalacyjnych:

- podgrzew wstępny,
- kompensacja typu E,
- samokompensacja,
- zimna instalacja.

Wybór techniki instalacji rurociągów ma wpływ na pierwotne wydłużenia termiczne oraz wartość maksymalnych naprężeń osiowych w rurociągach. Przebudowę sieci ciepłowniczej zaprojektowano przy założeniu samokompensacji wydłużeń termicznych rurociągów na załamaniach trasy rurociągów.

Na zmianach kierunku rurociągów preizolowanych stalowych układanych w ziemi zostaną zastosowane poduszki kompensacyjne piankowe. Maksymalna dopuszczalna ilość warstw poduszek piankowych wynosi 3 szt. Na kolanach, na których w czasie obliczeń stwierdzono konieczność zastosowania większej ilości poduszek, zastosowano maksymalnie 3 warstwy poduszek. Kolana te należy zostawić niezasypane aż do uruchomienia sieci ciepłowniczej zapewniając możliwość swobodnego wydłużenia w/w kolan. Po wygrzaniu sieci kolana obłożone projektowaną wymaganą warstwą poduszek należy zasypać.

Wyżej opisane miejsca wskazano na schemacie obliczeniowym sieci.

#### 4.5. System sygnalizacji i wykrywania nieszczelności.

Sieć ciepłownicza projektowana jest z rur i kształtek preizolowanych z systemem alarmowym impulsowym (nordycki) sygnalizacji wzrostu wilgoci w warstwie izolacji termicznej. Dla przewodów o średnicach  $D_n < 400$  mm w izolacji rurociągów są fabrycznie zamontowane dwa przewody instalacji alarmowej kontroli przecieku (jedna para przewodów). Dla przewodów o średnicach  $D_n \geq 400$  mm w izolacji rurociągów są fabrycznie zamontowane cztery przewody instalacji alarmowej kontroli przecieku (dwie pary przewodów). Wszystkie kształtki  $D_n \geq 400$  mm muszą być również wyposażone w 4 przewody instalacji alarmowej. Takie rozwiązanie umożliwi zlokalizowanie ewentualnych nieszczelności na projektowanym odcinku sieci ciepłowniczej.

Przed przystąpieniem do montażu rur i kształtek należy wykonać: pomiary kontrolne instalacji alarmowej rur i kształtek preizolowanych, kontrolę zwarcia między przewodami i rurami stalowymi, kontrolę przerwy w obwodzie, pozytywne wyniki zezwalają na montaż rurociągów. Ponadto należy wykonać pomiary istniejącej instalacji alarmowej przed przystąpieniem do prac montażowych. Rurociągi układać tak aby przewód ocynowany leżał po prawej stronie rurociągów patrząc w kierunku przepływu czynnika.

Przewody sygnalizacyjne w monitorowanych odcinkach rurociągu mogą być łączone do maksymalnej długości  $L=2000$  m przewodu na jeden sygnalizator. Instalację sygnalizacji przecieków na przebudowywanych odcinkach sieci z rur preizolowanych należy wykonać zgodnie instrukcją dostawcy systemu rur preizolowanych. Po zmontowaniu całej instalacji, przed przystąpieniem do mufowania połączeń należy wykonać: pomiary kontrolne całej instalacji oraz ponowną kontrolę zwarcia między przewodami i rurami stalowymi, pozytywne wyniki zezwalają na montaż złącz mufowych z izolacją na połączeniach rurociągów.

#### 4.6. Materiały dla sieci ciepłowniczej z rur preizolowanych.

Materiały do budowy sieci ciepłowniczej przyjęto na podstawie katalogu technicznego producenta rur preizolowanych systemu jaki jest stosowany i preferowany w sieciach ciepłowniczych na terenie Gdyni eksploatowanych przez OPEC Sp. z o.o. w Gdyni (dopuszcza się system równoważny innego producenta pod warunkiem uzyskania pozytywnej opinii OPEC Sp. z o.o. w Gdyni).

##### 4.6.1. Wymagania materiałowe dla podsypki i warstwy nad rurami preizolowanymi.

Piasek używany do wykonania podsypki pod rurociągi oraz wypełnienia wykopu do wysokości minimum 20 cm nad górną krawędź izolacji rur powinien spełniać następujące warunki:

- maksymalna wielkość ziaren  $\leq 16$  mm
- wskaźnik nierównomierności  $d_{60} / d_{10} > 1,8$
- maksymalnie 9% wagi  $\leq 0,075$  mm
- brak domieszek organicznych.

##### 4.6.2. Rurociągi.

Przewody sieci ciepłowniczej układane w ziemi projektuje się z rur preizolowanych stalowych bez szwu, lub ze szwem, z płaszczem zewnętrznym z twardego polietylenu PE-HD wysokiej gęstości wykonanym zgodnie z aktualną normą PN-EN 253.



Rury preizolowane i kształtki na rurociągach sieci OPEC zasilenie z pogrubioną izolacją termiczną „PLUS” i powrót z normalną grubością izolacji termicznej „STANDARD”, w wykonaniu z instalacją alarmową systemu impulsowego.

Rura stalowa musi spełniać wymagania określone w aktualnej normie PN-EN 253 oraz PN-EN 253/A2 odnośnie średnicy zewnętrznej, minimalnych grubości ścianki rur stalowych, tolerancji średnicy i grubości ścianki, gatunku stosowanej stali.

Rury przewodowe stalowe ze szwem:

- dla średnic  $\phi \leq 323,9$  - stal gatunku P235GH, albo P235TR1 lub P235TR2 w/g PN-EN 10217-1,
- dla średnic  $\phi > 323,9$  - stal gatunku P235GH w/g PN-EN 10217-2 lub PN-EN 10217-5,

o następujących własnościach:

- gęstość  $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$ ,
- wytrzymałość na rozciąganie  $345 \div 480 \text{ N/mm}^2$ ,
- granica plastyczności  $> 235 \text{ N/mm}^2$ ,
- moduł sprężystości  $E = 2,04 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$ ,
- współczynnik rozszerzalności liniowej  $\alpha = 1,22 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ ,
- gwarantowana szczelność  $5,0 \text{ MPa}$ .

**Rury preizolowane o średnicy  $DN \geq 400/520$  mm muszą posiadać barierę antydyfuzyjną umieszczoną pomiędzy pianką PUR a płaszczem HDPE.**

Izolacja z pianki poliuretanowej na rurze przewodowej powinna spełniać wymagania aktualnej normy PN-EN 253 oraz charakteryzować się następującymi własnościami:

- środek porotwórczy cyklopentan
- współczynnik przewodzenia ciepła  $\lambda 50 \leq 0,025 \text{ W/mK}$
- gęstość pianki  $\geq 60 \text{ kg/m}^3$
- wytrzymałość na ściskanie w kierunku promieniowym przy 10% odkształceniu  $\geq 0,3 \text{ MPa}$
- odporność na temperaturę  $\leq 160^\circ \text{C}$

#### 4.6.3. Połączenia rurociągów.

Rurociągi o grubościach ścianek:

- $g \leq 5 \text{ mm}$  – dopuszcza się spawanie palnikiem acetylenowo-tlenowym,
- $g > 5 \text{ mm}$  – należy spawać elektrycznie, elektrodami otulonymi, półautomatem w osłonie  $\text{CO}_2$ .

Końce rur do spawania elektrodą otuloną muszą być ukosowane zgodnie z normą PN-ISO 6761:1996 "Rury stalowe, przygotowanie końców rur i kształtek do spawania". Wszystkie połączenia spawane rurociągów (100% połączeń) przed założeniem muf tulejowych należy skontrolować radiologicznie.

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

Po potwierdzeniu wykonania spoiny w wymaganej klasie i przeprowadzeniu próby szczelności oraz sprawdzeniu ciągłości systemu alarmowego można przystąpić do mufowania połączeń.

#### 4.6.4. Złącza izolacyjne (mufy).

Złącza mufowe muszą spełniać wymagania w/g aktualnej normy PN-EN 489. Złącza mufowe zalewane płynną pianką PUR dozowaną z agregatu. Przed zalaniem pianką złącza mufowe należy poddać próbie szczelności powietrzem o ciśnieniu  $p = 0,2 \text{ bar}$ . Projektuje się mufy o konstrukcji otwartej, które umożliwiają montaż po wykonaniu spawania rur stalowych i wykonaniu próby szczelności, a także umożliwiają naprawę nieszczelnych złączy bez konieczności cięcia rury stalowej.

Dostawca systemu musi zapewnić także możliwość dostawy muf zgrzewanych elektrycznie o konstrukcji otwartej, zapewniających nieniszczący sposób kontroli zgrzewania i umożliwiający zapis oraz archiwizację parametrów zgrzewania. Wszystkie połączenia zgrzewane elektrycznie.

#### 4.7. Czyszczenie rurociągów sieci ciepłowniczej.

Czyszczenie od wewnątrz rurociągów powinno być wykonane przez płukanie wodą i sprężonym powietrzem.

Zaleca się przeprowadzenie czyszczenia rurociągów na placu składowym wykonawcy, bezpośrednio przed montażem rurociągów na placu budowy.

Końcówki rurociągów po czyszczeniu należy zabezpieczyć kapturkami ochronnymi.

#### 4.8. Płukanie sieci ciepłowniczej.

Sieć ciepłowniczą po wykonaniu należy wypłukać mieszaniną wody zimnej i sprężonego powietrza, prędkość przepływu czynnika w rurociągach w czasie płukania powinna wynosić  $1,5 \text{ m/s}$ .

Rurociągi sieci ciepłowniczej należy wyczyścić mechanicznie przed ich połączeniem przez szczotkowanie, odkurzenie lub wydmuchanie sprężonym powietrzem:

- końcowe odcinki rur i kształtek przed dosunięciem poszczególnych elementów w celu ich spawania, dla usunięcia piasku i innych zanieczyszczeń,
- miejsca spawania kształtek po wykonaniu połączenia, dla usunięcia zanieczyszczeń po spawaniu kształtek.

Płukanie przebudowanego odcinka sieci ciepłowniczej może być również wykonane przy zastosowaniu urządzeń wysoko ciśnieniowych typu WUKO z głowicą z wpływem wody na całym obwodzie.

Urządzenie takie zapewnia bardzo skuteczne płukanie sieci przy minimalnym zużyciu wody.

Ponadto urządzenie może współpracować ze zbiornikiem wody pochodzącej z płukania a więc bez odprowadzenia do odbiornika. Nie ma potrzeby budowy tymczasowych rurociągów do odprowadzenia wody z płukania sieci ciepłowniczej.

Maksymalna długość odcinka sieci jaka może być wypłukana przez takie urządzenie  $L_{max.}=160m$ .

#### 4.9. Próby szczelności sieci ciepłowniczej.

Sieć ciepłowniczą po wykonaniu należy poddać próbom szczelności na ciśnienie  $P=2,4MPa$ .

Próby ciśnieniowe winny być wykonane zgodnie z warunkami zawartymi w normie PN-B-10405:1999 "Sieci ciepłownicze.

Wymagania i badania przy odbiorze" oraz PN-92-M-34031:1992 "Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania".

Sieć powinna być napełniona wodą i odpowietrzona 24 godziny przed próbą szczelności.

**UWAGA:** Przy wykonaniu badań radiograficznych 100% spoin wykonywanie próby szczelności nie jest obligatoryjnie wymagane. Na odstępstwo od próby szczelności należy uzyskać pisemną zgodę OPEC Sp. z o.o. w Gdyni.

#### 4.10. Etapowanie robót.

Przed przystąpieniem do robót budowlanych wykonawca powinien opracować harmonogram robót. W przypadku innych założeń i organizacji robót nie wyklucza się konieczności wykonania dodatkowych spinek i rurociągów tymczasowych, których koszt powinien być ujęty w ofercie wykonawcy.

#### 4.11. Zabezpieczenie istniejących sieci ciepłowniczych.

Zgodnie z warunkami technicznymi w miejscach, w których nie było konieczności przebudowy sieci ciepłowniczej z uwagi na kolizje z projektowaną infrastrukturą podziemną, a w których istniejące odcinki sieci ciepłowniczych krzyżują się z projektowanym układem drogowym i mogą być narażone na obciążenia od ruchu kołowego, należy wykonać konstrukcje odciążające istniejących sieci ciepłowniczych kanałowych oraz preizolowanych.

Przyjęte rozwiązania zgodnie z odrębnym opracowaniem branży konstrukcyjnej.

#### 5.0. Skrzyżowania projektowanych rurociągów sieci ciepłowniczej.

Na trasie projektowanej sieci ciepłowniczej występują skrzyżowania z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym. Wszystkie miejsca skrzyżowań są pokazane na mapie sytuacyjno-wysokościowej.

Wszystkie nie zaznaczone na planie, a napotkane w terenie, sieci uzbrojenia podziemnego należy traktować jako czynne, ich występowanie zgłosić do odpowiednich służb eksploatacyjnych.

Przystąpienie do robót w rejonie skrzyżowań należy zgłosić minimum 7 dni przed terminem ich rozpoczęcia.

**Wszystkie roboty w miejscach skrzyżowań należy prowadzić wyłącznie sposobem ręcznym z zachowaniem szczególnej ostrożności i pod nadzorem służb eksploatacyjnych gestorów sieci.**

**Miejsca skrzyżowań zgłosić do odbioru przez właścicieli uzbrojenia w stanie odkrytym.**

#### 5.1. Skrzyżowania z kablami energetycznymi i teletechnicznymi ułożonymi w ziemi.

Istniejące i projektowane kable przechodzą nad i pod projektowaną siecią ciepłowniczą.

Przy skrzyżowaniach należy zachować odległość pionową między zewnętrzną ścianką rurociągu preizolowanego a kablem co najmniej 0,20 m.

Przy układaniu sieci ciepłowniczej pod kablem, kabel należy zabezpieczyć dwudzielną osłoną kablową wykonaną z dzielonej wzdłużnie rury z polietylenu wysokiej gęstości HDPE, o średnicy zewnętrznej w zależności od potrzeb  $\varnothing 110$  lub  $\varnothing 160$  mm, na długości co najmniej po 1,5 m od zewnętrznej krawędzi rurociągów sieci, mierząc prostopadłe do osi rurociągu.

Ewentualne uszkodzenia istniejących przepustów kablowych, powstałe w czasie montażu rurociągów ciepłowniczych należy naprawić używając w tym celu dwudzielnych osłon kablowych z HDPE jak wyżej.

**W obrębie wykopów uzupełnić taśmy ostrzegawcze układane nad kablami.**

#### 5.2. Skrzyżowania z siecią wodociągową, siecią gazową, kanalizacją sanitarną i deszczową.

Sieci te będą poprowadzone nad i pod projektowaną siecią ciepłowniczą.

Nie przewiduje się żadnych zabezpieczeń rurociągów w miejscach skrzyżowań.

#### 5.3. Przejścia pod nawierzchniami dróg i ulic.

Przejścia poprzeczne rurociągów ciepłowniczych preizolowanych pod jezdniami o dużym natężeniu ruchu zaprojektowano w rurach ochronnych. Jako rury ochronne projektuje się rury GRP. Długość rur ochronnych zaprojektowano tak aby zakończenie rur znajdowało się w odległości minimum  $L=0,5m$  od krawężnika jezdni.

Na przewodach sieci ciepłowniczej w rurach ochronnych należy zamontować płazy ślizgowe polietylenowe z rolkami, wysokość płóz  $H_{min}=35\text{mm}$  w odległości co  $\sim 1,5\text{m}$ . Płazy ślizgowe wykonane z polietylenu bez żadnych elementów metalowych. Na końcach każdej rury ochronnej zamontować po dwa pierścienie płóz polietylenowych oraz zamontować typowe gumowe manszety uszczelniające z pierścieniami zaciskowymi ze stali nierdzewnej.

#### 5.4. Zabezpieczenie sieci w obrębie wykopu.

Pod kable energetyczne i telekomunikacyjne oraz pod przewody wodociągowe, gazowe i kanalizacji sanitarnej do  $\varnothing 200\text{ mm}$  jako wzmocnienie w obrębie wykopu wykonać koryto zbite z desek o grubości 38 mm. Koryto przechodzące przez wykop należy podwiesić drutem  $\varnothing 4\text{mm}$  do krawędziaka drewnianego  $20 \times 15\text{cm}$  ułożonego na poziomie terenu w poprzek wykopu. Przy poszerzeniu wykopu w miejscu skrzyżowania koryto można również podeprzeć krawędziakami ułożonymi z dwóch stron wykopu równoległe do jego krawędzi. Wszystkie prace w rejonach istniejącego uzbrojenia terenu, szczególnie przy kablach energetycznych, prowadzić pod nadzorem użytkownika.

#### 6.0. Roboty ziemne.

**Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać przekopy próbne oraz pomiary geodezyjne w celu ustalenia dokładnej głębokości ułożenia istniejących sieci.**

Roboty ziemne wykonywać zgodnie z zaleceniami norm: BN-83/8836-02, PN-B-03020, PN-B-06050 oraz PN-S-02205.

Z uwagi na zmniejszenie ilości robót ziemnych oraz ze względu na istniejące zagospodarowanie terenu projektuje się wykopy wąsko przestrzenne o ścianach pionowych, wykonywane sprzętem mechanicznym i częściowo ręcznie. Do głębokości  $H=1,0\text{ m}$  ściany wykopów bez umocnienia, przy głębokościach  $H>1,0\text{ m}$  ściany wykopów umocnione. Szalowanie ścian wykopów wykonać przy pomocy wyprasek stalowych z rozporami stalowymi regulowanymi (śruba rzymska) lub balami drewnianymi z rozporami drewnianymi. Wykopy wykonywane sprzętem mechanicznym szacunkowo – 85% i ręcznie 15%.

Przy wykonywaniu wykopów mechanicznie zaleca się pozostawić warstwę gruntu około 15 cm ponad projektowaną rzędną dna wykopu, warstwę tą usunąć ręcznie i następnie wykonać podsypkę. Grunt naruszony na dnie wykopu należy usunąć i uzupełnić piaskiem średnim odpowiednio zagęszczonym. Analogicznie należy postąpić w miejscach przegłębienia dna wykopu. Dno wykopu powinno być suche, nie rozluźnione i nie zamrażnięte.

**Przy zbliżeniach do istniejącego uzbrojenia podziemnego wykopy wykonywać wyłącznie sposobem ręcznym z zachowaniem szczególnej ostrożności, aby nie uszkodzić istniejących kabli i rurociągów.**

**Wszystkie nie zaznaczone na planie sieci, a napotkane w terenie, należy traktować jako czynne, ich występowanie zgłosić bezzwłocznie do odpowiednich służb eksploatacyjnych.**

Przystąpienie do robót ziemnych w rejonie skrzyżowań i zbliżeń do istniejącego uzbrojenia należy poprzedzić zgłoszeniem do odpowiednich służb eksploatacyjnych w/g branż minimum 7 dni przed terminem ich rozpoczęcia oraz próbnymi przekopami ręcznymi (odkrywki) w celu dokładnej lokalizacji uzbrojenia.

**Ze względu na występujące w górnych warstwach nasypy niekontrolowane oraz grunt nienośny lub z dużą ilością gruzu i kamieni należy wykonać całkowitą wymianę gruntu w wykopach.**

**Zgodnie z zaleceniami opinii geotechnicznej projektowane uzbrojenie (sieci zewnętrzne), należy posadzić na podłożu wzmocnionym szczegóły wg projektu wykonawczego.**

Pod rurociągi wykonać podsypkę piaszczysto - żwirową o grubości 10cm bez ubijania, uziarnienie posypki zgodnie z punktem: „Wymagania materiałowe dla podsypki i warstwy nad rurami preizolowanymi”.

Zасыpywanie wykopów do wysokości minimum 30 cm nad górną krawędź rurociągów wykonać piaskiem o takim samym uziarnieniu ręcznie ze starannym ubiciem gruntu, szczególnie po obu stronach rurociągów.

W gruncie używanym do zasypywania rurociągów nie może występować gruz, kamienie i inne ciężkie przedmioty, które mogą spowodować uszkodzenie sieci.

Pozostałą część wykopów zasypać mechanicznie warstwami zgodnie z normą PN-S-02205; zagęszczenie gruntu na całej wysokości wykopu zgodnie z pkt. 2.11.4. normy.

Przy zasypywaniu wykopów sukcesywnie demontować szalowanie ścian.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu w wykopach powinien wynosić:

- przy prowadzeniu sieci w pasie jezdni oraz pod dojazdami zgodnie z pkt. 2.11.4. normy PN-S-02205;
- przy prowadzeniu sieci pod terenami nieutwardzonymi  $J_s \geq 0,97$ .

Wykopy należy zabezpieczyć przed dostępem niepowołanych osób barierami ochronnymi i poprzez oznakowanie taśmą ostrzegawczą i deskami BHP.

#### 6.1. Odwodnienie wykopów.

Ze względu na głębokość wykopów nie przewiduje się konieczności odwadniania wykopów.

#### 6.2. Ochrona istniejącej zieleni.

Projektowane odcinki gazociągów nie zostały zaprojektowane pod istniejącymi urządzonymi terenami zielonymi.

W miejscach zbliżeń do istniejących drzew wszystkie pnie drzew w sąsiedztwie wykopów należy odeskować do wysokości minimum 2,5 m.

**Wykopy pod koronami istniejących drzew wykonywać wyłącznie sposobem ręcznym.**

Na odcinkach zbliżenia do istniejących drzew, w odległości po 3,0 m w każdą stronę od osi pnia, należy wykonać wykopy o maksymalnej szerokości 0,8 m. Wykopy na tych odcinkach wykonywane również wyłącznie sposobem ręcznym z zachowaniem szczególnej ostrożności.

W obrębie wykopu zabrania się przecinania istniejących korzeni drzew o średnicy większej od 2,0 cm.

Wszystkie odkryte korzenie zabezpieczyć przez obłożenie dobrze nawilżonym materiałem np. torfem. Sieć na tych odcinkach zmontować w możliwie najkrótszym terminie, po czym wykopy zasypać i teren przez kilka dni obficie zraszać wodą.

**Zaleca się wykonywanie robót przy zapewnieniu nadzoru użytkownika zieleni miejskiej.**

## 7.0. Rozbiórka i odtworzenie nawierzchni.

Nawierzchnie na trasie projektowanych sieci zostaną rozebrane i odtworzone przez wykonawcę robót drogowych.

## 8.0. Podstawowe warunki realizacji robót.

Dla realizacji robót objętych dokumentacją należy opracować plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia tzw. „Plan bioz” zgodnie z Dz. U. Nr 120 poz. 1126 z 2003r.

Roboty wykonać zgodnie z dokumentacją, obowiązującymi normami i przepisami oraz zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót – opracowanie COBRTI – INSTAL.

**W czasie realizacji robót należy przestrzegać:**

- warunków zawartych w uzgodnieniach załączonych do projektu budowlanego,
- obowiązujących przepisów BHP, szczególnie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz. U. Nr 47 poz. 401.

Zmiany wprowadzone w czasie realizacji, mające wpływ na przyjęte rozwiązanie wymagają akceptacji autorów dokumentacji i muszą być potwierdzone wpisami do dziennika budowy. Powyższe dotyczy również zmian materiałowych.

Montaż przewodów i uzbrojenia wykonać zgodnie z instrukcją montażową producenta wyrobów, Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych z 1994r.

Materiały zastosowane do montażu sieci muszą być oznaczone w sposób trwały i czytelny znakiem „B” lub „CE” oraz posiadać:

- aprobatę techniczną ITB lub COBRTI INSTAL oraz dopuszczenia do stosowania w Polsce,
- certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną.

Aktualność aprobat technicznych, certyfikatów należy sprawdzić przed wbudowaniem lub zastosowaniem w obiekcie.

Dokumenty te muszą zostać przekazane Inwestorowi razem z protokołem odbioru końcowego.

Przed zasypianiem wykopów należy wykonać powykonawcze pomiary geodezyjne.

## 9.0. Gospodarka odpadami

Zgodnie z art. 3 ust. 1 pkt 32 ustawy z dnia 14 grudnia 2012 o odpadach (Dz. U. z 2013r. poz. 21) wytwórcą odpadów powstających w wyniku świadczenia usługi w zakresie budowy, rozbiórki i remontu obiektu jest podmiot, który świadczy usługę. Wykonawcy poszczególnych robót, przed podjęciem prac, powinni uzyskać decyzję zatwierdzającą program gospodarki odpadami niebezpiecznymi oraz złożyć informację o wytwarzanych odpadach oraz o sposobach gospodarowania odpadami innymi niż niebezpieczne.

W trakcie prac budowlanych powstaną następujące rodzaje odpadów sklasyfikowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 w sprawie katalogu odpadów:

Kod odpadu	Rodzaje odpadów
12 01 13	Odpady spawalnicze
15 01 01	Opakowania z papieru i tektury
17 01 01	Odpady z betonu oraz gruz betonowy
17 03 80	Odpadowa papa
17 02 03	Tworzywa sztuczne
17 04 05	Żelazo i stal: rury sieci ciepłowniczej
17 05 04	Gleba i ziemia w tym kamienie, inne niż wymienione 17 05 03
<b>17 06 01*</b>	Materiały izolacyjne zawierające azbest
17 06 04	Materiały izolacyjne inne niż wymienione w 17 06 01 i 17 06 03

Wszystkie odpady powstające w czasie demontażu sieci istniejącej z rur stalowych preizolowanych i montażu nowej sieci ciepłowniczej z rur preizolowanych – resztki materiałów izolacyjnych preizolowanych, opakowania po izolacji, końcówki rur i kształtowników, końcówki elektrod - należy zbierać do hermetycznych, zamykanych pojemników i usuwać na bieżąco poza teren wykonywania robót.

Dalsze postępowanie z odpadami zgodnie z przekazaną informacją o sposobach gospodarowania odpadami innymi niż niebezpieczne oraz programem gospodarki odpadami niebezpiecznymi.

## 10.0. Odbiór sieci ciepłowniczej.

### 10.1. Odbiór robót zanikających i odbiory częściowe.

Odbiorowi robót zanikających i odbiorom częściowym podlegają:

- roboty ziemne z obudową ścian wykopów oraz ewentualne odwodnienie wykopów,
- przygotowanie podłoża pod rurociągi,
- roboty montażowe rurociągów i kształtek,
- spawanie rurociągów i protokoły badań nieniszczących złączy spawanych: wizualne i radiograficzne (VT i RT),
- świadectwa jakości, aprobaty techniczne, deklaracje zgodności na zastosowane materiały,
- protokół płukania sieci z podanym ciśnieniem wody użytej do płukania,
- protokół próby szczelności jeżeli będzie wykonywana,
- protokół badań rezystancji pętli instalacji alarmowej ze sprawdzeniem jej działania,
- schemat powykonawczy instalacji alarmowej i sieci ciepłowniczej,
- pomiar powykonawczy geodezyjny z naniesieniem miejsc montażu złączy mufowych, w przypadku odstępstw od dokumentacji stwierdzonych przez geodetę, pomiar powykonawczy musi być zaopiniowany przez Zespół Uzgodnień Dokumentacji Projektowej Urzędu Miejskiego w Gdyni,
- wykonanie izolacji rurociągów w komorach,
- specyfikacja zamontowanych elementów sieci ciepłowniczej otrzymana od dostawcy lub producenta,
- zasypywanie i zagęszczenie wykopu oraz ułożenie taśmy ostrzegawczej.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Potwierdzeniem uczestnictwa w komisjach odbiorów częściowych i komisjach roboczych powinien być wpis w dzienniku budowy, natomiast zakończenie etapu robót powinno być potwierdzone spisaniem protokołu odbioru częściowego s.c. preizolowanej.

### 10.2. Odbiór końcowy.

Odbiór końcowy powinien odbyć się na podstawie następujących dokumentów:

- oświadczenie kierownika budowy o zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem,
- oświadczenie kierownika budowy o doprowadzeniu terenu do należytego stanu i porządku potwierdzone przez właściciela terenu/objektu,
- zawiadomienie o zakończeniu budowy potwierdzone przez właściwy Inspektorat Nadzoru Budowlanego w Gdyni oraz oświadczenie o braku sprzeciwu – w przypadku gdy jest wymagane pozwolenie na użytkowanie.

Odbiorowi końcowemu podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych, sprawdzenie dokumentacji technicznej i wprowadzonych zmian,
- sprawdzenie prawidłowego i zgodnego z dokumentacją techniczną wykonania wszystkich prac, badanie szczelności całego przewodu.

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania.

Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za pozytywne jeżeli wszystkie wymagania zostały spełnione.

Jeżeli któreś z wymagań przy odbiorze technicznym końcowym nie zostało spełnione, należy ocenić jego wpływ na stopień sprawności działania przewodu i w zależności od tego określić konieczne dalsze postępowanie.

Odbiór końcowy obiektu sieci ciepłowniczej powinien być potwierdzony spisaniem protokołu odbioru końcowego i przekazania do eksploatacji sieci.

**Wykonawca jest zobowiązany do wykonania geodezyjnych pomiarów powykonawczych infrastruktury ciepłowniczej zgodnych z instrukcją OPEC Sp. z o.o. załączoną do niniejszej dokumentacji.**

## 11.0. Obliczenia sieci ciepłowniczej.

### 11.1. Parametry wody w sieci ciepłowniczej.

Parametry wody w sieci ciepłowniczej podano w pkt. 5.1. opisu technicznego.

### 11.2. Obliczenia średnic przewodów dla docelowego zapotrzebowania ciepła.

Średnice rurociągów sieci ciepłowniczej na przebudowywanych odcinkach zostały określone przez gestora sieci na etapie wydawania warunków technicznych.

Wobec powyższego nie wykonuje się obliczeń średnic rurociągów i obliczeń hydraulicznych strat ciśnienia w sieci.

### 11.3. Kompensacja wydłużeń cieplnych.

#### 11.3.1. Obliczenia wydłużeń termicznych i kompensacji rurociągów preizolowanych.

Naprężenia osiowe w rurze stalowej rosną w miarę wzrostu odległości od elementu kompensującego. Maksymalną dopuszczalną długość odcinka prostego  $L_{max}$  ( $L_{150}$ ) do elementu kompensującego wydłużenia termiczne przyjmuje się na podstawie katalogu producenta systemu rur preizolowanych oraz obliczeń wykonanych na podstawie normy PN-EN 13941.

#### 11.3.2. Dane do projektowania.

– głębokość ułożenia rurociągu – przekrycie	H (zmiennie),
– gęstość gruntu zasypowego zagęszczonego	$\rho=1900 \text{ kg/m}^3$ ,
– współczynnik tarcia między rurą osłonową a gruntem	$\mu=0,40$ ;
– współczynnik tarcia spoczynkowego	$K=0,46$ ;
– ciśnienie robocze w rurociągu	$p=1,6 \text{ MPa}$ ,
– zredukowana wytrzymałość obliczeniowa stali	$f_d=150 \text{ MPa}$ ,
– współczynnik obciążenia	$\gamma=1,1$
– temperatura montażu minimalna	$t_0=10^\circ\text{C}$ .

Siłę parcia gruntu na rurę oblicza się ze wzoru:  $V = \frac{1+K}{2} \cdot \gamma \cdot H \cdot \rho \cdot g \text{ (N/m}^2\text{)}$

Siłę tarcia na pobocznicy rury oblicza się ze wzoru:  $F = \mu \cdot V \cdot \pi \cdot D_{zp} \text{ (N/m)}$

Siła normalna w rurze przewodowej jest obliczana ze wzoru:  $N = F \cdot L \text{ (N)}$

Naprężenia osiowe pochodzące od ciśnienia wewnętrznego w rurze przewodowej:  $\sigma_x = \frac{p(D_z - g)}{4g} \text{ (N/m}^2\text{)}$

Maksymalna długość montażowa odcinka obliczana jest ze wzoru:  $L_{max} = \frac{A \cdot (f_d + \sigma_x)}{F} \text{ (m)}$

Wydłużenie rurociągu nie zasypanego gruntem:  $\Delta L_n = k \cdot \alpha \cdot (T_p - T_0) \cdot L_n \text{ (mm)}$

gdzie „k” to współczynnik uwzględniający działanie sił tarcia między rurą a podłożem  $k=0,8$

Wydłużenie lub skrócenie rurociągu zasypanego oblicza się ze wzoru:

$$\Delta L_z = \alpha \cdot (T - T_p) \cdot L - \frac{F \cdot L^2}{2 \cdot E_T \cdot A} \text{ (mm)}$$

Obliczenia dla sieci ciepłej przedstawiono w na schemacie obliczeniowym.

#### 11.3.3. Dopuszczalne długości $L_{max}$ .

Dopuszczalne długości  $L_{max}$  podano na podstawie obliczeń wykonanych w/g programu obliczeniowego dostarczonego przez producenta rur zgodnie z PN-EN 13941:2010/A1 przy założeniu średniego przykrycia rurociągów  $H_{sr}=1,0\text{m}$  i naprężeń dopuszczalnych w rurociągach  $\sigma_{dop} \leq 150 \text{ MPa}$ .

W dalszej części obliczeń przyjmuje się oznaczenie  $L_{max}$  jako  $L_{150}$  tj. długość, przy której naprężenia dopuszczalne w rurze przewodowej nie przekroczą 150MPa.

Dla większego przykrycia rurociągów długości  $L_{150}$  będą proporcjonalnie mniejsze.

Długość odcinków prostych sieci ciepłowniczej pomiędzy elementami kompensującymi wydłużenia termiczne rurociągów, na żadnym z odcinków, nie przekracza wielkości  $L \leq 2 \times L_{150}$ .

#### 11.3.4. Obliczenie wydłużeń na poszczególnych odcinkach.

Długości ramion kompensacyjnych na poszczególnych odcinkach dla danej średnicy przyjęto również zgodnie z obliczeniami wykonanymi w/g programu na podstawie normy PN-EN 13941+A1:2010.

Obliczone wielkości ramion kompensacyjnych porównano kontrolnie z wielkościami ramion kompensacyjnych na podstawie nomogramów zamieszczonych w katalogu technicznym producenta rur preizolowanych systemu jaki jest stosowany i preferowany w sieciach ciepłowniczych na terenie Gdyni.

W obliczeniach wydłużeń i kompensacji dla przebudowywanych odcinków rurociągów łączących się z siecią ciepłowniczą istniejącą uwzględnia się:

- odcinki sieci istniejącej w kanałach lub na estakadach nad terenem od miejsc połączenia sieci przebudowanej do rzeczywistych punktów stałych w komorach lub na estakadach,
- odcinki sieci istniejącej z rur preizolowanych od miejsc połączenia sieci przebudowanej do umownych punktów stałych na sieci istniejącej.

Warunki kompensacji wydłużeń termicznych rurociągów na przebudowanych odcinkach są zapewnione.

Obliczenia wydłużeń na poszczególnych odcinkach rurociągów, wielkości stref przemieszczeń i stref poduszek kompensacyjnych przedstawiono na schemacie obliczeniowym.

Na schemacie pokazano również rozmieszczenie poduszek kompensacyjnych na elementach kompensujących wydłużenia termiczne rurociągów.

## II. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW.

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn. miary	Ilość	Uwagi
<b>PC-03</b>	<b>Przebudowa PC-03 – ciepłociąg kanałowy</b>			
<b>I</b>	<b>SIEĆ CIEPŁOWNICZA - WSZYSTKIE RUROCIĄGI I KSZTAŁTKI Z PRZEWODAMI INSTALACJI ALARMOWEJ - SYSTEM IMPULSOWY (NORDYCKI)</b>			
3.01	Rurociąg sieci ciepłowniczej z rur stalowych preizolowanych $\varnothing 168,3 \times 4,5 \text{ mm}$ , z izolacją plus - średnica płaszczu zewnętrznego $\varnothing 315 \text{ mm}$	m	77,15	
3.02	Rurociąg sieci ciepłowniczej z rur stalowych preizolowanych $\varnothing 168,3 \times 4,5 \text{ mm}$ , z izolacją standard - średnica płaszczu zewnętrznego $\varnothing 250 \text{ mm}$	m	75,95	
3.03	Kolano preizolowane $\varnothing 168,3 \times 4,5 \text{ mm}$ , $\alpha=90^\circ$ , $L=1,0 \text{ m}$ , z izolacją plus - średnica płaszczu zewnętrznego $\varnothing 315 \text{ mm}$	szt.	5	
3.04	Kolano preizolowane $\varnothing 168,3 \times 4,5 \text{ mm}$ , $\alpha=90^\circ$ , $L=1,0 \text{ m}$ , z izolacją standard - średnica płaszczu zewnętrznego $\varnothing 250 \text{ mm}$	szt.	5	
3.05	Kolano preizolowane $\varnothing 168,3 \times 4,5 \text{ mm}$ , $\alpha=60^\circ$ , $L=1,0 \text{ m}$ , z izolacją plus - średnica płaszczu zewnętrznego $\varnothing 315 \text{ mm}$	szt.	2	
3.06	Kolano preizolowane $\varnothing 168,3 \times 4,5 \text{ mm}$ , $\alpha=60^\circ$ , $L=1,0 \text{ m}$ , z izolacją standard - średnica płaszczu zewnętrznego $\varnothing 250 \text{ mm}$	szt.	2	
3.07	Zespół złącza – złącze zgrzewane elektrycznie o konstrukcji otwartej dla rur stalowych $\varnothing 150 \text{ mm}$ , z izolacją standard - średnica płaszczu zewnętrznego $\varnothing 315 \text{ mm}$	kpl.	17	
3.08	Zespół złącza – złącze zgrzewane elektrycznie o konstrukcji otwartej dla rur stalowych $\varnothing 150 \text{ mm}$ , z izolacją standard - średnica płaszczu zewnętrznego $\varnothing 250 \text{ mm}$	kpl.	17	
3.09	Zakończenie izolacji - rękaw termokurczliwy „End-cap” $\varnothing 315$	szt.	2	
3.10	Zakończenie izolacji - rękaw termokurczliwy „End-cap” $\varnothing 250$	szt.	2	
3.11	Przejście przez ścianę – pierścień gumowy uszczelniający $\varnothing 315$	szt.	2	
3.12	Przejście przez ścianę – pierścień gumowy uszczelniający $\varnothing 250$	szt.	2	
3.13	Rura ochronna GRP, PN1, SN 10000, DN 400mm, dla przewodu sieci ciepłej $\varnothing 150/315$ (250)mm, $L=8,0 \text{ m}$ . <b>Dodatkowo uwzględnić:</b> - płoty ślizgowe – 9 szt. - manszety uszczelniające z opaską z blachy stalowej nierdzewnej – 2 kpl.	kpl.	2	
3.14	Taśma lokalizacyjna sieci ciepłowniczej	m	182	
3.15	Poduszka piankowa 1000x1000x40mm	szt.	20	Ilość poduszek została dobrana, tak aby maksymalnie zoptymalizować wykorzystanie jednej poduszki. Poduszki należy docinać na wysokość równą średnicy zabezpieczanej rury osłonowej.
<b>II</b>	<b>INSTALACJA ALARMOWA - SYSTEM IMPULSOWY</b>			
3.16	Puszka przyłączeniowa dla systemu alarmowego impulsowego z zaciskami montażowymi do połączenia przewodów sygnalizacyjnych, montowana w puszcze IP-67	kpl.	4	Typ uzgodnić z Gestorem sieci
3.17	Puszka hermetyczna o stopniu ochrony IP 67, montowana na bednarce stalowej	szt.	4	
3.18	Kable połączeniowe montowane w peszlu + rękawy termokurczliwe do zaizolowania końcówek kabli	kpl.	4	długość wg potrzeb
3.19	Bednarka stalowa (uziemiające), spawana na rurociąg stalowy, montowana w złączu mufowym, miejsce przejścia bednarki przez płaszcz osłonowy izolacji należy w razie potrzeb zabezpieczyć mastykiem oraz opaską – rękawem termokurczliwym	szt.	8	długość wg potrzeb
<b>III</b>	<b>ZESTAWIENIE ROBÓT DEMONTAŻOWYCH DLA PRZEBUDOWY PC-03</b>			



3.20	Demontaż istniejących przewodów sieci ciepłowniczej kanałowej 2xDn150mm – czynna	m	88,5	
<b>PC-05</b>	<b>Przebudowa PC-05 – ciepłociąg preizolowany</b>			
<b>I</b>	<b>SIEĆ CIEPŁOWNICZA - WSZYSTKIE RUROCIĄGI I KSZTAŁTKI Z PRZEWODAMI INSTALACJI ALARMOWEJ - SYSTEM IMPULSOWY (NORDYCKI)</b>			
5.01	Rurociąg sieci ciepłowniczej z rur stalowych preizolowanych ø88,9x3,2mm, z izolacją plus - średnica płaszczu zewnętrznego ø200mm	m	14,20	
5.02	Rurociąg sieci ciepłowniczej z rur stalowych preizolowanych ø88,9x3,2mm, z izolacją standard - średnica płaszczu zewnętrznego ø160mm	m	14,20	
5.03	Zespół złącza – złącze zgrzewane elektrycznie o konstrukcji otwartej dla rur stalowych ø80mm, z izolacją standard - średnica płaszczu zewnętrznego ø200mm	kpl.	2	
5.04	Zespół złącza – złącze zgrzewane elektrycznie o konstrukcji otwartej dla rur stalowych ø80mm, z izolacją standard - średnica płaszczu zewnętrznego ø160mm	kpl.	2	
5.05	Zakończenie izolacji - rękaw termokurczliwy „End-cap” ø200	szt.	1	
5.06	Zakończenie izolacji - rękaw termokurczliwy „End-cap” ø160	szt.	1	
5.07	Przejście przez ścianę – pierścień gumowy uszczelniający ø200	szt.	1	
5.08	Przejście przez ścianę – pierścień gumowy uszczelniający ø250/160	szt.	1	
5.09	Taśma lokalizacyjna sieci ciepłowniczej	m	28,5	
<b>II</b>	<b>INSTALACJA ALARMOWA - SYSTEM IMPULSOWY</b>			
5.10	Puszka przyłączeniowa dla systemu alarmowego impulsowego z zaciskami montażowymi do połączenia przewodów sygnalizacyjnych, montowana w puszcze IP-67	kpl	2	Typ uzgodnić z Gestorem sieci
5.11	Puszka hermetyczna o stopniu ochrony IP 67, montowana na bednarce stalowej	szt.	2	
5.12	Kable połączeniowe montowane w peszlu + rękawy termokurczliwe do zaizolowania końcówek kabli	kpl	2	długość wg potrzeb
5.13	Bednarka stalowa (uziemiające), spawana na rurociąg stalowy, montowana w złączu mufowym, miejsce przejścia bednarki przez płaszcz osłonowy izolacji należy w razie potrzeb zabezpieczyć mastykiem oraz opaską – rękawem termokurczliwym	szt.	2	długość wg potrzeb
<b>III</b>	<b>ZESTAWIENIE ROBÓT DEMONTAŻOWYCH DLA PRZEBUDOWY PC-01</b>			
5.14	Demontaż istniejących przewodów sieci ciepłowniczej preizolowanej 2xDn80mm – czynna	m	14,5	

**UWAGI:**

1. Dopuszcza się zastosowanie innych równoważnych materiałów i urządzeń niż podane w dokumentacji projektowej pod warunkiem zapewnienia parametrów nie gorszych niż określone w dokumentacji i specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót.  
Ostateczny wybór materiałów powinien być zaakceptowany przez branżowego inspektora nadzoru oraz uzgodniony z gestorem sieci.
2. Zmiana materiałów wymaga złożenia odpowiednich dokumentów uwiarygodniających te materiały i urządzenia oraz zaakceptowania ich przez nadzór inwestorski i autorski.
3. W przypadku gdy zastosowanie tych materiałów wymagać będzie zmiany dokumentacji projektowej, koszty przeprojektowania poniesie strona wprowadzająca zmiany.
4. Należy przestrzegać warunków określonych w uzgodnieniach dokumentacji projektowej.
5. Przed zamówieniem materiałów oraz przed rozpoczęciem robót budowlanych należy bezwzględnie zweryfikować średnicę istniejących sieci ciepłowniczych.