

## SPIS TREŚCI

1. Podstawa opracowania
2. Zakres opracowania
3. Opis sieci ciepłowniczej
4. Kolizje
5. Opis systemu
6. Prace przygotowawcze
7. Prace ziemne
8. Prace instalacyjne
9. System nadzoru rurociągów preizolowanych
10. Płukanie i próby szczelności
11. Kategoria geotechniczna obiektu
12. Obszar oddziaływania inwestycji
13. Uwagi końcowe
14. Zestawienie materiałów preizolowanych

## SPIS RYSUNKÓW

Rys. <b>S.C.III-1.</b> Projekt zagospodarowania terenu	1:500
Rys. <b>S.C.III-2.</b> Schemat montażowy	1:500
Rys. <b>S.C.III-3.</b> Profil podłużny	1:100/500
Rys. <b>S.C.III-4.</b> Kanał przełazowy 1PKXIII5T1 – pkt 21-22	1:50
Rys. <b>S.C.III-5.</b> Komora ciepłownicza – 1PKXIII7 – pkt nr 36	1:50
Rys. <b>S.C.III-6.</b> Wymiary wykopu	-
Rys. <b>S.C.III-7.</b> Poszerzenie wykopu na załamaniach	-
Rys. <b>S.C.III-8.</b> Schemat montażu rur ochronnych	-
Rys. <b>S.C.III-9.</b> Podpora ślizgowa dla rurociągów preizolowanych	-

# OPIS TECHNICZNY

## 1. Podstawa opracowania.

- Plan zagospodarowania terenu 1:500.
- Umowa z inwestorem nr PL/350653461/2016/IZ120/IR z dnia 19 października 2016r.
- Warunki techniczne I.dz. nr RMW/51/452/2016 (RMW/1064/36/2016) z dnia 21 kwietnia 2016r. wydane przez Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej S.A. w Krakowie.
- Aktualizacja warunków technicznych I.dz. nr RCW/51/184/2021 z dnia 13 maja 2021r. wydane przez Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej S.A. w Krakowie.
- Inwentaryzacja w terenie.
- Obowiązujące normy i normatywy projektowania.

## 2. Zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy przebudowy i budowy sieci ciepłej wysokoparametrowej 2xDN500 od kanału przełazowego 1PKXIII5T1 do komory 1PKXIII7 w rejonie ul. Podedworze, Cechowej, Bojki w Krakowie.

W zakres opracowania wchodzi trasa projektowanej sieci ciepłowniczej wraz profilem podłużnym i schematem montażowym.

Zakres prac obejmuje demontaż likwidowanej sieci ciepłej kanałowej wraz z podporami i fundamentami oraz montaż nowoprojektowanej, poziomej sieci ciepłowniczej, wykonanej w technologii rur preizolowanych.

Zgodnie ze Istotnymi Warunkami Zamówienia. Przedmiotem prac projektowych realizowanych w ramach tj. zadanie pn. **Przebudowa sieci ciepłowniczej 2xDn500 mm od komory 1PKXIII4 do komory 1PKXIII10A w rejonie ulic Cechowej w Krakowie z podziałem na części I,II,III,IV**

**Część III: "Przebudowa sieci ciepłowniczej 2xDn500 mm od pkt 21 do pkt 36 na działkach nr: 78/3, 71/3, 65/2, 206/7, 59/3, 54/3, 51/3, 49/3, 45/8, 43/5, 42/6, 39/3, 30/3, 28/2, 210/3, 23/7, 21/2, 18/5, 13/2 obręb 62 jednostka ewidencyjna Podgórze", bez przyłączy i odgałęzień od sieci magistralnej.**

Z zakresu projektowania wyłączany jest fragment sieci ciepłej preizolowanej 2x508,0/630 w rejonie ul. Podedworze w Krakowie oraz sieć ciepła napowietrzna 2xDN300 w rejonie ul. Nazaretańskiej w Krakowie.

## 3. Opis sieci ciepłowniczej.

Celem opracowania jest przebudowa/budowa sieci ciepłej wysokoparametrowej 2xDN500 od kanału przełazowego 1PKXIII5T1 do komory 1PKXIII7 w rejonie ul. Podedworze, Cechowej i Bojki w Krakowie.

Sieć ciepłownicza zlokalizowana będzie na działkach:

**78/2, 78/3, 71/3, 65/2, 206/7, 59/3, 54/3, 51/3, 49/3, 45/8, 43/5, 42/6, 39/3, 30/3, 28/2, 210/3, 23/7, 21/2, 18/5, 13/2 obręb 62 jednostka ewidencyjna Podgórze**

Sieć ciepłownicza wykonana będzie w technologii rur preizolowanych z impulsowym, wysokorezystancyjnym systemem alarmowym i mufami dla średnic DN630 mufy PE dzielone („Otwarte”) zgrzewane elektrycznie dla mniejszych średnic mufy termokurczliwe usieciowane PEX z korkami wtapianymi.

Przebudowa sieci ciepłowniczej przewiduje wykonanie robót:

- w rejonie pkt. 21 sieć ciepła będzie ułożona w istniejącym kanale ciepłowniczym, przełazowym 1PKXIII5T1 (zgodnie z rysunkiem szczegółowym) bez naruszania nawierzchni po uprzednim usunięciu uzbrojenia kanału w tym istniejących rurociągów z izolacją termiczną, podparć ślizgowych i podpór stałych. Rurociągi preizolowane w kanale będą montowane na podparciach ślizgowych. Na rurociągach preizolowanych zostaną zamontowane systemowe podpory z kołyską i dwiema obejmami;;
- w rejonie pkt. 21 będą zamontowane trójniki równoległe, preizolowane, prefabrykowane 90° (z nakładką wzmacniającą) 2x508,0/630-76,1/140. Odgałęzienie preizolowane będzie połączone z istniejącym przyłączem sieci ciepłowniczej wykonanym w technologii tradycyjnej - rurociągami stalowymi 2xDN65;
- w pkt. nr 22 będą zamontowane kolana preizolowane, prefabrykowane 2x508,0/630, 75°;
- przy przejściu rurociągów preizolowanych przez ścianę kanału ciepłowniczego za pkt. 22 należy zastosować adapter wejściowy o długości 3,0mb zbudowany z rury ochronnej GPR wykonanej z żywicy poliestrowej wzmacniane włóknem szklanym DN800 prod. HOBAS i manszety uszczelniającej typu U 600x800 prod. Integra Gliwice;
- istniejąca komora ciepłownicza 1PKXIII6 pomiędzy pkt. 22-23 zostanie zlikwidowana;
- w pkt. nr 23, 24, 25 i 26 będzie zamontowany kompensator U-kształtowy na bazie kolan preizolowanych, prefabrykowanych 2x508,0/630, 90°;
- w pkt nr 27 będą montowane trójniki preizolowane, prefabrykowane, prostopadłe (z nakładką wzmacniającą) 2x508,0/630-60,3/125. Istniejąca komora ciepłownicza 1PKXIII6a zostanie zlikwidowana. Odgałęzienie preizolowane będzie połączone z istniejącym przyłączem sieci ciepłowniczej wykonanym w technologii preizolowanej 2x60,3/125;
- w pkt. nr 28, 29, 30 i 31 będzie zamontowany kompensator U-kształtowy na bazie kolan preizolowanych, prefabrykowanych 2x508,0/630, 90°;
- w pkt. nr 32, 33, 34 i 35 będzie zamontowany kompensator U-kształtowy na bazie kolan preizolowanych, prefabrykowanych 2x508,0/630, 90°;
- w pkt. nr 36 projektowana sieć ciepłownicza wejdzie do istniejącej komory ciepłowniczego 1PKXIII7. Rurociągi w komorze ciepłowniczego będą przebudowane zgodnie z rysunkiem szczegółowym. W komorze przewiduję się następujące roboty: demontaż istniejących rurociągów wraz z izolacją termiczną, demontaż punktu stałego, montaż nowych rurociągów 2xDN500 z przepustnicą trójmimośrodową z przekładnią ręczną i końcówkami do wspawania, montaż nowego odgałęzienia 2xDN300 z zaworami kulowymi z przekładnią ręczną, montaż nowych przewodów odwadniających DN150 z zworami kulowymi, montaż podparć ślizgowych. Rurociągi w obrębie komory będą izolowane termicznie wełną mineralną pod płaszczem z ocynkowanej blachy stalowej;

Przebieg trasy sieci ciepłowniczej może ulec drobnym zmianom w wyniku natrafienia na istniejące przeszkody terenowe niemożliwe do uwzględnienia w oparciu o dostarczone plany sytuacyjno – wysokościowe.

#### 4. Kolizje.

Rzędne osi rurociągu dobrano w taki sposób, aby zapewnić grubość pokrywy ziemnej 0,5 – 1,5 m, stworzyć właściwe spadki sieci oraz uniknąć kolizji z istniejącym uzbrojeniem. W celu ewentualnego ominięcia istniejącego, niezinventaryzowanego uzbrojenie należy wykorzystać tzw. elastyczny kąt gięcia.

W przypadkach skrzyżowań projektowanej sieci z istniejącymi przewodami, w miejscach zbliżeń, należy zastosować zabezpieczenie istniejącego przewodu poprzez podwieszenie nad wykopem oraz założenie rury ochronnej przed zasypaniem wykopu. W przebiegach równoległych należy zachować bezpieczną, normatywną odległość poziomą i pionową od urządzeń uzbrojenia podziemnego.

Powyższe roboty należy wykonać w obecności przedstawicieli właściciela kolidującego uzbrojenia i po uprzednim wykonaniu przekopów kontrolnych, umożliwiających dokładne zlokalizowanie kolidującego uzbrojenia.

- Skrzyżowania kabli energetycznych i telekomunikacyjnych z projektowaną siecią ciepłą;
- przed przystąpieniem do prac ziemnych, w odległości mniejszej niż 10 m od skrajnych przewodów linii napowietrznych NN i SN, WN należy uzgodnić bezpieczne metody pracy z firmą Tauron, eksploatującą sieć.
- Odległość ta dot. również użycia dźwignic, licząc odległość od najdalej wysuniętej części maszyny do skrajnego przewodu;
- w odległości mniejszej niż 2 m od zlokalizowanego przekopem kontrolnym kabla energetycznego, kabla telefonicznego lub kanalizacji teletechnicznej należy wszelkie prace ziemne prowadzić ręcznie. Zabronione jest prowadzenie robót sprzętem mechanicznym;
- należy zachować odległość min. 1 m od istniejących słupów linii energetycznych NN,
- prace ziemne należy prowadzić tak, aby nie naruszać ustojów słupów linii napowietrznych NN;
- minimalne odległości poziome od skrajnego przewodu linii napowietrznej NN gołej i niepełnoizolowanej oraz od sieci teletechnicznej doziemnej winny być zgodne z obowiązującymi normami;
- w miejscach kolizji z kablami energetycznymi n.n. i w.n. i przy zbliżeniach do nich roboty ziemne należy prowadzić ręcznie, zachowując szczególną ostrożność zgodnie z zasadami bezpieczeństwa ujętymi w normie sep n sep-e-004 elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. projektowanie i budowa. 2003 r.,
- zabezpieczenie urządzeń sieci teletechnicznej należy zaplanować zgodnie z normą ZN-96 TP S.A.-004;
- podczas prowadzonych robót ziemnych, w pobliżu przebiegających kabli energetycznych i telekomunikacyjnych, należy przewidzieć zabezpieczenia przed osuwaniem się kabli lub kanalizacji teletechnicznej w kierunku wykopu;
- kable energetyczne i telekomunikacyjne należy osłonić za pomocą osłon rurowych dzielonych PE o średnicy 160 mm, np. systemu Arot z zachowaniem wymogu, aby ich końce wystawały ~2,0 m poza zewnętrzny obrys sieci ciepłowniczej. Końce rur należy zaślepić, natomiast na całej długości uszczelnić, zabezpieczając przed zamulaniem. Prace związane z założeniem przepustów na kablach winna wykonać uprawniona firma elektryczna. Projektowane przepusty podlegają sprawdzeniu przed zasypaniem przez upoważnionego pracownika firmy energetycznej.

- zabezpieczenie elementów infrastruktury telekomunikacyjnej należy realizować zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie;
- wszelkie prace w pobliżu sieci energetycznej należy prowadzić pod nadzorem upoważnionego pracownika zakładu energetycznego;
- wszelkie prace w pobliżu sieci telekomunikacyjnej należy prowadzić pod nadzorem upoważnionego pracownika firmy telekomunikacyjnej.
- Skrzyżowania przewodów gazowych z projektowaną siecią ciepłą;
- podstawową odległość od istniejących sieci gazowych należy zachować zgodnie z postanowieniami Rozporządzenia Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 14 listopada 1995r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe (Dz. U. 1995.139.686);
- skrzyżowania z gazociągami zabezpieczyć zgodnie z PN-91/M-34501 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi;
- wykopy prowadzone w odległości do 1,5 m od sieci gazowej należy wykonywać ręcznie a w przypadku odkrycia przewodów lub urządzeń gazowych fakt ten zgłosić w Rejonie Dystrybucji Gazu;
- prace ziemne prowadzone w odległości do 1,5 m od osi gazociągu prowadzić pod nadzorem przedstawiciela Rejonu Dystrybucji Gazu PSG sp. z o.o.
- Roboty budowlano-montażowe w pobliżu sieci gazowych należy prowadzić pod nadzorem upoważnionego
- przedstawiciela Rejonu Dystrybucji Gazu PSG sp. z o.o.
- Skrzyżowania przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych z projektowaną siecią ciepłą;
- przy skrzyżowaniu lub zbliżeniu z istniejącą siecią wodociągową lub kanalizacyjną, prowadzenie przewodów wykonać zgodnie z PN-92/B-01705 i PN-92/B-01707;
- wykopy w odległości do 1,5 m od urządzeń podziemnych należy prowadzić ręcznie a w przypadku odkrycia urządzeń niezainwentaryzowanych, fakt ten zgłosić właścicielowi uzbrojenia;
- Roboty budowlano-montażowe w pobliżu sieci wodociągowych i kanalizacyjnych należy prowadzić pod nadzorem

upoważnionego pracownika zarządcy sieci.

W przypadku odkrycia niezainwentaryzowanego uzbrojenia należy ten fakt zgłosić do jego właściciela w celu ustalenia właściwego zabezpieczenia odkrytego uzbrojenia.

Nie wyklucza się konieczności przełożenia odcinków istniejącego uzbrojenia podziemnego, których nie można było przewidzieć na etapie projektu. Decyzję o ewentualnym przełożeniu istniejącego uzbrojenia należy każdorazowo podejmować na budowie, po wykonaniu odkrywek.

## 5. Opis systemu.

Rury preizolowane składają się z trzech integralnych części: rury stalowej, otaczającej ją pianki poliuretanowej oraz rury zewnętrznej wykonanej z twardego polietylenu.

## 5.1. Rura stalowa.

W technologii rur preizolowanych wykorzystywana jest rura stalowa ze szwem P235GH o współczynniku wytrzymałościowym  $z = 1$ . Granica plastyczności materiału rury wynosi wg normy 235 MPa.

Rury stalowe będą dostarczone jako rury ze szwem zgodnie z PN-EN 253+A1:2015-12 (Sieci ciepłownicze -- System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie -- Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu) ze stali P235GH z badaniami TC2 wg PN-EN 10216-2 lub PN-EN 10217-2.

W celu zapewnienia optymalnej przyczepności pianki poliuretanowej wszystkie rury muszą być poddane dodatkowej obróbce – śrutowaniu śrutem stalowym zewnętrznej powierzchni rury. Nie dopuszcza się śrutowania korundem.

Rura stalowa musi spełniać wymagania określone w normie PN-EN 253+A2:2015-12 (Sieci ciepłownicze -- System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie -- Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu) odnośnie:

- a. średnicy zewnętrznej rury stalowej
- b. minimalnych grubości ścianki rur stalowych,
- c. tolerancji średnicy i tolerancji grubości ścianki rur stalowych,
- d. gatunku stosowanej stali

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

W celu zapewnienia optymalnej przyczepności pianki poliuretanowej wszystkie rury muszą być poddane dodatkowej obróbce – śrutowania zewnętrznej powierzchni rury stalowej śrutem stalowym, nie dopuszcza się śrutowania/piaskowania korundem.

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

## 5.2. Pianka izolacyjna.

Poliuretanowa pianka izolacyjna jest wysokoefektywnym materiałem izolacyjnym o dobrych właściwościach mechanicznych i niskiej przewodności cieplniczej  $\lambda = 0,027$  W/mK. Piankę uzyskuje się przez zmieszanie ze sobą kilku płynnych składników dających po spienieniu i utwardzeniu jednorodną warstwę izolującą.

Pianka izolacyjna użyta do produkcji rur preizolowanych musi spełniać wymagania normy PN-EN 253+A2:2015-12 (Sieci ciepłownicze -- System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie -- Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu) odnośnie struktury komórkowej, gęstości, wytrzymałości na ściskanie oraz chłonności wody w podwyższonej temperaturze. Pianka izolacyjna użyta we wszystkich

elementach systemu (rury proste, kształtki, armatura i złącza) musi być wykonana z zastosowaniem systemów surowcowych bazujących na cyklopentanie.

Nie dopuszcza się stosowania systemów pienionych na pomocą freonów twardych, miękkich oraz za pomocą CO<sub>2</sub>.

### **5.3. rura zewnętrzna.**

Rura zewnętrzna wykonana jest z twardego polietylenu wysokiej gęstości PE-HD (minimum typu PE80) spełniającego wszystkie wymagania normy PN-EN 253: 2009+A2:2015-12 (Sieci ciepłownicze -- System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie -- Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu) i zapewniającego skuteczną ochronę pianki i rury stalowej przed wilgocią w glebie i uszkodzeniami mechanicznymi.

### **5.4. Złącza izolacyjne (mufy).**

Złącza mufowe muszą spełniać wymagania określone w normie PN-EN489:2009 (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). Jako złącza mufowe stosowane będą:

- dla średnicy płaszcza DN630 mufy PE dzielone („otwarte”) zgrzewane elektrycznie. Mufy „otwarte” należy zgrzewać elektrycznie za pośrednictwem zgrzewarki sterowanej elektrycznie;
- dla pozostałych średnic mufy termokurczliwe usieciowane PEX z korkami wtapianymi. Dla muf termokurczliwych nie dopuszcza się do stosowania rozwiązań zawierających wyłącznie klej adhezyjny wiążący mufę z płaszczem zewnętrznym rury. Uszczelnienia stosowane w mufach termokurczliwych muszą posiadać warstwę uszczelniacza PIB (poliizobutylen) odpornego na penetrację wilgoci.

Zastosowane mufy muszą posiadać pozytywne wyniki badań obciążenia gruntem złącza oraz próby nieprzepuszczalności wody zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 489:2009. Protokół z badań muf powinien zawierać szczegółowe informacje dotyczące parametrów badań określonych w punkcie 5.1.2. – 5.1.6. normy PN-EN 489:2009.

Każde złącze mufowe, po zmontowaniu, musi być poddane kontroli szczelności. Kontrolę szczelności należy wykonać przy pomocy sprężonego powietrza o ciśnieniu min. 0,02 MPa, wtłoczonego do wnętrza mufy oraz wody mydlanej, którą należy rozpylić na zmontowaną mufę.

Złącza mufowe będą zaizolowywane na budowie przy użyciu płynnej pianki poliuretanowej. Dopuszcza się wyłącznie stosowanie pianki:

- dla muf „otwartych” o średnicy DN800 - wtryskiwanej z agregatów pianotwórczych,
- dla muf termokurczliwych usieciowanych radiacyjnie - dostarczanej przez dostawcę w opakowaniach zawierających niezbędną ilość płynnych składników potrzebną do zaizolowania pojedynczego złącza,

**Nie dopuszcza się do stosowania pianek mieszanych w otwartych naczyniach.**

Dla muf zgrzewanych elektrycznie konieczne jest udokumentowanie każdego etapu procesu zgrzewania za pomocą wydruku komputerowego lub w formie elektronicznej.

## **6. Prace przygotowawcze.**

Istniejące uzbrojenie podziemne i naziemne zostało wrysowane przez uprawnionego geodetę w trakcie wykonywania i aktualizacji mapy. Podane w dokumentacji, na mapach i profilach, lokalizacje i rzędne uzbrojenia są orientacyjne i nie mogą być podstawą zbliżeń i prowadzenia robót ziemnych bez nadzoru. Przed rozpoczęciem robót budowlanych należy :

- sfinalizować sprawy formalno–prawne w wymaganym zakresie, w szczególności powiadomić właścicieli i zarządców terenu i uzbrojenia o terminie rozpoczęcia prac i uzyskać zgodę na prowadzenie robót;
- opracować Plan BiOZ;
- wytyczyć oraz w sposób trwały i widoczny oznakować w terenie lokalizację projektowanych obiektów;
- oznaczyć w terenie punkty osnowy geodezyjnej oraz zabezpieczyć przed zniszczeniem w czasie budowy;
- zaktualizować lokalizację uzbrojenia podziemnego na planach sytuacyjnych;
- teren planowanych robót skontrolować sprzętem do wykrywania uzbrojenia podziemnego;
- wykonać przekopy kontrolne w miejscach skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem podziemnym i w razie rozbieżności z projektem (kolizji) zlecić korektę projektowanych rozwiązań;
- teren budowy zabezpieczyć przed osobami postronnymi oraz trwale i widocznie oznakować i zapewnić organizację ruchu zgodną z zatwierdzonym projektem;
- wszelkie prace związane z wykonywaniem projektowanych obiektów prowadzić zgodnie z warunkami podanymi w projekcie i w uzgodnieniach oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Budowa projektowanych sieci wymaga zajęcia części dróg osiedlowych. W związku z tym, konieczna jest taka organizacja robót, która całodobowo zapewni mieszkańcom osiedla dojazd i dojazd do budynków.

## **7. Prace ziemne.**

Przed rozpoczęciem wykopów, w planowanym pasie robót należy rozebrać istniejącą nawierzchnię a następnie, po zakończeniu robót, ją odtworzyć.

Przed przystąpieniem do wykonywania prac ziemnych należy :

- zapoznać się z planem sytuacyjno-wysokościowym i naniesionymi na nim konturami i wymiarami istniejących i projektowanych budynków i budowli;
- wyznaczyć zarysy robót ziemnych na gruncie poprzez trwałe oznaczenie w terenie położenia wszystkich charakterystycznych punktów przekroju podłużnego i przekrojów poprzecznych wykopów, położenia ich osi geometrycznych, głębokości wykopów;
- przygotować i oczyścić teren poprzez: usunięcie gruzu i kamieni, wykonanie robót rozbiórkowych, istniejących obiektów lub ich resztek, usunięcie komór, ogrodzeń itp., urządzeń przejazdów i dróg dojazdowych.

Wszystkie przewody podziemne, napotkane w obrębie wykonywanych wykopów, powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem. Roboty w pobliżu istniejącego uzbrojenia powinny być prowadzone pod nadzorem ich właścicieli. Słupy linii napowietrznych



znajdujące się bliżej niż 2,0 m od krawędzi wykopu należy podstemplować przed przystąpieniem do wykopów, w sposób podany przez właściciela kolidującej linii i pod jego nadzorem. Ponieważ możliwe jest natrafienie w czasie wykopów na uzbrojenie podziemne nienaniesione na mapach, należy w czasie robót ziemnych zachować szczególną ostrożność, a w razie natrafienia na niezinventaryzowane uzbrojenie, powiadomić właściwe służby.

Wykopy pod przewody rurociągowie należy wykonywać do głębokości 0,1–0,2 m mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębiać do głębokości właściwej, bezpośrednio przed ułożeniem przewodu ciepłociągu.

Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać  $\pm 5$  cm. Po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonywania, należy sprawdzić czy charakter gruntu odpowiada wykonaniu posadowienia. W przypadkach, gdy warunki tego wymagają, grunt w dnie wykopu należy zagęścić a jeżeli uzyskanie wymaganego stopnia zagęszczenia jest niemożliwe grunt należy wymienić.

W projekcie przyjęto wykonanie wykopów zarówno w sposób mechaniczny jak i ręczny. W sposób ręczny wykonywane będą wykopy w odległości 2,0 m przed i za kolidującym uzbrojeniem podziemnym i 5,0 m licząc od skrajnego kabla do zasięgu pracy koparki, po obu stronach linii napowietrznej, w przypadku kolizji z uzbrojeniem naziemnym. Odspojenie gruntu w wykopie, mechaniczne lub ręczne, połączone z zastosowaniem urządzeń do mechanicznego wydobywania urobku. Odkład urobku powinien być dokonywany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości co najmniej 1,0 m od krawędzi.

Na dnie wykopu należy wykonać podsypkę z piasku niezawierającego gliny, ostrych kamieni i innych ciał mogących uszkodzić rurę zewnętrzną. Granulacja piasku powinna wynosić 0 – 4 mm.

Na przygotowanym i zabezpieczonym przed zalaniem wodą dnie wykopu, po usypaniu i przygotowaniu zagęszczonej podsypki należy ułożyć i zmontować sieć z rur i kształtek preizolowanych.

Podczas montażu ciepłociągu należy zachować prostoliniowość osi zarówno w płaszczyźnie poziomej jak i pionowej. Rura powinna być ułożona wg projektowanej niwelety i ściśle przylegać do podłoża na swej długości. Opuszczoną do wykopu rurę układa się na przygotowanym podłożu, centrycznie z wcześniej ułożonym odcinkiem rury.

Przewody preizolowane układane będą w wykopach wąskoprzestrzennych o szerokości zmiennej, uzależnionej od średnicy posadowionego ciepłociągu.

Sposób ułożenia rur w wykopie, ich rozmieszczenie oraz wielkość wykopu zostały przedstawione na rysunku szczegółowym.

Ciepłociąg należy układać na zagęszczonej podsypce piaskowej o grubości 20 cm i obsypać warstwą zagęszczonego piasku o grubości min. 20 cm ponad wierzch rury.

Zasypanie ciepłociągu należy rozpocząć od równomiernego obsypania rur z boków z dokładnym ubiciem piasku warstwami grubości 20 cm. Nadsypkę rurociągu należy wykonać ręcznie. Pozostałą część wykopu należy zasypać gruntem rodzimym (jeżeli będzie się

nadawał), lub warstwami pospółki o grubości 20-30 cm z zagęszczeniem mechanicznym. Minimalna odległość pomiędzy wierzchem rury preizolowanej a poziomem terenu winna wynosić 40 cm.

Przed zasypaniem dno wykopu należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu. Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia rury osłonowej ułożonego przewodu. Obsypka rurociągu musi być tak wykonana, żeby rurociąg nie uległ zniszczeniu lub nie został przemieszczony.

Miejsce prowadzenia robót należy zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych. Wykopy należy zabezpieczyć barierkami ochronnymi lub ogrodzeniem budowlanym panelowym, uniemożliwiającymi przedostanie się na teren budowy osób postronnych.

Po zasypaniu wykopów obszar inwestycji należy doprowadzić do stanu pierwotnego.

Zniszczone pobocza trawiaste oraz tereny zielone należy odtworzyć poprzez założenie trawnika na warstwie humusu o minimalnej grubości 10 cm. Nadwyżkę gruntu rozplantować lub wywieźć w miejsce wskazane przez Inwestora.

Posadowienie sieci ciepłowniczej opracowano w taki sposób, aby trasa ciepłociągu nie kolidowała z zielenią wysoką.

Przy projektowaniu sieci ciepłowniczej, zachowano bezpieczną odległość pomiędzy pniami drzew a brzegiem wykopu. Niemniej podczas prowadzenia robót ziemnych należy zachować szczególną ostrożność, aby nie uszkodzić istniejącego drzewostanu a w szczególności należy uwzględniać poniższe zalecenia:

- brzeg wykopu powinien być zlokalizowany w odległości  $\geq 3,0$  m od osi drzewa o obwodzie pnia większym niż 100 cm, dla drzew o mniejszym obwodzie pnia odległość ta winna wynosić co najmniej 2,0 m;
- jeżeli prace ziemne prowadzone będą w obrębie rzutu korony drzewa, należy zwiększyć nakłady pracy ręcznej na tym odcinku a przy odległości pomiędzy brzegiem wykopu a pniem drzewa  $\leq 1,5$  m, ciepłociąg należy ułożyć metodą bezwykopową (za pomocą przewiertu lub przecisku sterowanego);
- napotkane korzenie drzew należy zabezpieczyć stosując szalowanie wykopu a ich odsłonięte części należy okryć mokrymi matami;
- pnie drzew, rosnące w odległości mniejszej niż zadana, należy osłonić do wysokości pierwszych gałęzi osłonami z desek i słomy;
- nie należy transportować ani składować materiałów w obrębie rzutu koron drzew;
- wszelkie prace prowadzone w pobliżu drzew winny być wykonywane pod nadzorem osoby uprawnionej.

## **8. Prac instalacyjne.**

### **8.1. Łączenie rur stalowych czarnych.**

Rury będą łączone przez spawanie metodą TIG(141). Po wykonaniu robót spawalniczych należy dokonać oględzin wzrokowych oraz sprawdzenia ich jakości poprzez wykonanie próby radiograficznej zgodnie z wymaganiami użytkownika oraz wykonanie próby hydraulicznej na zimno na ciśnienie  $p_{pr} = 2,4$  MPa. Po pozytywnym odbiorze próby ciśnieniowej można przystąpić do zakładania muf termokurczliwych sieciowanych radiacyjnie z korkami wtapianymi.

## **8.2. Dopuszczalne klasy wadliwości spoin.**

Wszystkie złącza spawane oceniane metodą radiograficzną muszą uzyskać poziom jakości B zgodnie z PN-EN ISO 5817:2014-05 (Spawanie -- Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką) -- Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych).

## **8.3. Badanie spawanych połączeń.**

Wszystkie złącza spawane należy poddać oględzinom zewnętrznym wg PN-EN ISO 17637:2011 (Badania nieniszczące złączy spawanych -- Badania wizualne złączy spawanych).

W ramach badań nieniszczących spoin dopuszcza się równoważnie kontrolę ultradźwiękową i radiograficzną.

Badanie radiograficzne połączeń spawanych powinno być przeprowadzone zgodnie z PN-EN ISO 17636-1:2013 (Badania nieniszczące spoin -- Badanie radiograficzne -- Część 1: Techniki promieniowania X i gamma z błoną).

Badanie ultradźwiękowe i radiograficzne połączeń spawanych powinno być przeprowadzone przez wykwalifikowany personel, zgodnie z obowiązującymi przepisami i posiadać udokumentowany wynik.

W przypadku spoin zlokalizowanych w miejscach niedostępnych po wykonaniu rurociągu (np. w przejściach pod drogami) wymaga się wykonanie kontroli radiograficznej.

## **8.4. Zakres badanych spoin.**

Zakres badanych spoin:

- w miejscach niedostępnych - 100%
- w naprawianych złączach – 100%
- w przypadku pominięcia próby ciśnieniowej przy badaniu szczelności - 100%

## **8.5. Badanie szczelności.**

### **Przeprowadzenie badania szczelności**

Badanie szczelności w stanie zimnym należy przeprowadzić według metod i wartości ciśnienia (próby ciśnieniowej) określonej w normie PN-B-10405:1999 (Ciepłownictwo -- Sieci ciepłownicze -- Wymagania i badania przy odbiorze) oraz PNM-34031:1992 (Rurociągi pary i wody gorącej --. Ogólne wymagania i badania).

## **8.6. Kompensacja wydłużeń.**

W oparciu o wykresy i dane katalogowe ISOPLUS projektuje się układ kompensacji z wykorzystaniem załamań trasy typu „Z” i „L”. Na załamaniach trasy należy stosować poszerzenie wykopu zgodnie z załączonym rysunkiem.

## **9. SYSTEEM NADZORU RUROCIĄGÓW PREIZOLOWANYCH**

Rury preizolowane są wyposażone w przewody miedziane o przekroju 1,5mm<sup>2</sup> służące do zainstalowania systemu nadzoru rurociągów preizolowanych umożliwiającego ciągły nadzór nad rurociągiem. Projektowana sieć ciepłownicza będzie wyposażona w wysokorezystancyjny system nadzoru.

## **10. PŁUKANIE I PRÓBY SZCZELNOŚCI.**

Po zakończeniu robót montażowych sieć ciepłownicza będzie poddana płukaniu wodą. Płukanie należy zakończyć po stwierdzeniu przez inspektora nadzoru czystości zładu od strony wewnętrznej.

Sieć ciepłownicza będzie poddana badaniu szczelności na zimno zgodnie z zapisami pkt. 9 i „Warunkami technicznymi wykonania, odbioru i eksploatacji rurociągów preizolowanych w płaszczu osłonowym HDPE układanych bezpośrednio w gruncie” PZITS 2013 r.

## **11. Kategoria geotechniczna obiektu.**

Podłoże gruntowe przedmiotowego terenu budują grunty rodzime oraz grunty nasypowe. Grunty rodzime są zróżnicowane pod względem genetycznym oraz litologicznym. Poziom wód gruntowych jest poniżej projektowanego poziomu posadowienia sieci ciepłowniczej. Biorąc pod uwagę rodzaj obiektu, warunki gruntowe oraz przyjęte dla nich rozwiązania dotyczące posadowienia obiektów dla projektowanej inwestycji przyjmuje się II kategorię geotechniczną w prostych warunkach gruntowych.

## **12. Obszar oddziaływania inwestycji.**

Zasięg obszaru oddziaływania projektowanej sieci ciepłowniczej mieści się w całości na działkach na których sieć została zaprojektowana tj.:

22 obręb 60 jednostka ewidencyjna Podgórze;

316/15, 103/10, 103/6, 104/16, 576/35, 576/33, 580/2, 95/8, 126/3, 126/19, 126/17, 126/15, 126/18, 126/21, 121/4, 121/3 obręb 61 jednostka ewidencyjna Podgórze

200/3, 78/5, 78/2, 78/3, 71/3, 65/2, 206/7, 59/3, 54/3, 51/3, 49/3, 45/8, 43/5, 42/6, 39/3, 30/3, 28/2, 210/3, 23/7, 21/2, 18/5,

13/2 obręb 62 jednostka ewidencyjna Podgórze

175/17, 174/23, 173/5, 172/9, 172/21, 221/17 obręb 64 jednostka ewidencyjna Podgórze

257/18, 257/15, 257/10, 257/12, 277/4, 206/27, 206/12 obręb 63 jednostka ewidencyjna Podgórze.

## **13. Uwagi końcowe.**

Całość robót związanych z realizacją sieci preizolowanej należy wykonać ściśle wg Projektu Budowlanego i warunków dostawy producenta rur preizolowanych. Zmiana technologii wymaga wykonania obliczeń wytrzymałościowych przez uprawnionego projektanta. Wszelkie zmiany dokumentacji wymagają pisemnej zgody projektanta.

Opracował:

mgr inż. Grzegorz Funek

## 14. Zestawienie materiałów preizolowanych

Zestawienie materiałów preizolowanych pkt. 21-36

Lp.	Nazwa	Ilość	Jm	Kod
1	Rura preizolowana ze szwem DN 500/630; 508,0 mm; 12 m z systemem alarmowym IPS	79	szt	KMR/R/G/500/630/12/IPS
2	Rura preizolowana ze szwem DN 65/140; 76,1 mm; 12 m z systemem alarmowym IPS	1	szt	KMR/R/G/65/140/12/IPS
3	Rura preizolowana ze szwem DN 50/125; 60,3 mm; 12 m z systemem alarmowym IPS	1	szt	KMR/R/G/50/125/12/IPS
4	Trójkąt wznosny 450 500/50; 508,0mm/60,3mm; z systemem alarmowym IPS	2	szt	KMR/T/G/500/50/630/45/IPS
5	Trójkąt równoległy 900 500/65; 508,0mm/76,1mm; z systemem alarmowym IPS	2	szt	KMR/T/R/500/65/630/45/IPS
6	Kolano preizolowane DN 500/630; 508,0mm; 90 st. 1,6m x 1,6m	24	szt	KMR/K/500/630/90/D1
7	Kolano preizolowane DN 500/630; 508,0mm; 75 st. 1,6m x 1,6m	2	szt	KMR/K/500/630/75/D1
8	Kolano preizolowane DN 65/140; 76,1mm; 90 st.; 1,0m x 1,0m	1	szt	KMR/K/65/140/90/D1
9	Kolano preizolowane DN 65/140; 76,1mm; 90 st.; 1,0m x 2,0m	12	szt	KMR/K/65/140/90/D10
10	Kolano preizolowane DN 50/125; 60,3mm; 90 st.; 1,0m x 1,0m	2	szt	KMR/K/50/125/90/D1
11	Mufa zgrzewane elektrycznie kompletna bez pianki 630 mm	123	szt	ME630
12	Komplet pianki konfekcjonowanej do mufy 630mm	123	kpl	KMR/PIANKA/630/KONFEK CJA
13	Mufa zgrzewane elektrycznie kompletna bez pianki 140 mm	4	szt	ME140
15	Komplet pianki konfekcjonowanej do mufy 140mm	4	kpl	KMR/PIANKA/140/KONFEK CJA
16	Mufa zgrzewane elektrycznie kompletna bez pianki 125 mm	6	szt	ME125
17	Komplet pianki konfekcjonowanej do mufy 125mm	6	kpl	KMR/PIANKA/125/KONFEK CJA
18	Pokrywa termokurczliwa do rury pojedynczej 500/630	2	szt	REC 630
19	Pokrywa termokurczliwa do rury pojedynczej 65/125	2	szt	REC 125
20	Tuleja ścienna 630 mm	4	szt	MDR/630
21	Mata kompensacyjna Gr. III 1000mm x 360mm x 40mm	388	szt.	KMR/DP/III/P
22	Mata kompensacyjna Gr. I 1000mm x 120mm x 40mm	8	szt.	KMR/DP/III/P
23	Adapter wejściowy Da' 800 mm, Da 1100 mm, ΔL 136 mm	2	szt.	----
24	Rura ochronna GPR wykonana z żywicy poliestrowej wzmacniane włóknem szklanym DN800 l=3,0mb prod. HOBAS	2	szt.	----
25	Manszeta uszczelniająca typ „U” 600x800 prod. Integra Gliwice	2	szt.	----
26	Podpórka do systemu alarmowego IPS	596	kpl	KMR/IPS/Podpórka kpl

	komplet-2szt			
27	Tulejka zaciskowa do systemu alarmowego IPS	310	szt	KMR/IPS/Tulejka
28	Taśma papierowa- rolka 50m	24	szt	Taśma papierowa/50
29	Taśma ostrzegawcza T-100 szer. 10 cm 1 rolka 100mb	13	m	T-100
30	Rura kompozytowa DN750 SN10000	63	m	-
31	Płózy dystansowe typu „ZR” o wys. 35 mm (15 na obwodzie)	50	kpl.	INTEGRA
32	Manszeta typu „N” DN750/630	4	szt.	INTEGRA
33	Odwodnienie w kanale półprzełączowym (wg.rys. nr 4, 1PKXIII5T1), zrealizowane przez wcinkę na zimno. Komplet stanowi: wcinka na zimno DN150, zawór klapowy z przekładnią DN150.	2	kpl.	----
34	Odwodnienie w komorze (wg.rys. nr 5, 1PKXIII7), zrealizowane przez wcinkę na zimno. Komplet stanowi: wcinka na zimno DN150, zawór klapowy z przekładnią DN150.	2	kpl.	----
35	Odpowietrzenie DN65 przez wcinkę na zimno (wg.rys. nr 5, 1PKXIII7),.	2	kpl.	----
36	Zawory klapowe z przekładnią DN500 odcinające (wg.rys. nr 5, 1PKXIII7).	2	kpl.	----

UWAGA: Elementy preizolowane wyspecyfikowano wg katalogu firmy ISOPLUS.