

INWESTOR : Przedsiębiorstwo Komunalne „Therma” Spółka z o.o.
43-300 Bielsko-Biała ul.Michała Grażyńskiego 108

PROJEKT WYKONAWCZY

TEMAT :

"Budowa sieci ciepłej w technologii rur preizolowanych 2 x DN 300/500 - 40/125 mm od komory KN22-8 przy ul.Koziej do komory KN22-12 przy ul.Sarni Stok w Bielsku-Białej"


TECHNOLOGIA : Rurociąg preizolowany podziemny

LOKALIZACJA

Województwo : śląskie
Gmina : Bielsko-Biała
Miasto : Bielsko-Biała
Obręb ewidencyjny : 0038 – Stare Bielsko
Działki nr : 221/18, 180/97, 180/109, 180/108, 180/71, 180/90,
180/81, 180/80, 180/87, 222/16

BRANŻA : Instalacyjna – sieci ciepłe

PROJEKTANT : mgr inż. Jan PAWNUK


mgr inż. Jan PAWNUK
Upr. budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności Instalacyjnej inżynierijnej
z ograniczeniem do sieci i instalacji ciepłych
Nr ewid: upr.proj. - 857/93; upr. wykon. 202/93

Bielsko-Biała, 27 wrzesień 2019

ZAKŁAD USŁUGOWY Jan PawnuK
42-600 Tarnowskie Góry ul.Kasztanowa 6

SPIS TREŚCI

1. Wstęp

- 1.1 *Przedmiot i zakres opracowania*
- 1.2 *Podstawa opracowania*

2. Opis techniczny

- 2.1 *Stan istniejący*
- 2.2 *Stan projektowany*
- 2.3 *Materiały preizolowane*
- 2.4 *Montaż sieci preizolowanej*
 - 2.4.1 *Roboty spawalnicze*
 - 2.4.2 *Mufowanie złącz spawanych*
 - 2.4.3 *Instalacja sygnalizacji zawilgocenia*
 - 2.4.4 *Kolizje z istniejącym uzbrojeniem terenu*
- 2.5 *Wytyczne montażu linii kablowej dla potrzeb telemetrii*

3. Próby i odbiory techniczne

4. Uwagi końcowe

5. Zestawienie materiałów

6. Załączniki

- *Warunki techniczne nr 068a/045/17 z dnia 20.07.2018.*
- *Protokół nr GK.6630.337.2018.APN z przeprowadzenia w dniach 21.11. - 26.11.2018. narady koordynacyjnej w Wydziale Geodezji i Kartografii Urzędu Miejskiego w Bielsku-Białej*
- *Uzgodnienie branżowe Miejski Zarząd Dróg w Bielsku-Białej Decyzja nr TD.4402.589.1.2018.JZ z dnia 02.08.2018.*
- *Uzgodnienie branżowe TAURON Dystrybucja S.A. nr TD/OBB/OMD/2018-06-25/0000014 TD/OBB/OMD/UB/WC/2535/2018 1012049425 z dnia 25.06.2018.*
- *Uzgodnienie branżowe Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o. Gazownia w Bielsku-Białej nr PSGZA.0155.763.1431.18 z dnia 26.06.2018.*
- *Uzgodnienie branżowe AQUA S.A. nr TT/UL/01391/2018 z dnia 29.06.2018.*
- *Uzgodnienie branżowe Orange Polska S.A. 42030/3998/19 z dnia 28.08.2019.*
- *Uzgodnienie branżowe Nefia S.A. nr NTTG-508-3907/19 z dnia 29.08.2019.*

- *Uzgodnienie branżowe P.K. „Therma” Spółka z o.o.
nr 108RI/025/18 z dnia 15.06.2018.*
- *Uzgodnienie branżowe Wydział Informatyki UM B-B
nr INF.133.6.213.2018.SW z dnia 28.06.2018.*
- *Uzgodnienie branżowe MAR-TEL Marek Totoń
nr 167/JS/E/06/2018 z dnia 13.06.2018.*
- *Uzgodnienie branżowe Rejonowy Związek Spółek Wodnych
nr RZSW-441/U/2018/DG z dnia 19.06.2018.*
- *Uzgodnienie własnościowe Miejski Zarząd Dróg w B-B
nr TE.4411.117.2019.MW z dnia 19.03.2019.*
- *Uzgodnienie własnościowe Wspólnota Mieszkaniowa
„Trzy Lipki” 43-300 Bielsko-Biała ul.Krecia 3
Dorota Borowska-Czechowska zarządca nieruchomości
Oświadczenie - zgoda na wejście w teren z dnia 29.10.2018.*
- *Uzgodnienie własnościowe Spółdzielnia Mieszkaniowa
„Sami Stok” 43-300 Bielsko-Biała ul.Kozia 9
nr 21/1798/18 z dnia 20.07.2018.*
- *Kserokopia uprawnień budowlanych projektanta*
- *Kserokopia zaświadczenia o przynależności projektanta do PIIB*

7. Część rysunkowa

- *Nr 01 Projekt zagospodarowania terenu*
- *Nr 02/1 Profil podłużny - Cz. 1*
- *Nr 02/2 Profil podłużny - Cz. 2*
- *Nr 02/3 Profil podłużny (przyłącza)*
- *Nr 03 Schemat montażowy*
- *Nr 04 Schemat instalacji sygnalizacji zawilgocenia*
- *Nr 05 Schemat linii kablowej dla potrzeb telemetrii*
- *Nr 06/1 Zawory preizolowane z odpowietrzeniem S-1 (rysunek typowy)*
- *Nr 06/2 Zawory preizolowane S-2 (rysunek typowy)*
- *Nr 06/3 Zawory preizolowane z odwodnieniem S-3 (rysunek typowy)*
- *Nr 06/4 Zawory preizolowane z odpowietrzeniem S-4 (rysunek typowy)*
- *Nr 07/1 Schemat komory KN22-8 (komora do likwidacji)*
- *Nr 07/2 Schemat komory KN22-9 (komora do likwidacji)*
- *Nr 07/3 Schemat komory KN22-10 (komora do likwidacji)*
- *Nr 07/4 Schemat komory KN22-11 (komora do likwidacji)*

- *Nr 07/5 Schemat komory KN22-12*
- *Nr 08 Preizolowany punkt stały*
- *Nr 09 Ułożenie rurociągów w wykopie (rysunek typowy)*
- *Nr 10 Zakończenie rurociągów w komorze / budynku (rysunek typowy)*
- *Nr 11 Zabezpieczenie gazociągu (rysunek typowy)*
- *Nr 12 Zabezpieczenie kabli energetycznych i teletechnicznych (rysunek typowy)*

1. WSTEP

1.1 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy budowy sieci ciepłej w technologii rur preizolowanych o średnicy 2 x DN 300/500 - 40/125 mm od komory KN22-8 przy ul.Koziej do komory KN22-12 przy ul.Sarni Stok w Bielsku-Białej.

W zakres niniejszego opracowania wchodzi część technologiczno-instalacyjna obejmująca :

- prowadzenie sieci
- wybór i wskazanie trasy
- rozwiązanie kompensacji
- dobór materiałów
- wytyczne montażowe
- rozwiązanie systemu alarmowego (instalacja sygnalizacji zawilgocenia)
- wytyczne montażu linii kablowej dla potrzeb telemetrii.

1.2 Podstawa opracowania

- Umowa z Inwestorem – P.K. „Therma” Sp. z o.o.
- Warunki techniczne wydane przez Dział Programowania Rozwoju Ciepłownictwa P.K. „Therma” Sp. z o.o. nr 068a/045/17 z dnia 20.07.2018.
- Decyzja nr 31/2019 o lokalizacji inwestycji celu publicznego nr UA.6733.26.2019.EKA-AR z dnia 11.07.2019.
- Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach nr OS-UZ.6220.89.2018.KB z dnia 08.04.2019.
- Projekt budowlany - opracowanie 16.09.2019.
- uzgodnienia z właścicielami terenu
- uzgodnienia branżowe
- Protokół nr GK.6630.337.2018.APN z przeprowadzenia w dniach 21.11. - 26.11.2018. narady koordynacyjnej w Wydziale Geodezji i Kartografii Urzędu Miejskiego w Bielsku-Białej
- inwentaryzacja w terenie istniejącego stanu sieci ciepłej
- inwentaryzacja w terenie ulic, parkingów i chodników oraz zieleni
- katalogi i materiały wyjściowe do projektowania sieci ciepłych

2. OPIS TECHNICZNY

2.1 Stan istniejący

Teren inwestycji położony jest w województwie śląskim na terenie miasta Bielsko-Biała w rejonie ul.Koziej - ul.Sarni Stok. Na terenie opracowania występuje wielorodzinną zabudowa mieszkaniowa.

Na odcinku od komory KN22-8 przy ul.Koziej do komory KN22-12 przy ul.Sarni Stok istnieje wysokoparametrowa sieć cieplna kanałowa o średnicy 2xDN200mm. Z komory KN22-8 przy ul.Koziej wykonano w roku 2007 przyłącze preizolowane FINPOL 2xDN40/110mm do budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ul.Kreciej 3.

Z komory KN22-9 wykonane jest przyłącze ciepłownicze o średnicy 2xDN80mm do obiektu SW-302 przy ul.Koziej 17. Z komory KN22-10 zasilany jest siecią kanałową o średnicy 2xDN100mm obiekt SW-303 przy ul.Koziej 10. Od przedmiotowej sieci wykonano w roku 2009 przyłącze preizolowane ZPU-Międzyrzecz 2xDN65/140mm do budynków mieszkalnych wielorodzinnych przy ul.Sarni Stok 81 i 83.

Z komory KN22-11 wykonane jest przyłącze ciepłownicze o średnicy 2xDN80mm do obiektu SW-301 przy ul.Koziej 3. W rejonie ul.Sarni Stok zlokalizowana jest komora sekcyjna KN22-12. Z przedmiotowej komory wyprowadzona jest sieć kanałowa 2xDN200mm do komory KN22-13. W latach 2018-2019 wykonano sieci preizolowane do budynków mieszkalnych wielorodzinnych przy ul.Sarni Stok 82 (2xDN40/125mm) oraz ul.Sarni Stok 86-90 (2xDN125/250mm).

2.2 Stan projektowany

W miejscu istniejącej sieci cieplnej kanałowej 2xDN200mm na odcinku od komory KN22-8 przy ul.Koziej do komory KN22-12 przy ul.Sarni Stok planuje się wykonanie sieci ciepłowniczej w technologii rur preizolowanych o średnicy 2xDN300/500mm. W miejscu tradycyjnych przyłączy ciepłowniczych planuje się zabudowanie sieci preizolowanych 2xDN100/225-80/180mm do obiektów SW-301, SW-302 i SW-303.

Do projektowanej sieci preizolowanej planuje się włączenie istniejącego przyłącza ciepłowniczego 2xDN40/110mm do budynku przy ul.Kreciej 3 oraz sieci preizolowanej 2xDN65/140mm do budynków przy ul.Sarni Stok 81-83.

Przedmiotowa sieć ciepłownicza zgodnie z wydaną Decyzją o lokalizacji inwestycji celu publicznego nr UA.6733.26.2019.EKA-AR z dnia 11.07.2019. zlokalizowana będzie na działkach będących własnością Gminy Bielsko-Biała, Spółdzielni Mieszkaniowej „Sarni Stok” oraz Wspólnoty mieszkaniowej „Trzy Lipki”. Działki stanowiące pas drogowy ul.Koziej i ul.Sarni Stok są w zarządzie i administracji Miejskiego Zarządu Dróg w Bielsku-Białej.

Lokalizacja przedmiotowej sieci ciepłowniczej uwzględnia istniejące i projektowane podziemne uzbrojenie terenu oraz została uzgodniona z właścicielami terenu. Przebieg projektowanego ciepłociągu pokazano na projekcie zagospodarowania terenu oraz schemacie montażowym.

W rejonie projektowanej trasy sieci ciepłowniczej zlokalizowano 5 drzew. Szczegółową inwentaryzację zieleni przedstawiono na Projekcie zagospodarowania terenu. Planuje się wycięcie 1 drzewa (thuja) rosnącego na trasie projektowanej sieci preizolowanej. Dla planowanej wycinki Inwestor winien uzyskać stosowną zgodę właściciela terenu.

Pozostałe drzewa i krzewy rosnące w rejonie projektowanej sieci ciepłowniczej należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem, na czas prowadzenia robót, poprzez ręczne prowadzenie wykopów, szalowanie wykopów, okrycie odsłoniętych korzeni mokrymi matami oraz ustawienie osłon z desek wokół pni.

Przedmiotowy ciepłociąg zaprojektowano częściowo po trasie istniejącej sieci kanałowej. Z uwagi na znaczne koszty oraz zniszczenia terenu nie przewiduje się demontażu całej sieci kanałowej, a tylko likwidację odcinków sieci kolidujących z projektowanymi rurociągami preizolowanymi. W miejscach kolizji przewiduje się zdemontowanie istniejącego kanału ciepłowniczego. Należy zdemontować żelbetowe płyty nadkanałowe i murowane ściany lub żelbetowe łupiny oraz rurociągi wraz z izolacją termiczną, punktami stałymi i podporami ślizgowymi. Dopuszcza się pozostawienie żelbetowego podłoża kanału. W przypadku kolizji wysokościowej podłoże kanału należy bezwzględnie zdemontować.

Przewiduje się także demontaż komór ciepłowniczych KN22-8, KN22-9, KN22-10 i KN22-11 zabudowanych na sieci kanałowej wzdłuż ul.Koziej. W likwidowanych komorach należy zdemontować żelbetowe stropy oraz ściany do głębokości ok. 1,00m poniżej terenu oraz rurociągi wraz z izolacją termiczną. Zakłada się pozostawienie żelbetowego podłoża.

Należy także szczelnie zaślepić wyloty istniejących kanalizacji odwadniających. Po wykonaniu montażu sieci preizolowanej oraz wykonaniu zasypki piaskowej komory zasypać gruntem rodzimym (ziemią z wykopów) i odtworzyć teren do stanu pierwotnego. Komora KN22-11 zlokalizowana jest poza miejscem montażu sieci preizolowanej. Przed demontażem Inwestor winien uzyskać dodatkową zgodę właściciela terenu (wspólnoty mieszkaniowej) na wykonanie demontażu komory. W likwidowanej komorze należy szczelnie zaślepić wyloty nieczynnych kanałów ciepłowniczych oraz kanalizacji odwadniającej. Dopuszcza się po zdemontowaniu rurociągów oraz armatury zasypanie komory ziemią poprzez włazy, które należy także zdemontować. Tereny w rejonie likwidowanych komór ciepłowniczych należy uporządkować oraz odtworzyć chodniki z kostki brukowej, nawierzchnię asfaltową ulicy i trawniki.

Przewiduje się mechaniczne oraz ręczne wykonanie wykopów. Wykopy należy oznakować i zabezpieczyć zgodnie z normą PN-B-10736:1999. Wykopy o ścianach pionowych i głębokości powyżej 1,00m należy zabezpieczyć deskowaniem ażurowym. Ziemię z wykopów należy odkładać w odległości min. 1,50m od krawędzi wykopu. Wykopy należy oznakować i zabezpieczyć barierami ochronnymi o wysokości 1,10m. Należy zapewnić dojazd oraz dojście do budynków.

Roboty ziemne prowadzone w pasie drogowym ul.Koziej i ul.Sarni Stok oraz na terenach parkingów i w chodnikach należy prowadzić z całkowitym odwozem urobku.

Należy zachować wymiary przekroju wykopu wskazane na rysunku typowym w celu zapewnienia dostępu dla wykonania połączeń spawanych oraz montażu muf.

Na przygotowanym i oczyszczonym dnie wykopu (podłożu kanału ciepłowniczego) należy wykonać 20cm podsypkę z zagęszczonego piasku pod rurociągi preizolowane. Podsypka z piasku nie powinna zawierać gliny, ostrych kamieni i innych ciał mogących uszkodzić rurę zewnętrzną. Granulacja piasku winna wynosić 0,8mm. Po zakończeniu montażu i dokonaniu odbiorów, rurociągi należy zasypać warstwą zagęszczonego piasku minimum 20cm, a następnie ułożyć osiowo nad rurami taśmę oznakowania.

Po zakończeniu prac montażowych wykopy zasypać gruntem rodzimym, a nadmiar ziemi wywieźć na wysypisko lub zagospodarować we własnym zakresie.

Podczas zasypywania wykopów należy zwrócić **szczególną uwagę**, aby w wykopach nie znalazły się kamienie i inne ostre przedmioty, które mogłyby uszkodzić zewnętrzny płaszcz rurociągów.

Teren po robotach odtworzyć do stanu pierwotnego. Odtworzenie pasa drogowego należy wykonać zgodnie z warunkami zawartymi w decyzji wydanej przez Miejski Zarząd Dróg w Bielsku-Białej.

Na czas prowadzenia robót w pasie drogowym należy opracować i wykonać stosowne oznakowanie. Dla terenu budowy w pasie drogowym należy dodatkowo zastosować po zmroku pulsujące pomarańczowe światła ostrzegawcze.

Sieć ciepłą zaprojektowano z rur pojedynczych w systemie stałym. Kompensację wydłużeń termicznych przewidziano przez zastosowanie samokompensujących układów typu „L” i „Z”. W miejscach kompensacji przewiduje się poszerzenie wykopu i pogrubienie warstwy piasku oraz ułożenie poduszek kompensacyjnych (mat piankowych) typ PE grubości 40mm.

Poduszki kompensacyjne winny być wykonane z pianki polietylenowej (PE) o zamkniętych porach, o gęstości 20-25kg/m³, niechłonna wody oraz nieulegające degradacji. Ilość oraz rozmieszczenie poduszek (mat piankowych) pokazano na schemacie montażowym (rys. nr 03).

2.3 Materiały preizolowane

Sieć ciepłą projektuje się z rur preizolowanych w systemie stałym z pogrubioną warstwą izolacji termicznej PLUS (seria 2).

Charakterystyka sieci ciepłej :

Sieć ciepła wodna wysokoparametrowa

Sieć ciepła wodna wysokoparametrowa :

2 x DN 300/500 mm	L = 346,00 m
2 x DN 100/225 mm	L = 39,00 m
2 x DN 80/180 mm	L = 33,00 m
2 x DN 40/125 mm	L = 14,00 m

Łączna długość sieci preizolowanej L = 432,00 m

Parametry sieci ciepłej:

Ciśnienie obliczeniowe	2,5 MPa
Ciśnienie robocze	1,6 MPa
Temperatury obliczeniowe	130/60°C
Izolacja termiczna	0,028 W/mK (wg EN 253)
Średnie zagłębienie sieci (w osi rur)	2,35 m
Maksymalny spadek sieci	8,4%

Sieć ciepła zostanie wykonana zgodnie z następującymi normami opracowanymi przez CEN (Europejski Komitet Normalizacji) :

- PN-EN 253 : 2009
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 płaszczu osłonowego z polietylenu.
- PN-EN 448 : 2009
Sieci ciepłownicze. System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie. Kształtki. Zespoły ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu.
- PN-EN 489 : 2009
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 488 : 2005
Sieci ciepłownicze. System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie. Zespół armatury do stalowych rur przewodowych, z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.

Rury dostarczane są jako kompletne elementy preizolowane składające się z rury stalowej przewodowej w izolacji z pianki poliuretanowej z zatopionymi wewnątrz przewodami instalacji alarmowej (system impulsowy) i płaszczu ochronnego z polietylenu HDPE.

Rura przewodowa sieci głównej Dz 323,9x5,6mm oraz sieci odgałęźnych od Dz 114,3x3,6mm do Dz 88,9x3,2mm wykonana jest ze stali P235GH zgodnie z normą PN-EN10217-2 lub normą PN-EN10217-5.

Rura przewodowa rurociągów odgałęzienia Dz48,3x2,6mm wykonana jest ze stali P235GH wg normy PN-EN10217-2 lub PN-EN10217-5 oraz ze stali P235TR1, P235TR2 wg normy PN-EN10217-1. Ukosowanie końców rur stalowych zgodnie z normą PN-EN ISO 9692-1.

Izolację termiczną stanowi bezfreonowa sztywna pianka poliuretanowa PUR o współczynniku przewodnictwa termicznego max 0,028 W/mK w 50°C. Pianka spełnia wszystkie wymogi normy PN-EN253 : 2009.

Rura zewnętrzna osłonowa wykonana jest z twardego polietylenu PE (koloru czarnego) zapewniającego skuteczną ochronę pianki i rury stalowej.

W warunkach klimatycznych i eksploatacyjnych panujących w Polsce trwałość pianki wynosi minimum 30 lat.

Do wykonania sieci zaprojektowano rury preizolowane proste o standardowej długości L=12m. Załamania trasy planuje się wykonać kolanami (łukami) prefabrykowanymi równoramiennymi DN300/500mm R=2,5D L=1,50x1,50m oraz L=1,00x1,00m R=2,5D dla pozostałych średnic rurociągów. Odgałęzienie należy wykonać preizolowanymi trójnikami prostopadłymi 45st. Na projektowanych przyłączach ciepłowniczych planuje się zabudowanie preizolowanej armatury odcinającej.

Miejsca spawów rurociągów należy izolować złączami (mufami) prostymi tulejowymi zgrzewanymi elektrycznie oraz złączami termokurczliwymi usieciowanymi radiacyjnie. Przejścia rurociągami przez ściany komór należy uszczelnić gumowymi pierścieniami (tulejami ściennymi), a końcówki rur preizolowanych należy zabezpieczyć nasadkami termokurczliwymi.

Odcinki rurociągów stalowych w komorze KN22-12 zabezpieczyć antykorozyjnie przez (dwukrotne) malowanie farbą termoodporną do gruntowania i farbą nawierzchniową kreodurową odporną na podwyższone temperatury do 200°C. Łączna grubość powłok malarskich powinna wynosić 100÷120µm. Powłoki malarskie nakładać po uprzednim oczyszczeniu rurociągów do II-go stopnia czystości, odkurzeniu i odtłuszczeniu. Po wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego należy odtworzyć fragmenty zdemontowanej izolacji termicznej.

2.4 Montaż sieci preizolowanej

Na odcinku sieci od komory KN22-8 przy ul.Koziej do komory KN22-12 przy ul.Sarni Stok w miejscu istniejącej sieci magistralnej kanałowej 2xDN200mm zaprojektowano rurociągi preizolowane o średnicy 2xDz323,9x5,6/500mm.

W miejscu likwidowanej komory KN22-8 planuje się wykonanie połączenia z siecią preizolowaną 2xDN300/500mm biegnącą od komory KN22-5 przy ul.Filarowej (wg odrębnego PT z dnia 16.09.2019.) oraz wykonanie odgałęzienia trójnikami prefabrykowanymi prostopadłymi DN300/500mm–DN40/125mm (OD-1) w kierunku budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ul.Kreciej 3. Na rurociągach przyłącza planuje się zabudowanie preizolowanych zaworów odcinających DN40/125mm z podwójnym odpowietrzeniem z zaworami kulowymi ze stali nierdzewnej DN32mm (S-1). Trzpienie zaworów oraz odpowietrzeń należy zabezpieczyć kapturami z rury PVC160mm z korkiem. Zawory zabudować z studziencie z kręgu żelbetowego Ø1200mm (h=100cm) z pokrywą żelbetową typ PP144/80 z włazem żeliwnym Ø800mm typu BO-800 klasa B-125. Zawory zlokalizowano w pasie zieleni. Szczegóły wykonania studzienki wg rysunku nr 06/1. Odcinek przyłącza ciepłowniczego do miejsca połączenia z siecią FINPOL (2007) zaprojektowano rurociągami o średnicy 2xDz48,4x2,6/125mm.

Za załomem Z-3 planuje się wykonanie odgałęzienia trójnikami prefabrykowanymi prostopadłymi DN300/500mm-DN80/180mm (OD-2). Przyłączy ciepłownicze do obiektu SW-302 przy ul.Koziej 17 zaprojektowano rurociągami preizolowanymi o średnicy 2xDz88,9x3,2/180mm. Na przedmiotowym przyłączy planuje się zabudowanie preizolowanych zaworów odcinającej DN80/180mm (S-2). Trzpienie zaworów zabezpieczyć kapturami z rury PVC160mm z korkiem. Zawory należy zabudować w studziencie z kręgu żelbetowego Ø1000mm (h=60cm) z pokrywą żelbetową typ PP-120/60 z włazem żeliwnym Ø600mm typu CO-600 klasa C-250. Zawory zlokalizowano na terenie parkingu. Szczegóły wykonania studzienki wg rysunku nr 06/2.

W rejonie likwidowanej komory KN22-10 planuje się wykonanie odgałęzienia (OD-3) w kierunku obiektu SW-303 przy ul.Koziej 10. Odgałęzienie planuje się wykonać trójnikami prefabrykowanymi prostopadłymi DN300/500mm-DN100/225mm. Przyłączy ciepłownicze zaprojektowano rurociągami o średnicy 2xDz114,3x3,6/225mm.

Na przyłączy planuje się zabudowanie preizolowanych zaworów odcinających DN100/225mm z odwodnieniem z zaworem kulowym ze stali nierdzewnej DN40mm (S-3). Trzpienie zaworów oraz odwodnień należy zabezpieczyć kapturami z rury PVC160mm z korkiem. Zawory należy zabudować w studzience z kręgu żelbetowego Ø1200mm (h=60cm) z pokrywą żelbetową typ PP-144/80 z włazem żeliwnym Ø800mm typu BO-800 klasa B-125. Zawory zlokalizowano na terenie parkingu. Szczegóły wykonania studzienki wg rysunku nr 06/3.

Przed budynkiem SW-303 przy ul.Koziej 10 planuje się wykonanie połączenia z istniejącymi rurociągami preizolowanymi 2xDN65/140mm wykonanymi w roku 2009 do budynków przy ul.Sarni Stok 81-83. W miejscu połączenia sieci należy zabudować prefabrykowane trójniki prostopadłe DN100/225mm-DN65/140mm (OD-4).

Za załomem Z-12 planuje się wykonanie odgałęzienia trójnikami prefabrykowanymi prostopadłymi DN300/500mm-DN80/180mm (OD-5). Projektowane trójniki zabudować jako odgałęzienia dolne. Przyłącze ciepłownicze do obiektu SW-301 przy ul.Koziej 3 zaprojektowano rurociągami preizolowanymi o średnicy 2xDz88,9x3,2/180mm. Na przyłączy planuje się zabudowanie preizolowanych zaworów odcinających DN80/180mm z odpowietrzeniem z zaworem kulowym ze stali nierdzewnej DN32mm (S-4). Trzpienie zaworów oraz odpowietrzeń należy zabezpieczyć kapturami z rury PVC160mm z korkiem. Zawory należy zabudować w studzience z kręgu żelbetowego Ø1200mm (h=100cm) z pierścieniem odciążającym typ PO-1500/250, z pokrywą żelbetową typ PP-200/80 z włazem żeliwnym Ø800mm typu DO-800 klasa D-400. Zawory zlokalizowano w pasie drogowym ul.Koziej. Szczegóły wykonania studzienki wg rysunku nr 06/4.

W komorze KN22-12 przy ul.Sarni Stok planuje się wykonanie połączenia z istniejącymi rurociągami tradycyjnymi 2xDN200mm. Bezpośrednio przed komorą planuje się zabudowanie preizolowanego punktu stałego. Blok oporowy punktu stałego wykonać z betonu klasy C20/25 zbrojonego prętami Ø20mm ze stali żebrowanej 34GS. Szczegóły wykonania punktu stałego wg rysunku nr 08.

W komorze KN22-12, w miejscu połączenia z istniejącą siecią należy zabudować zwężki stalowe symetryczne DN300mm – DN200mm PN25. Konieczne jest także przesunięcie istniejącej zasuwy DN200mm zabudowanej na rurociągu zasilającym. Planuje się pozostawienie istniejącej armatury odcinającej i spustowej.

Profil sieci ciepłowniczej zaprojektowano zgodnie ze spadkami terenu oraz istniejącej sieci kanałowej tj. od komory KN22-8 przy ul.Koziej do komory KN22-12 przy ul.Sarni Stok. Przyłącza ciepłownicze do budynku przy ul.Kreciej 3 oraz obiektów SW-302 i SW-303 zaprojektowano ze spadkiem w kierunku sieci magistralnej. Przyłącze ciepłownicze do obiektu SW-301 zaprojektowano ze spadkiem w kierunku budynku. W budynku planuje się zabudowanie spustów sieciowych z zaworami zaporowymi kołnierzowymi DN32mm PN40 fig. 218.

Odwodnienie projektowanej sieci magistralnej planuje się na istniejących spustach sieciowych w komorze KN22-12 przy ul.Sarni Stok. Przedmiotowa komora posiada istniejącą kanalizację odwadniającą.

Po zakończeniu montażu sieci należy bezwzględnie wykonać płukanie rurociągów zgodnie z instrukcją opracowaną przez P.K. „Therma” Sp. z o.o.. Zaleca się płukanie rurociągów odcinkami, wodą zimną z hydrantu lub za pomocą „WUKO”. Dopuszcza się wykonanie płukania sieci za pomocą wody i sprężonego powietrza.

2.4.1 Roboty spawalnicze

Prace montażowe i spawalnicze winny być wykonane wyłącznie przez pracowników (spawaczy – monterów) posiadających odpowiednie uprawnienia.

Rurociągi preizolowane sieci magistralnej o średnicy Dz323,9x5,6mm oraz rurociągi stalowe w komorze KN22-12 o grubości ścianki powyżej 4mm należy spawać elektrycznie. Zaleca się spawanie metodą TIG w osłonie argonu.

Pozostałe rurociągi preizolowane o średnicy od Dz114,3x3,6mm do Dz48,3x2,6mm dopuszcza się spawać gazowo.

Połączenia spawane należy wykonać zgodnie z normą PN-EN13480-1:2005 „Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania”.

Spoiny w ilości 100% należy poddać badaniom radiograficznym. Wymagana klasa jakości spoin „C” wg normy PN-EN ISO5817:2005. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się, po uzgodnieniu z Inwestorem, wykonanie zamiennie badań ultradźwiękowych. Nie przewiduje się wykonania wodnej próby szczelności rurociągów.

2.4.2 Mufowanie złączy spawanych

Miejsca połączeń spawanych sieci magistralnej należy izolować mufami tulejowymi zgrzewanymi elektrycznie D500mm z korkami wtapianymi stożkowymi PE. Złącza należy wypełnić pianką poliuretanową za pomocą agregatu pianotwórczego.

Rurociągi przyłączy oraz odgałęzień należy izolować mufami termokurczliwymi usieciowanymi radiacyjnie o średnicy od D225mm do D125mm. Przewiduje się ręczne piankowanie muf pianką poliuretanową. Otwory do piankowania winny być wykonane fabrycznie w miejscach nieusieciowanych. Otwory po piankowaniu należy zabezpieczyć wtapianymi korkami stożkowymi PE. Przed wykonaniem piankowania należy wykonać próby szczelności muf powietrzem o ciśnieniu min. 0,2 bar.

2.4.3 Instalacja sygnalizacji zawilgocenia

Sieć cieplna będzie wykonana z rur preizolowanych z układem alarmowym impulsowym. Projektuje się zabudowanie rur preizolowanych posiadających po dwa gołe przewody alarmowe o przekroju 1,5 mm² ułożone w izolacji termicznej.

Połączenia przewodów sygnalizacyjnych należy wykonać starannie, stosując zaciskanie i lutowanie tulejek kontaktowych.

Szczególną uwagę należy zwrócić na równoległe prowadzenie przewodów (w miejscach muf) względem rury stalowej. Prawidłowość połączenia przewodów alarmowych należy sprawdzić omomierzem wykonując test na sprawdzenie ciągłości pętli oraz test na sprawdzenie izolacji przewodów alarmowych z rurą.

Projektuje się wykonanie obwodów alarmowych oddzielnie dla rurociągu zasilającego oraz rurociągu powrotnego. Do projektowanych pętli alarmowych planuje się włączenie obwodów instalacji sygnalizacji zawilgocenia istniejących przyłączy preizolowanych do budynku przy ul.Kreciej 3 i ul.Sarni Stok 81-83.

W miejscu likwidowanej komory ciepłowniczej KN22-8 przy ul.Koziej planuje się połączenie z instalacją alarmową projektowanej sieci od komory KN22-5 przy ul.Filarowej. Przed połączeniem przewodów alarmowych należy wykonać pomiary kontrolne stanu zawilgocenia istniejących przyłączy oraz budowanej sieci.

Instalacja sygnalizacji zawilgocenia do okresowej kontroli reflektometrem oraz omomierzem w budynku SW-303 przy ul.Koziej 17 (projektowany punkt pomiarowy).

Nie przewiduje się zabudowania stacjonarnego urządzenia kontrolno-pomiarowego, a tylko wyprowadzenie przewodów alarmowych w koszulkach izolacyjnych poza nasadki termokurczliwe. W komorze KN22-12 przewody alarmowe wyprowadzić w koszulkach izolacyjnych poza nasadki termokurczliwe i spiąć na krótko. Po wykonaniu nowego punktu pomiarowego należy także spiąć na krótko przewody alarmowe w budynku przy ul.Kreciej 3, hali sportowej przy ul.Filarowej 52, budynku przy ul.Kolumnowej 7 oraz w komorze KN22-5 przy ul.Filarowej.

Projektowana długość pętli alarmowej jednej rury sieci wynosi ok. 890 m.

Rezystancja izolacji winna wynosić $R_{iz} \geq 10 \times L_{max} / L \geq 10 \times 2000 / 890 \geq 22,5M\Omega$.

Rezystancja pętli alarmowej mierzona omomierzem o napięciu pomiarowym do 50V winna wynosić $R_p \leq 26 \times L / L_{max} \leq 26 \times 890 / 2000 \leq 11,5\Omega$.

Powyższe wartości wyliczono na podstawie wytycznych (instrukcji) Inwestora.

Sposób połączenia przewodów alarmowych pokazano na rysunku nr 04 - *Schemat instalacji sygnalizacji zawilgocenia*.

Po wykonaniu pomiarów końcowych protokoły z pomiarów wraz z wykresami z reflektometru należy przekazać Inwestorowi.

2.4.4 Kolizje z istniejącym uzbrojeniem terenu

Projektowane sieci ciepłne krzyżują się z istniejącymi gazociągami, wodociągami, kablami energetycznymi SN i NN, kanalizacją sanitarną i deszczową oraz kanalizacją teletechniczną. Miejsca skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem pokazano na projekcie zagospodarowania terenu oraz na profilach podłużnych sieci.

Roboty ziemne (wykopy) w odległości poniżej 2,0m od istniejącego uzbrojenia podziemnego należy prowadzić ręcznie, ze szczególną ostrożnością i pod nadzorem użytkownika, stosując się ściśle do zaleceń zawartych w uzgodnieniach branżowych oraz w uzgodnieniu z narady koordynacyjnej. Odkryte przewody na czas prowadzenia robót należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem.

Zabezpieczenie istniejących kabli energetycznych i teletechnicznych oraz gazociągów należy wykonać wg załączonych rysunków typowych.

W przypadku odkrycia niezinventaryzowanego uzbrojenia podziemnego należy fakt ten niezwłocznie zgłosić jego właścicielowi celem dokonania dalszych ustaleń.

2.5 Wytyczne montażu linii kablowej telemetrii

Wraz z montażem przedmiotowej sieci ciepłej planuje się ułożenie linii kablowej dla potrzeb telemetrii kablem telekomunikacyjnym dla systemów cyfrowych typu XzTKMNXpw 2x(4x2x0,6+1x2x0,6).

Kabel telemetryczny należy układać w ilościach jak pokazano na rysunku na piasku pomiędzy preizolowanymi rurami ciepłowniczymi. Ułożony i zasypany piaskiem kabel należy oznakować taśmą z folii koloru niebieskiego. Ułożenie kabla winno odbywać się wraz z układaniem sieci ciepłowniczej, najlepiej przez wykonawcę sieci.

W miejscu likwidowanej komory ciepłowniczej KN22-8 przy ul.Koziej przewiduje się wykonanie połączenia z kablem telemetrycznym (wg odrębnego PT) biegnącym od obiektu hali sportowej przy ul.Filarowej 52 oraz z kablem ułożonym w roku 2007 do budynku przy ul.Kreciej 3. Przed budynkiem SW-303 przy ul.Koziej 10 planuje się połączenie z kablem telemetrycznym ułożonym w roku 2009 do budynku przy ul.Sarni Stok 83. W komorze ciepłowniczej KN22-12 należy wykonać połączenie z istniejącym kablem telemetrycznym ułożonym w roku 2018 do budynku przy ul.Sarni Stok 82. Kabel w komorze układać w korytach kablowych przymocowanych do ścian lub stropu komory. W miejscach połączenia kabli należy zabudować szczelne termokurczliwe mufy kablowe.

Na odcinkach prowadzenia kabli w ul.Koziej i ul.Sarni Stok oraz pod parkingami kabel telemetryczny należy dodatkowo układać w rurze ochronnej PE-HD Dz40x2,4mm.

Przejście kablami telemetrycznymi przez ściany budynków oraz komory należy wykonać w przepustach kablowych z rury HD-PE Dz40x2,4mm z uszczelnieniem elastomerycznym (nie stosować pianki PUR).

W obiektach SW-301, SW-302 i SW-303 należy zabudować skrzynki telemetryczne wraz z wyposażeniem wg załączonego rysunku typowego. Skrzynki telemetryczne zabudować na wysokości ok. 80-130cm nad posadzką pomieszczenia w pobliżu wejścia kabla do budynku. Na wychodzących ze skrzynek kablach należy trwale opisać adresy obiektów, w których znajduje się drugi koniec kabla.

Po zakończeniu montażu sieci telemetrycznej należy wykonać komplet pomiarów elektrycznych ułożonych kabli, a protokoły z pomiarów przekazać Inwestorowi.

3. PRÓBY I ODBIORY TECHNICZNE

Przed zasypaniem sieci należy przeprowadzić próby i odbiory techniczne tj. :

- badania radiograficzne złączy spawanych rurociągów preizolowanych
- próby ciśnieniowe muf
- testy systemu alarmowego
- grubość oraz stopień zagęszczenia podsypki i zasypki piaskowej
- pomiar kabla telemetrycznego

4. UWAGI KOŃCOWE

- Całość robót związanych z realizacją sieci preizolowanej należy wykonać ściśle według wymogów i warunków określonych przez LOGSTOR.
- Roboty montażowe wykonywać przez uprawnionego wykonawcę zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II", przepisami bhp oraz przepisami prawa budowlanego.
- Osoby prowadzące i nadzorujące roboty powinny posiadać odpowiednie uprawnienia.
- Dla robót budowlano-montażowych prowadzonych w pasie drogowym należy zastosować po zmroku pomarańczowe pulsujące światła ostrzegawcze.
- Roboty ziemne i montażowe należy prowadzić w taki sposób, aby nie uszkodzić istniejącego drzewostanu.
- Dla planowanej wycinki drzewa (thuja) Inwestor winien uzyskać stosowne zgody.
- Po zakończeniu prac montażowych należy wykonać geodezyjną inwentaryzację powykonawczą.
- Teren, przez który prowadzony jest ciepłociąg należy po zakończeniu prac montażowych uporządkować i przywrócić do stanu pierwotnego.
- Płukanie rurociągów wykonać pod nadzorem inwestora i użytkownika sieci tj. P.K. "Therma" Sp. z o.o. w Bielsku-Białej wg instrukcji nr I-Es-07 „Zapewnienie czystości w sieciach ciepłych podczas wykonywania robót”.


5. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

1.	Rura preizolowana prosta Dz 323,9 x 5,6/500 mm L=12m izolacja PLUS (seria 2) z alarmem impulsowym	szt.	52
2.	Rura preizolowana prosta Dz 114,3 x 3,6/225 mm L=12m izolacja PLUS (seria 2) z alarmem impulsowym	szt.	6
3.	Rura preizolowana prosta Dz 88,9 x 3,2/180 mm L=12m izolacja PLUS (seria 2) z alarmem impulsowym	szt.	4
4.	Rura preizolowana prosta Dz 48,3 x 2,6/125 mm L=12m izolacja PLUS (seria 2) z alarmem impulsowym	szt.	2
5.	Łuk preizolowany 90° Dz 323,9 x 5,6/500 mm R=2,5D równoramienny L=1,50x1,50m izolacja PLUS (seria 2) z alarmem impulsowym	szt.	14
6.	Łuk preizolowany 85° Dz 323,9 x 5,6/500 mm R=2,5D równoramienny L=1,50x1,50m izolacja PLUS (seria 2) z alarmem impulsowym	szt.	4
7.	Łuk preizolowany 80° Dz 323,9 x 5,6/500 mm R=2,5D równoramienny L=1,50x1,50m izolacja PLUS (seria 2) z alarmem impulsowym	szt.	2
8.	Łuk preizolowany 75° Dz 323,9 x 5,6/500 mm R=2,5D równoramienny L=1,50x1,50m izolacja PLUS (seria 2) z alarmem impulsowym	szt.	4
9.	Łuk preizolowany 15° Dz 323,9 x 5,6/500 mm R=2,5D równoramienny L=1,50x1,50m izolacja PLUS (seria 2) z alarmem impulsowym	szt.	2
10.	Łuk preizolowany 10° Dz 323,9 x 5,6/500 mm R=2,5D równoramienny L=1,50x1,50m izolacja PLUS (seria 2) z alarmem impulsowym	szt.	2
11.	Łuk preizolowany 90° Dz 114,3 x 3,6/225 mm R=2,5D równoramienny L=1,00x1,00m izolacja PLUS (seria 2) z alarmem impulsowym	szt.	2
12.	Łuk preizolowany 85° Dz 114,3 x 3,6/225 mm R=2,5D równoramienny L=1,00x1,00m izolacja PLUS (seria 2) z alarmem impulsowym	szt.	4
13.	Łuk preizolowany 90° Dz 88,9 x 3,2/180 mm R=2,5D równoramienny L=1,00x1,00m izolacja PLUS (seria 2) z alarmem impulsowym	szt.	6
14.	Łuk preizolowany 90° Dz 88,9 x 3,2/180 mm R=2,5D różnoramienny L=1,50x1,00m izolacja PLUS (seria 2) z alarmem impulsowym	szt.	2

15.	Odgałężenie preizolowane prostopadłe 45° Dz 323,9 x 5,6/500 mm - Dz 114,3 x 3,6/225 mm izolacja PLUS (seria 2) z alarmem impulsowym	szt.	2
16.	Odgałężenie preizolowane prostopadłe 45° Dz 323,9 x 5,6/500 mm - Dz 88,9 x 3,2/180 mm izolacja PLUS (seria 2) z alarmem impulsowym	szt.	4
17.	Odgałężenie preizolowane prostopadłe 45° Dz 323,9 x 5,6/500 mm - Dz 48,3 x 2,6/125 mm izolacja PLUS (seria 2) z alarmem impulsowym	szt.	2
18.	Odgałężenie preizolowane prostopadłe 45° Dz 114,3 x 3,6/225 mm izolacja PLUS (seria 2) - Dz 76,1 x 2,9/140 mm izolacja standard (seria 1) z alarmem impulsowym	szt.	2
19.	Punkt stały preizolowany Dz 4323,9 x 5,6/500mm izolacja PLUS (seria 2) z alarmem impulsowym	szt.	2
20.	Zawór odcinający preizolowany Dz 114,3 x 3,6/225 mm z odwodnieniem z zaworem kulowym ze stali nierdzewnej DN40mm izolacja PLUS (seria 2) z alarmem impulsowym	szt.	2
21.	Zawór odcinający preizolowany Dz 88,9 x 3,2/180 mm z odpowietrzeniem z zaworem kulowym ze stali nierdzewnej DN32mm izolacja PLUS (seria 2) z alarmem impulsowym	szt.	2
22.	Zawór odcinający preizolowany Dz 88,9 x 3,2/180 mm	szt.	2
23.	Zawór odcinający preizolowany Dz 48,3 x 2,6/125 mm z podwójnym odpowietrzeniem z zaworami kulowymi ze stali nierdzewnej DN32mm izolacja PLUS (seria 2) z alarmem impulsowym	szt.	2
24.	Kapturek ochronny z rury PVC160mm z korkiem	szt.	16
25.	Złącze izolacyjne tulejowe proste zgrzewane elektrycznie D500mm z korkami wtapianymi	szt.	110
26.	Komponenty pianki dla złącza zgrzewanego elektrycznie D500mm	szt.	110
27.	Złącze izolacyjne proste termokurczliwe usieciowane radiacyjnie D225mm z korkami wtapianymi	szt.	22
28.	Komponenty pianki dla złącza termokurczliwego D225mm	szt.	22
29.	Złącze izolacyjne proste termokurczliwe usieciowane radiacyjnie D180mm z korkami wtapianymi	szt.	24
30.	Komponenty pianki dla złącza termokurczliwego D180mm	szt.	24
31.	Złącze izolacyjne proste termokurczliwe usieciowane radiacyjnie D140mm z korkami wtapianymi	szt.	2
32.	Komponenty pianki dla złącza termokurczliwego D140mm	szt.	2
33.	Złącze izolacyjne proste termokurczliwe usieciowane radiacyjnie D125mm z korkami wtapianymi	szt.	12

34.	Komponenty pianki dla złącza termokurczliwego D125mm	szt.	12
35.	Mata piankowa 2000x1000x40 wykonana z pianki polietylenowej, o zamkniętych porach, niechłonna wody, nieulegająca degradacji, gęstości 20-25 kg/m ³	szt.	92
36.	Nasadka termokurczliwa DN300/D500 mm	szt.	2
37.	Nasadka termokurczliwa DN100/D225 mm	szt.	2
38.	Nasadka termokurczliwa DN80/D180 mm	szt.	4
39.	Pierścień gumowy uszczelniający D500mm	szt.	4
40.	Pierścień gumowy uszczelniający D225mm	szt.	4
41.	Pierścień gumowy uszczelniający D180mm	szt.	8
42.	Złączki do alarmu (100 szt.)	kpl.	4
43.	Taśma krepowa (50 m)	szt.	20
44.	Podtrzymki przewodów (50 szt.)	kpl.	14
45.	Taśma informacyjno-ostrzegawcza dla ciepłociągu (szeroka)	m	870
46.	Kabel telemetryczny typ XzTKMNXpw 2x(4x2x0,6+1x2x0,6)	m	630
47.	Taśma oznakowania dla kabla telemetrycznego (niebieska)	m	435
48.	Mufa kablowa termokurczliwa	szt.	4
49.	Rura ochronna PE-HD Dz 40 x 2,4 mm	m	200
50.	Zwężka stalowa symetryczna Dz 323,9 x 7,1 - Dz 219,1 x 6,3 mm PN25	szt.	2
51.	Rura stalowa bez szwu Dz 42,4 x 2,9 mm	m	2
52.	Zawór kołnierzowy zaporowy prosty DN32 mm PN40 fig. 218 klasa szczelności „A”, śruby dławicowe ocynkowane	szt.	2
53.	Kołnierz stalowy szyjkowy DN32 mm PN40	szt.	4
54.	Krąg żelbetowy Ø1200mm H=100cm	szt.	2
55.	Krąg żelbetowy Ø1200mm H=60cm	szt.	1
56.	Krąg żelbetowy Ø1000mm H=60cm	szt.	1
57.	Pierścień odciążający dla kręgu Ø1200mm typ PO-1500/250	szt.	1
58.	Pokrywa żelbetowa dla kręgu Ø1200mm z otworem Ø800mm typ PP-200/80	szt.	1
59.	Pokrywa żelbetowa dla kręgu Ø1200mm z otworem Ø800mm typ PP-144/80	szt.	2
60.	Pokrywa żelbetowa dla kręgu Ø1000mm z otworem Ø600mm typ PP-120/60	szt.	1

61. Właz żeliwny Ø800mm typ DO-800 (klasa D-400)	szt.	1
62. Właz żeliwny Ø800mm typ BO-800 (klasa B-125)	szt.	2
63. Właz żeliwny Ø600mm typ CO-600 (klasa C-250)	szt.	1


mgr inż. Jan PAWNUK
Upr. budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej inżynieryjnej
z ograniczeniem do sieci i instalacji ciepłych
Nr ewid: upr.proj. - 867/93; upr. wykon. 202/93