

**Zakład Usługowy - Jan Pawnuk**  
42-600 Tarnowskie Góry, ul. Kasztanowa 6  
tel. 606106362; NIP 645-105-76-43

---

TEMAT:

**OSIEDŁOWA SIEĆ CIEPLNA NA TERENIE  
OS. WIŚNIOWE WZGÓRZE - ETAP II  
PRZY UL. PLISZKI – BOGATKI W GLIWICACH**

FAZA PROJEKTU: **PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY**

AUTOR: *mgr inż. Jan PAWNUK*

INWESTOR:

PRZEDSIĘBIORSTWO ENERGETYKI CIEPLNEJ – GLIWICE Sp.z o.o.

***NR EWID.DZIAŁEK:***  
***134/2; 130/5; 131/6 w obrębie Sikornik***

Gliwice, marzec 2017

## **Spis treści**

### **1. CZĘŚĆ OGÓLNA**

- 1.1 Przedmiot inwestycji
- 1.2 Inwestor osiedlowej sieci ciepłej
- 1.3 Zakres opracowania
- 1.4 Podstawa opracowania
- 1.5 Warunki własnościowe
- 1.6 Uwarunkowania formalno - prawne projektu

### **2. OSIEDLOWA SIEĆ CIEPŁNA**

- 2.1 Ogólna charakterystyka sieci osiedlowej
- 2.2 Trasa projektowanej sieci ciepłej
- 2.3 Obliczenia wytrzymałościowe.
- 2.4 Wymagania materiałowe
- 2.5 Montaż sieci i łączenie rurociągów
- 2.6 Skrzyżowania z drogami
- 2.7. Odwodnienia i odpowietrzenia
- 2.8 Instalacja alarmowa
- 2.9 Skrzyżowania z uzbrojeniem
- 2.10. Próba szczelności
- 2.11 Czyszczenie i płukanie rurociągów
- 2.12. Zabezpieczenia antykorozyjne i izolacja termiczna
- 2.13 Gospodarka odpadami
- 2.14 Ogólne warunki wykonania

### **Część rysunkowa**

- Rys.U-1 Plansza zbiorcza uzbrojenia terenu
- Rys. 1 Projekt zagospodarowania terenu. Trasa osiedlowej sieci ciepłej
- Rys.2.1 – 2.2 Profile sieci ciepłej z przyłączami
- Rys.3 Schemat montażowy sieci preizolowanej.
- Rys.4 Wymiary wykopu i ułożenie rur w wykopie.
- Rys.5 Przejście rur preizolowanych przez ścianę do węzła ciepłego
- Rys.6 Zawór odcinający z odpowietrzeniem w studzience
- Rys.7 Zawór preizolowany z przedłużeniem trzpienia i skrzynką żeliwną
- Rys.8 Schemat instalacji alarmowej

### **Załączniki:**

- zał.1 Warunki techniczne PEC Gliwice
- zał.2 Protokół z narady koordynacyjnej.
- zał.3 Opinia ZDM w Gliwicach
- zał.4 Oświadczenie projektanta, uprawnienia i zaśw. ŚIIIB

# 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

## 1.1 Przedmiot inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest osiedlowa sieć ciepła wysokich parametrów zasilająca zespół czterech budynków mieszkalnych osiedla Wiśniowe Wzgórze etap II zlokalizowanego przy ul. Pliszki – Bogatki na osiedlu Sikornik w Gliwicach.

## 1.2 Inwestor osiedlowej sieci ciepłej

Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej- Gliwice Sp. z o.o.  
44-100 Gliwice ul.Królewskiej Tamy 135.

## 1.3 Zakres opracowania

Niniejszy projekt budowlany obejmuje sieć osiedlową od punktu włączenia do sieci rozdzielczej DN200 przebiegającej wzdłuż ul. Pliszki do wejścia rurociągów do pomieszczeń węzłów ciepłych w czterech budynkach mieszkalnych.

## 1.4 Podstawa opracowania

- Warunki techniczne z dnia 03.03.2017 wydane przez PEC- Gliwice dotyczące przedmiotowego projektu
- Mapa sytuacyjno – wysokościowa zaktualizowana do celów projektowych przez firmę „GEOMAX” Grzegorz Foit ID pracy: GE.6640.2470.2016
- Projekt zagospodarowania terenu osiedla Wiśniowe Wzgórze opracowany przez jednostkę projektową FORMA S.C. T. Bilewicz , R. Kuberski wraz ze wskazaniem lokalizacji pomieszczeń przeznaczonych na zabudowę węzłów ciepłych
- Protokół z narady koordynacyjnej w sprawie usytuowania projektowanych sieci i przyłączy uzbrojenia terenu na terenie osiedla Wiśniowe Wzgórze z dnia 08.03.2017 GE.6630.47.2015
- Opinia geotechniczna dot. podłoża gruntowego opracowana przez „Zakład Prac Geologicznych, ul. Albatrosów 35, 43-100 Tychy.
- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r (z późniejszymi zmianami)

## 1.5 Warunki własnościowe

Na podstawie mapy zasadniczej z naniesionymi granicami i numerami działek własnościowych ustalono, że trasa przedmiotowej osiedlowej sieci ciepłej przebiegać będzie przez działki o numerach: **134/2; 130/5; 131/6 w obrębie Sikornik**

Działka 134/2 która jest własnością Gminy Gliwice stanowi pas drogowy ul. Pliszki

Działki nr 130/2 oraz 131/2 są własnością inwestora osiedla mieszkaniowego - odbiorcy ciepła.

## 1.6 Uwarunkowania formalno - prawne projektu

Budowa osiedlowej sieci ciepłej i jest zgodna z zapisami obowiązującego miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego m.Gliwice dla obszaru obejmującego dzielnicę Sikornik i Trynek przyjętego uchwałą Nr XXXV/1063/2010 Rady Miejskiej w Gliwicach z dn. 10 czerwca 2010r.

Projektowana sieć osiedlowa została poprowadzona poza strefami ochrony konserwatorskiej wyznaczonymi w planach zagospodarowania przestrzennego m. Gliwice.

Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 (Dz.U. 2010r nr 213 poz.1397) wraz ze zmianą z dnia 25 czerwca 2013 z zmieniające rozporządzenie w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (DZ.U. 2013 poz 817) projektowana osiedlowa sieć ciepła nie jest zaliczana do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.

Budowa projektowanej sieci ciepłej nie powoduje konieczności wykonania wycinki drzew starszych niż 10 letnich. Inwestycja nie będzie prowadzona na obszarach objętych programem Natura 2000.

Projektowana inwestycja zgodnie z informacją Dyrektora Okręgowego Urzędu Górniczego w Gliwicach znajduje się poza terenem górniczym.

Teren przedmiotowej inwestycji nie znajduje się w strefie tzw. terenów zamkniętych ani kolejowych lub innych wymienionych w art. 82 ust.3 prawa budowlanego.

Dla lokalizacji sieci osiedlowej na działce stanowiącej pas drogowy (pobocze ) ul. Pliszki wydana została opinia Zarządu Dróg Miejskich w Gliwicach nr ..... z dnia na podstawie której uzyskano zgodę Wydziału Gospodarki Nieruchomościami UM Gliwice .

Trasę sieci osiedlowej uzgodniono na naradzie koordynacyjnej w UM Gliwicach w dniu 25.03.2017 znak sprawy GE.6330. 47.2017.

Dla potrzeb kompleksowej inwestycji tj.: budowy zespołu czterech budynków mieszkalnych przy ul. Pliszki wraz z towarzyszącą infrastrukturą , opracowana została przez firmę Zakład Prac Geologicznych, ul. Albatrosów 35, 43-100 Tychy opinia geotechniczna w sprawie podłoża gruntowego na którym będzie zlokalizowane osiedle wraz z towarzyszącą infrastrukturą. Na podstawie informacji zawartych w opracowaniu oraz mając na uwadze projektowane zagospodarowanie terenu osiedla stwierdzono że podłoże gruntowe terenu w rejonie projektowanej sieci charakteryzuje się **prostymi warunkami gruntowymi** zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r., poz. 463). „w sprawie geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych”. Układanie rurociągów preizolowanych nie wymaga stosowania specjalnych warunków technicznych ponad standardowe wymogi dotyczące obsypki piaskowej.

## 2. CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA OPISU TECHNICZNEGO OSIEDLOWEJ SIECI CIEPLNEJ

### 2.1 Ogólna charakterystyka sieci osiedlowej

Projektowana osiedlowa sieć cieplna wykonana zostanie z rur preizolowanych z rurami przewodowymi stalowymi o średnicach nominalnych od 2xDN80 do 2xDN40. Projektowana sieć cieplna ułożona będzie w całości podziemnie. Przewidziano zastosowanie rur preizolowanych o standardowej grubości izolacji na zasilaniu i powrocie. Rury i kształtki preizolowane są wyposażone w druty instalacji sygnalizacji i lokalizacji zawilgocenia izolacji rur preizolowanych, tzw. instalacji alarmowej impulsowej

Projektowana sieć cieplna wysokich parametrów służy do przesyłu wody gorącej o parametrach nominalnych:

- |                                                                      |                         |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| - temperatura wody zasilające (dla $t_{zew} = -20^{\circ}\text{C}$ ) | - $135^{\circ}\text{C}$ |
| - temperatura wody powrotnej (dla $t_{zew} = -20^{\circ}\text{C}$ )  | - $70^{\circ}\text{C}$  |
| - ciśnienie                                                          | - 1,6 MPa               |

### 2.2 Trasa projektowanej sieci cieplnej

Trasę projektowanej osiedlowej sieci ciepłowniczej na aktualnej mapie do celów projektowych (rys. 1 A) oraz na projekcie zagospodarowania terenu z projektowanym uzbrojeniem (rys. nr 1B). Trasę sieci ukształtowano biorąc pod uwagę następujące aspekty: lokalizację odbiorców ciepła, projektowany dróg i chodników osiedlowych, przebieg projektowanego innego uzbrojenia terenu a także uwarunkowania wynikające z zasad kompensacji wydłużeń termicznych rur preizolowanych. Na planie zagospodarowania terenu osiedla (rys.1A) zaznaczono **obszar oddziaływania projektowanej sieci osiedlowej**. Przyjęto, że jest to pas terenu wzdłuż sieci preizolowanej szerokości 1,6m dla rur preizolowanych DN80/160 i mniejszych. Określony w ten sposób obszar oddziaływania sieci osiedlowej w całości zawiera się na działkach terenu nr **134/2; 130/5; 131/6 w obrębie Sikornik**.

Punkt włączenia projektowanej sieci osiedlowej do sieci rozdzielczej DN200 zaprojektowano w pasie pobocza ul. Pliszki. Włączenie sieci osiedlowej należy wykonać trójnikiem prefabrykowanym z odgałęzieniem górą. Za punktem włączenia zaprojektowano zawór odcinający z odpowietrzeniem zabudowanymi w studziencie z kręgów betonowych. Trasa sieci przebiegać będzie początkowo w trawniku wzdłuż budynku A a następnie w pasie parkingu przy jezdni drogi osiedlowej. Przyłącza do budynków przebiegać będą w strefie parkingów i terenami zieleni niskiej trawników bezpośrednio do pomieszczeń węzłów ciepłych zlokalizowanych na poziomie piwnic-garaży budynków. W piwnicach zasilanych w ciepło budynków zabudowane zostaną indywidualne węzły wymiennikowe dwufunkcyjne na potrzeby CO i przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Na wszystkich przyłączach zaprojektowano preizolowane zawory odcinające ze skrzynkami ulicznymi o regulowanej wysokości (wg rys. 6).

Przejście rur przez ściany zewnętrzne wykonać wg rys. 5 na wysokości ok. 2,3-2,5 cm nad poziomem posadzki w pomieszczeniu węzła cieplnego. Do uszczelnienia przejść przez ściany zastosować pierścienie uszczelniające dostarczane przez producentów preizolacji.

W pomieszczeniach węzła cieplnego na rurociągach przyłącza zabudować kulowe zawory odcinające DN40 oraz spinki rozruchowe z zaworami DN15 z odpowietrzeniem DN15 sprowadzonym nad posadzkę węzła. Na odcinku pomiędzy wejściem przyłącza do węzła a kompaktom w lokalnie najwyższym punkcie zainstalować odpowietrzenie DN15 z zaworem kulowym. Rurociągi przyłącza połączyć redukcjami stalowymi z króćcami kompaktu.

### 2.3 Obliczenia wytrzymałościowe.

Zgodnie ze wskazaniem normy PN-EN 13491 projektowaną preizolowaną sieć cieplną zakwalifikowaną jako projekt klasy B. W tej klasie projektu przyjmuje się że dopuszczalna liczba pełnych cykli zmian temperatury w ciągu 30 lat może wynieść 250-500 cykli a dopuszczalny poziom naprężeń złożonych wynosi ok.800 MPa. Preizolowaną sieć ciepłowniczą zaprojektowano zakładając samokompensację wydłużeń termicznych na załomach typu Z i L.

Z wykonanych obliczeń sprawdzających wynika że maksymalne naprężenia osiowe wynoszą ok. 100 MPa (wobec przyjmowanego poziomu naprężeń maksymalnych 190 MPa w przypadku stosowania techniki samokompensacji). Dokonano również obliczeń sprawdzających poziomy wpływ reakcji gruntu tak by naprężenia ściskające w pianie PUR nie przekroczyły wartości 0,2MPa. Sprawdzono również czy zastosowany naziom nad rurami preizolowanymi zapewnia stateczność liniową konstrukcji przy założonych naprężeniach osiowych 150 MPa.

Wynikiem obliczeń wytrzymałościowych są dane dotyczące obłożenia załomów poduszkami kompensacyjnymi, które przedstawiono na schemacie montażowym.

Zakwalifikowanie projektu do klasy B wymaga badania radiograficznego lub ultradźwiękowego min 10% spoin obwodowych poddanych próbom szczelności lub 50% spoin nie poddanych tym próbom. Inwestor może żądać sprawdzenia większej ilości spawów, nawet do 100% oraz może zaostriżyć kryteria oceny poszczególnych wad spoin.

## 2.4 Wymagania materiałowe

Projektowana sieć o parametrach nominalnych 135/70°C i ciśnieniu maksymalnym 16 bar zostanie wykonana z rur i kształtek preizolowanych z rurami przewodowymi stalowymi o średnicach jak w tabeli poniżej. Rury i kształtki preizolowane powinny spełniać wymagania norm: **EN-PN-253:2009; EN-PN-448: 2008; EN488:2009; EN-PN-449:2009**. Rury przewodowe stalowe gatunku P235GH dla ciśnienia PN16 powinny być dostarczone z certyfikatem 3.1.B wg EN 10204. Nie dopuszcza się występowania szwów obwodowych na długości rury. Szczegółowe parametry techniczne pary projektowanych rur preizolowanych (zasilanie i powrót) przedstawiono poniżej.

DN, mm	Dz, *g, mm	Dost, mm	qstr, W/m
80	88,9 3,2	160	60
65	76,3 2,9	110	58
50	60,3 2,9	125	49
40	48,3 2,6	110	44

Obliczeń strat ciepła dokonano wg algorytmu zawartego w Zał. D normy PN-EN 13941:2006. Założono stosowanie jako izolacji bezfreonowej pianki poliuretanowej spienianej cyklopentanem o współczynniku  $\lambda=0,03$  W/mK. Grubość izolacji przyjęto wg serii 1 normy PN-EN253. Przy zasilaniu czynnikiem o parametrach 135/70°C i ułożeniu rur na głębokości śr.1,2m zapewnia ona straty ciepła mniejsze niż dopuszczalne wg dawnej normy PN-82/B-02024.

## 2.5 Montaż sieci i łączenie rurociągów

Rurociągi preizolowane przedmiotowej sieci należy układać na zagęszczonej i wypoziomowanej podsypce piaskowej o grubości min.15cm w wykopie jak na rys. 4. Odcinki rur należy montować tak by rurociągi zasilania i powrotu ułożone były na tym samym poziomie.

Rurociągi i kształtki należy układać i montować zgodnie ze schematem montażowym na rys.3 zachowując szczegółowe wytyczne stosowanej technologii rur preizolowanych. Wykonawca sieci powinien posiadać odpowiednio przeszkolonych monterów i kierownika robót. Podane na schemacie montażowym długości odcinków są wielkościami średnimi dla zasilania i powrotu. Dokładne długości odcinków należy ustalić na budowie. Przy łączeniu odcinków rur i elementów preizolowanych dopuszcza się 2° odchyłkę od współosiowości oraz elastyczne gięcie rur wg danych dostawcy materiałów preizolowanych. Do wykonania odgałęzień i załomów sieci przewidziano wykorzystanie kształtek prefabrykowanych. Kolana prefabrykowane powinny być wykonane z promieniem gięcia min.1,5D tak by można zamontować mufę termokurczliwą między dwoma ramionami kolan. Dopuszcza się zamiennie zastosować łuki gięte maszynowo 2,5D i zastosowanie w koniecznych przypadkach muf dzielonych montażowych. Rurociągi i kształtki dostarczane na teren budowy powinny być zabezpieczone fabrycznie przed zanieczyszczeniami w czasie transportu, magazynowania i montażu poprzez założone kołpaki zaślepiające. Ewentualne zanieczyszczenia stałe należy usunąć mechanicznie przed montażem, tak by ślady usunięcia nie spowodowały powstania ostrych krawędzi lub przekroczenia dopuszczalnej odchyłki wymiaru rury.

Rury przewodowe stalowe rur preizolowanych należy łączyć przez spawanie elektryczne. Spawanie rur wykonać metodą E lub TIG. Wszystkie połączenia spawane powinny być wykonywane co najmniej w dwu warstwach tj. najpierw powinna być wykonana warstwa przetopowa, a później co najmniej jedna zewnętrzna warstwa lica spoiny. Końce rur stalowych przewodowych powinny być oczyszczone do metalicznego połysku z rdzy, farby, tłuszczów, resztek pianki PUR i innych zanieczyszczeń. Stopień korozji łączonych rur nie powinien przekraczać klasy C wg PN ISO 8501-1. Prace spawalnicze powinny być prowadzone przez spawaczy posiadających odpowiednie uprawnienia zgodnie PN-EN 287-1. Badania gotowych spoin powinny obejmować wszystkie spoiny i być wykonane przez oględziny zewnętrzne wg PN-EN 970 i badania radiograficzne. Badania radiograficzne wszystkich połączeń spawanych powinny być prowadzone zgodnie z PN-EN1435. Wadliwość złączy spawanych badanych

metodą radiograficzną powinna odpowiadać klasie B.

Po wykonaniu wyżej opisanych czynności oraz po wykonaniu próby szczelności należy połączyć druty instalacji alarmowej i wykonać czynności kontrolne dla instalacji alarmowej. Następnie należy zamontować połączenia mufowe zapewniające szczelne połączenia z przyległymi końcami rur płaszczowych i zaizolować je pianką izolacyjną. Przewiduje się zastosowanie dla rurociągów projektowanej sieci muf termokurczliwych sieciowanych radiacyjnie z korkami wtapianymi.

Przed zasypaniem sieci należy wykonać pomiary geodezyjne celem wykonania dokumentacji powykonawczej określającej przebieg i ułożenie sieci z określeniem współrzędnych położenia elementów charakterystycznych sieci jak: załomy, odgałęzienia, armatura, skrzyżowania z uzbrojeniem. Należy również określić rzędne wysokościowe sieci na załomach i odgałęzieniach. W końcowej fazie robót rurociągi przedmiotowej sieci cieplnej należy obłożyć odgałęzienia i załomy kompensacyjne poduszkami ze spienionego PE wg schematu montażowego i zasypać piaskiem, tak aby zapewnione było przykrycie wierzchu rur warstwą o grubości minimum 20 cm. Piasek na podsypkę i obsypkę rurociągów powinien mieć granulację o wielkości do 8mm, w tym ziaren o wielkości poniżej 0,075mm max. 9% a ziaren o wielkości poniżej 0,02mm max.3%, dopuszcza się występowanie frakcji grubszych 8-16mm w ilości do 15%. Piasek nie powinien zawierać kamieni, zbryleń, ostrych przedmiotów i części organicznych. Pierwszą warstwę piasku należy ułożyć do poziomu osi rurociągów zasypując przestrzeń między rurociągami a następnie między rurociągiem a wykopem. Zagęszczenie należy wykonać ręcznie przy użyciu ubijaka. Drugą warstwę piasku należy ułożyć do poziomu 20cm powyżej wierzchu rurociągów i zagęścić jak pierwszą warstwę. Powyżej wierzchu obsypki należy ułożyć taśmy ostrzegawcze nad każdą z rur. Pozostałą część wykopu należy wypełnić gruntem z wykopów pozbawionym ostrych przedmiotów i części organicznych. Nadsypywany nad rurociągami grunt należy warstwami zagęścić przy zastosowaniu płyt wibracyjnych. Maksymalna grubość zagęszczanej warstwy nie powinna przekraczać 30cm.

Przejścia rur przez ściany budynków oraz zakończenie izolacji rurociągów wykonać wg rys.5.

## **2.6 Skrzyżowania z drogami**

Rurociągi preizolowane zostaną ułożone w strefie parkingu oraz dróg osiedlowych. Zaprojektowany naizom terenu nad rurami zapewnia odpowiednie warunki eksploatacji sieci bez konieczności stosowania rur ochronnych w pasie jezdni.

## **2.7. Odwodnienia i odpowietrzenia**

Preizolowane zawory odcinające z odpowietrzeniem zostaną zabudowane z studzienice SZO z kręgów betonowych O1000 wspólnej dla zasilania i powrotu ( wg rys. 6) Studzienkę wyposażać we właz żeliwny O600 klasy D400. Trzpienie zaworów ustawić w świetle otworu włazowego tak by można było je obsługiwać z powierzchni terenu. Do króćców odpowietrzających przyspawać kolanka i odcinki rur tak by zapewnić bezpieczeństwo obsłudze przy otwieraniu zaworów odpowietrzających.

Nad trzpieniami preizolowanych zaworów odcinających na przyłączach zabudować skrzynki do ich obsługi. Zaprojektowano zastosowanie skrzynek do hydrantów z regulowaną wysokością zabudowy (typ 1950 Hawle wg rys. 7).

Wszystkie przyłącza poprowadzone zostaną ze wzniosem w kierunku podłączanego budynku w związku z czym możliwe będzie odpowietrzanie przyłączy i całej sieci przez odpowietrzenia zabudowane w węzłach cieplnych (np. na złączach obiegowych DN15 przyłączy wprowadzanych do węzłów cieplnych). Uwaga: do obsługi zaworów DN15 na złączach obiegowych zabudowanych na wysokości ok.2,3-2,5 m konieczne jest przygotowanie podestów roboczych o wysokości ok.1,0 m.

## **2.8 Instalacja alarmowa**

Projektowana sieć ciepłownicza wykonana zostanie z rur preizolowanych wyposażonych w druty instalacji alarmowej, które po połączeniu w złączach mufowych tworzyć będą instalację alarmową umożliwiającą kontrolę stanu rur i instalacji alarmowej. Druty alarmowe w sieci osiedlowej należy połączyć w jeden niezależny obwód wg schematu na rys. 8

W niniejszym projekcie zakłada się wyprowadzenie w węzłach cieplnych w alarmowych nad nasadki termokurczliwe i zwanie ich konektorkami z izolacją.

## 2.9 Skrzyżowania z uzbrojeniem

Rurociągi projektowanej sieci osiedlowej nie krzyżują się z żadnym innym obecnie istniejącym uzbrojeniem. Wystąpią natomiast wzajemne skrzyżowania projektowanego uzbrojenia przedstawionego na rys.1: rur preizolowanych sieci ciepłej, kabli energetycznych oświetleniowych i kablami nN, wodociągów oraz kanalizacji sanitarnej i deszczowej. Wymienione uzbrojenie zostało wspólnie skoordynowane na naradzie koordynacyjnej. W projektach branżowych uwzględniono również głębokość układania uzbrojenia wobec czego skrzyżowania mają charakter bezkolizyjny.

Przed rozpoczęciem wykopów do układania sieci ciepłej należy rozpoznać stan realizacji uzbrojenia terenu pozostałych branż. Zakłada się, że na etapie budowy sieci ciepłej będzie już wykonana kanalizacja oraz wodociągi. Na skrzyżowania z kolektorami kanalizacji nie projektuje się specjalnych zabezpieczeń natomiast w miejscu skrzyżowania z wodociągami zaprojektowano rury ochronne PE lub stalowe długości 2 m zakładane na rury preizolowane. Rury te należy na końcach uszczelnić pianką poliuretanową.

Zabezpieczenie skrzyżowań rur preizolowanych z kablami zgodnie z obowiązującą normą N SEP-E-004- Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe, powinno zostać uwzględnione w projekcie kabli energetycznych które powinny być układane po zakończeniu budowy sieci ciepłej.

### 2.10. Próba szczelności

Próbę szczelności rurociągów należy wykonać przy zastosowaniu wody z miejskiej sieci wodociągowej (po uzgodnieniu z właścicielem wodociągów). Wartość ciśnienia próbnego winna wynosić 2,0 MPa. Przed próbą rurociąg należy dokładnie odpowietrzyć.

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 z prędkością nie przekraczającą 0,1 MPa na minutę. W czasie obciążenia rurociągu wodą pod ciśnieniem zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.

Po próbie szczelności na elementach rurociągu i spoinach nie powinno być rozerwań, widocznych odkształceń plastycznych, rys włoskowatych lub pęknięć oraz nieszczelności i pocenia się powierzchni. Podstawowe dane próby ciśnieniowej powinny być potwierdzone w świadectwie próby.

### 2.11. Czyszczenie i płukanie rurociągów

Rurociągi dostarczane na teren budowy powinny być zabezpieczone fabrycznie przed zanieczyszczeniami w czasie transportu, magazynowania i montażu poprzez założone kołpaki zaślepiające. Rury muszą być zabezpieczone przed zanieczyszczeniami oraz wpływami atmosferycznymi. Ewentualne zanieczyszczenia stałe należy usunąć mechanicznie przed montażem tak by ślady usunięcia nie spowodowały powstania ostrych krawędzi lub przekroczenia dopuszczalnej odchyłki wymiaru rury.

Płukanie rurociągu należy przeprowadzić przy zastosowaniu wody wodociągowej przez wypływ. Szybkość płukania ma wynieść 1,5m/s. Pobór próbki wody (min.1,5 litra) powinien nastąpić w końcowej fazie płukania z dolnej części przewodu odpływowego w obecności przedstawiciela PEC. Jako kryterium czystości proponuje się przyjąć maksymalną zawartość zawiesin w wodzie płuczącej na poziomie 5mg/l lub zastosować inne kryterium podane przez eksploatatora.

### 2.12. Zabezpieczenia antykorozyjne i izolacja termiczna

Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego i izolacji termicznej przewiduje się wykonać na odcinkach przyłączy i złączach obiegowych w pomieszczeniach węzłów ciepłych. Przed przystąpieniem do malowania powierzchni rurociągów należy je oczyścić metodą szrotkowania do stopnia czystości St2 wg PN-ISO-8501-1, a następnie pomalować trzykrotnie farbą Cekor R.



Do wykonania izolacji termicznej przewiduje się zastosowanie otulin z PUR z folią PCV. Materiał izolacji termicznej winien spełniać wymagania normy PN-B-0241:2000 i charakteryzować się współczynnikiem przewodzenia ciepła w temperaturze 40°C nie wyższym niż 0,035 W/m K.

## 2.13 Gospodarka odpadami

Gospodarkę odpadami należy prowadzić zgodnie z ustawą o odpadach z dnia 14.12.2012, rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9.12.2014 w sprawie katalogu odpadów oraz rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami. Podczas realizacji projektu powstaną odpady w postaci:

- gruntu z wykopów otwartych pod ułożenie ciepłociągu, kamienie i grunt nie nadający do zasypywania wykopów o kodzie 17 05 04
- złomu stalowego o kodzie 17 04 05 -

Wyżej wymienione odpady o kodzie 17 05 04 dopuszczone są do procesów odzysku na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 21.03.2006r w sprawie odpadów poza instalacjami i na podstawie zezwolenia na odzysk.

## 2.14. Ogólne warunki wykonania robót

Termin rozpoczęciem robót należy ustalić z inwestorem oraz generalnym wykonawcą osiedla.

Prace ziemne prowadzić zgodnie z PN-B-06050:1999 oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. " W sprawie bhp podczas wykonywania robót budowlanych Dz. U. Nr 47, poz. 401".

***Zakłada się że po zakończeniu robót montażowych wykopy w strefie planowanych terenów zielonych (trawników) zostaną zasypane do projektowanej rzędnej natomiast w pasie projektowanej drogi wykopy zostaną zasypane do poziomu -0,3 m od projektowanej niwelety drogi lub -0,2m od niwelety chodnika.***

***Montaż rurociągów, kontrola połączeń, próba szczelności oraz rozruch winny być prowadzone zgodnie z normą PN-EN-13941-Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP, wymaganiami producenta rur preizolowanych i "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Cz. II - Instalacje sanitarne i przemysłowe".***

Materiały stosowane na projektowaną sieć winny odpowiadać normom:

PN-EN 253:2005– System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu.

PN-EN 448:2005 – System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Kształtki – zespoły z rury stalowej przewodowej izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu

PN-EN 488:2005 – System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Zespół armatury do stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.

PN-EN 489:2005 – System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.