



JEDNOSTKA PROJEKTOWA	INWESTOR
 PRACOWNIA INSTALACYJNA JAROSŁAW TABOR ul. Żwirki i Wigury 1/3 43-600 Jaworzno tel. kom. 605 363 906 e-mail: jaroslaw.tabor@gmail.com	 PRZEDSIĘBIORSTWO ENERGETYKI CIEPLNEJ SP. Z O.O. ul. Kubicy 6 43-100 Tychy


TYTUŁ OPRACOWANIA
BUDOWA OSIEDLWEJ SIECI CIEPŁOWNICZEJ DO BUDYNKÓW MIESZKALNYCH W REJONIE ULICY WIEJSKIEJ W ŁAZISKACH GÓRNYCH

STADIUM:	PROJEKT WYKONAWCZY
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:	XXVI Sieci ciepłownicze

LOKALIZACJA NA DZIAŁKACH	345/68, 377/67, 378/67, 456/175, 540/91, 734/56, 750/177, 837/87, 884/66, 885/66, 948/53, 963/235, 980/192, 1074/67, 1075/67, 1205/53, 1206/53, 1421/130, 2332/221, 2340/192, 2435/192, 2555/222, 2558/221, 2594/230 Obręb ewidencyjny: 0026 Łaziska Górne Jednostka ewidencyjna: 240801_1, M. Łaziska Górne
-----------------------------	--

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA	1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA 2. OPIS TECHNICZNY – PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU 3. OPIS WYKONANIA BUDOWY SIECI CIEPŁOWNICZEJ 4. OBLICZENIA 5. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW 6. ZAŁĄCZNIKI 7. RYSUNKI
-----------------------	---

PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Marcin Kowalczyk	mgr inż. MARCIN KOWALCZYK Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr SLK/4200/PW/OS/12 pieczęć i podpis
--------------	---------------------------	---

WYKONAŁ:	mgr inż. Jarosław Tabor	 podpis
----------	-------------------------	---

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA.....	4
2. OPIS TECHNICZNY – PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU.....	5
2.1. Dane ogólne.....	5
2.2. Przedmiot i zakres opracowania.....	5
2.3. Podstawa opracowania.....	6
2.4. Warunki techniczne.....	7
2.5. Charakterystyka terenu inwestycji.....	7
2.6. Projektowane zagospodarowanie terenu, rozwiązania projektowe.....	8
2.7. Gospodarka szatą roślinną.....	8
2.8. Wykaz działek wraz ze zgodami na wejście w teren.....	9
3. OPIS WYKONANIA	10
3.1. Trasa projektowanych rurociągów ciepłowniczych.....	10
3.2. Prowadzenie robót w pasie drogowym.....	10
3.3. Uzbrojenie podziemne na trasie projektowanych rurociągów ciepłowniczych.....	11
3.4. Wykonanie wykopów, ułożenie rurociągów w ziemi.....	13
3.5. Kompensacja wydłużeń cieplnych.....	14
3.6. Odwodnienie i odpowietrzenie.....	14
3.7. Materiał.....	14
3.8. Roboty montażowe.....	17
3.9. Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane.....	18
3.10. Badanie spoin.....	18
3.11. Próba szczelności i płukanie rurociągu.....	18
3.12. Zabezpieczenie antykorozyjne i termiczne.....	19
3.13. Wytyczne montażu systemu nadzoru rurociągów preizolowanych.....	20
3.14. Wytyczne budowy kanalizacji wtórnikowej.....	20
3.15. Wytyczne spawania zaworów kulowych.....	21
3.16. Odtworzenie nawierzchni.....	21
3.17. Wytyczne BHP i p.poż.....	22
3.18. Postępowanie z odpadami.....	22
3.19. Uwagi końcowe.....	22
4. OBLICZENIA	24
4.1. Obliczenia hydrauliczne.....	24
4.2. Obliczenia wytrzymałościowe.....	24
5. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW	25
6. ZAŁĄCZNIKI.....	29

7. RYSUNKI

Projekt zagospodarowania terenu	rys. nr 01
Schemat montażowy	rys. nr 02
Profil podłużny – arkusz 1	rys. nr 03.1
Profil podłużny – arkusz 2	rys. nr 03.2
Profil podłużny – arkusz 3	rys. nr 03.3
Schemat instalacji alarmowej	rys. nr 04
Schemat ułożenia kanalizacji wtórnikowej	rys. nr 05
Schemat przejścia rurociągów przez przegrody budowlane	rys. nr 06
Schemat ułożenia rurociągów w wykopie	rys. nr 07
Schemat zabezpieczenia kabli energetycznych i teletechnicznych	rys. nr 08
Schemat zabezpieczenia gazociągów stalowych	rys. nr 09.1
Schemat zabezpieczenia gazociągów PE	rys. nr 09.2
Schemat włączenia do istniejącej kanałowej sieci 2xDN250 w punkcie PW1	rys. nr 10
Schemat włączenia do istniejącej kanałowej sieci 2xDN250 w punkcie PW2	rys. nr 11
Schemat zabudowy zaworów preizolowanych w studni SZ1	rys. nr 12.1
Schemat zabudowy zaworów preizolowanych w studni SZ2	rys. nr 12.2
Schemat zabudowy zaworów preizolowanych w studni SZ3	rys. nr 12.3
Schemat studzienki teletechnicznej	rys. nr 13
Schemat obliczeniowy	rys. nr 14
Zestawienie nawierzchni do otworzenia	rys. nr 15
Mapa ewidencyjna z przebiegiem projektowanych rurociągów	rys. nr 16

1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Marcin Kowalczyk

Jaworzno, dnia 28.06.2018r.

Upewnienienia nr SLK/4200/PWOS/12 z dnia 04.12.2012r.

Nr członkowski izby zawodowej SLK/IS/8091/13

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tj. Dz. U. Nr 207 z 2003r. poz. 2016 z późniejszymi zmianami) oświadczam, że projekt wykonawczy:

**Budowa osiedlowej sieci ciepłowniczej do budynków mieszkalnych
w rejonie ulicy Wiejskiej w Łaziskach Górnych**

sporządzony: 28.06.2018r.

dla: Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o.
ul. Kubicy 6
43-100 Tychy

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

mgr inż. MARCIN KOWALCZYK
Upewnienienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych,
wodociągowych i kanalizacyjnych
nr SLK/4200/PWOS/12

2. OPIS TECHNICZNY – PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

2.1. Dane ogólne.

OBIEKT:	Wysokoparametrowa osiedlowa sieć ciepłownicza w technologii podziemnych rur preizolowanych.
INWESTYCJA:	Budowa osiedlowej, wysokoparametrowej sieci ciepłowniczej w technologii rur preizolowanych wraz z ułożeniem wtórników z utwardzonego polietylenu dla przeprowadzenia kabla do transmisji danych z monitoringu pracy sieci z przyłączami do budynków położonych przy ul. Górnej, Starowiejskiej, Szybowej i Wiejskiej w Łaziskach Górnych.
INWESTOR:	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. ul. Kubicy 6, 43-100 Tychy
OPRACOWANIE:	PRACOWNIA INSTALACYJNA Jarosław Tabor ul. Żwirki i Wigury 1/3, 43-600 Jaworzno tel. 605-363-906
UMOWA :	2687/NZ/PEC/2018 z dnia 16.04.2018 r.
PROJEKTANT:	Marcin Kowalczyk ul. Witosa 12, 44-218 Rybnik

2.2. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy budowy osiedlowej, wysokoparametrowej sieci ciepłowniczej w technologii rur preizolowanych wraz z ułożeniem wtórników z utwardzonego polietylenu dla przeprowadzenia kabla do transmisji danych z monitoringu pracy sieci z przyłączami do budynków przy ul. Górnej, Starowiejskiej, Szybowej i Wiejskiej w Łaziskach Górnych.

Zakres opracowania obejmuje budowę wysokoparametrowej osiedlowej sieci ciepłowniczej w technologii podziemnych rur preizolowanych w zakresie średnic 2x88,9/180, 2x60,3/140, 2x48,3/125, 2x42,4/125, 2x33,7/110 od miejsc włączenia do istniejącej sieci 2xDN250 na dz. nr 1206/53 oraz 1421/130 do miejsc podłączeń zasilanych budynków przy ul. Górnej 16, Starowiejskiej 2, 2a, Szybowej 1 i Wiejskiej 2a, 4, 5a, 9, 12, 16, 25/1, 25/2, 31.

W celu umożliwienia transmisji danych z monitoringu pracy sieci ciepłowniczej, w zakresie opracowania przewiduje się ułożenie wzdłuż rurociągów preizolowanych, rur do wtórnej kanalizacji teletechnicznej z utwardzonego polietylenu 2xDz40x3,7.

Zakres opracowania przedmiotowego projektu kończy się zaworami odcinającymi montowanymi na rurociągach, po przekroczeniu ścian zewnętrznych w pomieszczeniach przewidzianych na wymiennikownie indywidualne.

Długość zaprojektowanego odcinka sieci ciepłowniczej wynosi 1111,3 mb.

Sieć ciepłownicza projektowana jest na odcinku:

- od punktu włączenia do istniejącej sieci ciepłowniczej 2xDN250 (PW2) do punktu końcowego (PK16) zlokalizowanego w rejonie budynku przy ul. Szybowej 1
- od punktu odgałęzienia T3 od projektowanej sieci 2x88,9/180 do odgałęzienia T3.1 zlokalizowanego w rejonie budynku przy ul. Starowiejskiej 2a.
- od punktu odgałęzienia T5 od projektowanej sieci 2x88,9/180 do odgałęzienia T5.1 zlokalizowanego w rejonie budynku przy ul. Wiejskiej 25a.

- od punktu odgałęzienia T8 od projektowanej sieci 2x88,9/180 do punktu końcowego (PK13) zlokalizowanego w rejonie budynku przy ul. Górnej 16.

Odcinek sieci ciepłowniczej zlokalizowany jest na działkach o numerach ewidencyjnych 837/87, 884/66, 885/66, 980/192, 1075/67, 1421/130, 2332/221, 2555/222, 2558/221, 2594/230 obręb: 0026 Łaziska Górne.

Długość zaprojektowanych przyłączy ciepłowniczych wynosi 265,3 mb.

Przyłącza ciepłownicze projektowane są na odcinkach:

- od punktu włączenia PW1 do budynku przy ul. Wiejskiej 5a,
- od punktu odgałęzienia T1 do budynku przy ul. Wiejskiej 9,
- od punktu odgałęzienia T2 do budynku przy ul. Wiejskiej 2A,
- od punktu odgałęzienia T3.1 do budynku przy ul. Starowiejskiej 2A,
- od punktu odgałęzienia T3.1 do budynku przy ul. Starowiejskiej 2,
- od punktu odgałęzienia T4 do budynku przy ul. Wiejskiej 4,
- od punktu odgałęzienia T5.1 do budynku przy ul. Wiejskiej 25A,
- od punktu odgałęzienia T5.1 do budynku przy ul. Wiejskiej 25B,
- od punktu odgałęzienia T6 do budynku przy ul. Wiejskiej 12,
- od punktu odgałęzienia T7 do budynku przy ul. Wiejskiej 31,
- od punktu odgałęzienia T8.2 do budynku przy ul. Górnej 16,
- od punktu odgałęzienia T9 do budynku przy ul. Wiejskiej 16,
- od punktu odgałęzienia T10 do budynku przy ul. Szybowej 1,

Przyłącza ciepłownicze zlokalizowane są na działkach o numerach ewidencyjnych 345/68, 377/67, 378/67, 456/175, 540/91, 734/56, 750/177, 837/87, 884/66, 885/66, 948/53, 963/235, 980/192, 1074/67, 1075/67, 1205/53, 1206/53, 1421/130, 2332/221, 2340/192, 2435/192, 2594/230, obręb: 0026 Łaziska Górne.

Łączna długość zaprojektowanych w niniejszym opracowaniu rurociągów ciepłowniczych wynosi 1376,6 mb.

Długość zaprojektowanych rurociągów ciepłowniczych z podziałem na średnice wynosi:

- 2x88,9/180 645,9 mb
- 2x60,3/140 150,5 mb
- 2x48,3/125: 198,8 mb
- 2x42,4/125: 102,6 mb
- 2x33,7/110: 278,8 mb

2.3. Podstawa opracowania.

Projekt niniejszy opracowano na podstawie:

- umowy z Inwestorem nr 2687/NZ/PEC/2018 z dnia 16.04.2018 r.
- uzgodnień z Inwestorem,
- wizji lokalnej w terenie i inwentaryzacji,
- aktualizacji mapy do celów projektowych,
- wywiadów i uzgodnień branżowych z właścicielami uzbrojenia podziemnego,
- uzgodnień z właścicielami uzbrojenia podziemnego wpisanych w Protokole narady koordynacyjnej dotyczącej koordynacji sytuowania projektowanych sieci uzbrojenia terenu,
- uzgodnień z właścicielami terenu, przez który przebiega trasa projektowanych rurociągów ciepłowniczych,
- warunków technicznych projektowania, wykonania i odbioru sieci ciepłych z rur i elementów preizolowanych,
- katalogów i wytycznych projektowania sieci ciepłych w technologii rur preizolowanych.

- normy PN-EN 13941+A1:2010 *Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych*
- warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych Tom II - Instalacje sanitarne i przemysłowe
- Warunków technicznych wykonania, odbioru i eksploatacji rurociągów preizolowanych w płaszczu osłonowym z utwardzonego polietylenu układanych bezpośrednio w gruncie – PZITS, zeszyt 2, 2013r.

2.4. Warunki techniczne.

Parametry pracy projektowanej sieci ciepłowniczej wynoszą:

- ciśnienie nominalne w sieci 1,6MPa
- temperatura czynnika grzewczego w sezonie grzewczym /zmienna/ 112/52°C
- zapotrzebowanie mocy cieplnych dla budynków:

L.p.	Budynek	Całkowite zapotrzebowanie mocy cieplnej [kW]	Uwagi
1.	ul. Górna 16	12,0	
2.	ul. Starowiejska 2	12,0	
3.	ul. Starowiejska 2a	10,0	
4.	ul. Szybowej 1	10,0	
5.	ul. Wiejskiej 2a	12,0	
6.	ul. Wiejskiej 4	12,0	
7.	ul. Wiejskiej 5a	10,0	
8.	ul. Wiejskiej 9	10,0	
9.	ul. Wiejskiej 12	14,0	
10.	ul. Wiejskiej 16	22,0	
11.	ul. Wiejskiej 25/1	10,0	
12.	ul. Wiejskiej 25/2	10,0	
13.	ul. Wiejskiej 31	12,0	

Obliczenia wykonano przy następujących założeniach:

- max. temperatura czynnika grzewczego w sezonie zimowym 112/52°C ($\Delta T=60K$)
- współczynnik chropowatości rur 0,2mm
- maksymalny spadek ciśnienia nie przekraczający 100 Pa/m

Budowa sieci ciepłowniczej została zaprojektowana w oparciu o elementy systemu rur preizolowanych z pogrubioną izolacją termiczną, z katalogu firmy producenta rur, układanych w systemie stałym bez podgrzewu wstępnego.

2.5. Charakterystyka terenu inwestycji.

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest w centralnej części miasta Łaziska Górne w rejonie ulicy Wiejskiej. Rozpatrywany teren zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej, wykazuje cechy obszarów zurbanizowanych, tj. drogownictwo, zabudowa mieszkaniowa, punkty handlowe i usługowe.

Obecnie budynki nie są podłączone do sieci ciepłowniczej.

2.6. Projektowane zagospodarowanie terenu, rozwiązania projektowe.

Realizacja budowy sieci ciepłowniczej w technologii rur preizolowanych nie narusza istniejącego ładu przestrzennego i nie wprowadzi zmian w istniejącym zagospodarowaniu terenu. Po zakończeniu robót, nawierzchnie rozpatrywanego terenu należy przywrócić do stanu pierwotnego stosując się do zaleceń zawartych w uzgodnieniach z właścicielami terenu.

Trasa projektowanych rurociągów ciepłowniczych została poprowadzona zgodnie z wymaganiami eksploatacyjnymi rurociągów preizolowanych, przy uwzględnieniu:

- zachowania normatywnych odległości od istniejącego uzbrojenia podziemnego,
- istniejącego zagospodarowania terenu,
- lokalizacji pomieszczeń na wymiennikownię indywidualne i związane z nimi najkrótsze doprowadzenie rurociągów,
- przy zachowaniu jak najmniejszej uciążliwości podczas prowadzenia robót związanych z ułożeniem rurociągów.

Nowoprojektowana wysokoparametrowa sieć ciepłownicza ułożona będzie z podziemnych rur preizolowanych, układanych bezpośrednio w gruncie, bez kanału ciepłowniczego.

2.7. Gospodarka szatą roślinną.

Zaprojektowana trasa rurociągów ciepłowniczych nie wchodzi w kolizję z zielenią.

2.8. Wykaz działek wraz ze zgodami na wejście w teren.

Lp.	Numer działki	Właściciel/Zarządzający	Zgoda na wejście w teren
1.	1206/53	Urząd Miejski w Łaziskach Górnych pl. Ratuszowy 1 43-170 Łaziska Górne	Zgoda na wejście w teren – znak WK.7021.11.8.2018 z dnia 20.06.2018 r.
2.	885/66		
3.	1421/130		
4.	2594/230		
5.	837/87		
6.	2332/221		
7.	980/192		
8.	2340/192		
9.	884/66		
10.	2555/222	Urząd Miejski w Łaziskach Górnych pl. Ratuszowy 1 43-170 Łaziska Górne	Zgoda na wejście w teren – znak WK.7021.11.8.2018/2 z dnia 02.07.2018 r.
11.	2558/221		
12.	1205/53	Właściciel prywatny	Zgoda z dn. 26.04.2018 r.
13.	948/53	Właściciel prywatny	Zgoda z dn. 26.04.2018 r.
14.	734/56	Właściciel prywatny	Zgoda z dn. 22.04.2018 r. Zgoda z dn. 22.04.2018 r.
15.	456/175	Właściciel prywatny	Zgoda z dn. 22.04.2018 r. Zgoda z dn. 22.04.2018 r.
16.	377/67	Właściciel prywatny	Zgoda z dn. 22.04.2018 r. Zgoda z dn. 22.04.2018 r.
17.	378/67	Właściciel prywatny	Zgoda z dn. 28.04.2018 r.
18.	1074/67	Właściciel prywatny	Zgoda z dn. 22.04.2018 r. Zgoda z dn. 22.04.2018 r. Zgoda z dn. 22.04.2018 r. Zgoda z dn. 22.04.2018 r.
19.	1075/67	Właściciel prywatny	Zgoda z dn. 22.04.2018 r. Zgoda z dn. 22.04.2018 r.
20.	750/177	Właściciel prywatny	Zgoda z dn. 22.04.2018 r. Zgoda z dn. 22.04.2018 r.
21.	540/91	Właściciel prywatny	Zgoda z dn. 22.04.2018 r. Zgoda z dn. 22.04.2018 r.
22.	345/68	Właściciel prywatny	Zgoda z dn. 28.04.2018 r. Zgoda z dn. 28.04.2018 r.
23.	963/235	Właściciel prywatny	Zgody Właścicieli prywatnych
24.	2435/192	Właściciel prywatny	Zgoda z dn. 28.04.2018 r. Zgoda z dn. 28.04.2018 r.

3. OPIS WYKONANIA

3.1. Trasa projektowanych rurociągów ciepłowniczych.

Przebieg trasy zaprojektowanych rurociągów ciepłowniczych przedstawiono na rysunku numer 01 *Projekt zagospodarowania terenu*.

Początek projektowanego przyłącza stanowi włączenie do istniejącej kanałowej sieci ciepłowniczej 2xDN250 (PW1). Przyłączy zasila budynek Wiejska 5a.

Początek projektowanej sieci stanowi włączenie do istniejącej kanałowej sieci ciepłowniczej 2xDN250 (PW2).

Za punktem włączenia sieć:

- z odgałęzienia T1 zasila budynek Wiejska 9,
- z odgałęzienia T2 zasila budynek Wiejska 2A,
- z odgałęzienia T3.1 zasila budynek Starowiejska 2A,
- ciąg główny rurociągów z odgałęzienia T3.1 zasila budynek Starowiejska 2,
- z odgałęzienia T4 zasila budynek Wiejska 4,
- z odgałęzienia T5.1 zasila budynek Wiejska 25A,
- ciąg główny rurociągów z odgałęzienia T5.1 zasila budynek Wiejska 25B,
- z odgałęzienia T6 zasila budynek Wiejska 12,
- z odgałęzienia T7 zasila budynek Wiejska 31,
- z odgałęzienia T8.2 zasila budynek Górna 16,
- z odgałęzienia T9 zasila budynek Wiejska 16,
- z odgałęzienia T10 zasila budynek Szybowa 1.

Projektowane rurociągi ciepłownicze zostały rozprowadzone do miejsc podłączeń zasilanych budynków, podyktowanych lokalizacją pomieszczeń przeznaczonych na wymiennikownię, wskazanych przez właścicieli budynków. Rurociągi przebiegają głównie w drogach asfaltowych a także w terenach zielonych i w chodnikach.

3.2. Prowadzenie robót w pasie drogowym.

Zgodnie z pismem Urzędu Miejskiego w Łaziskach Górnych – pismo WK.7021.11.8.2018 z dnia 20.06.2018 r. prace związane z budową sieci w pasie drogowym należy wykonać wykopem otwartym.

Roboty należy wykonać w następujący sposób:

- w przypadku prowadzenia prac rozkopowych w nawierzchni asfaltowej jezdni w miejscach zaznaczonych kolorem pomarańczowym na mapie, należy odtworzyć w wykopie na całej długości prowadzonych robót w jezdni wszystkie warstwy podbudowy drogowej o gr. min. 30cm oraz dolnej warstwy asfaltu 4cm. Następnie, przy pomocy rozścielacza, odtworzyć ścieralną nawierzchnię asfaltową gr. 4cm na całej szerokości jezdni wzdłuż prowadzonych robót, powiększoną o min. 1m względem końca wykopu. Przed wykonaniem nowej nawierzchni ścieralnej należy uprzednio sfrezować istniejącą warstwę ścieralną na głębokość 4cm. Podbudowę i nawierzchnię asfaltową wiążącą należy skropić emulsją asfaltową. Powstałe łączenia asfaltu należy zaspoinować mieszkanką bitumiczną,
- w przypadku prowadzenia prac rozkopowych w nawierzchni asfaltowej jezdni w miejscach zaznaczonych kolorem żółtym na mapie, należy odtworzyć w wykopie na całej długości prowadzonych robót w jezdni wszystkie warstwy podbudowy drogowej o gr. min. 30cm oraz dolnej warstwy asfaltu 4cm. Następnie, przy pomocy rozścielacza, odtworzyć ścieralną nawierzchnię asfaltową gr. 4cm na połowie szerokości jezdni wzdłuż prowadzonych robót, powiększoną o min. 1m względem końca wykopu. Przed wykonaniem nowej nawierzchni ścieralnej należy uprzednio sfrezować istniejącą warstwę ścieralną na głębokość 4cm. Podbudowę i nawierzchnię asfaltową wiążącą należy skropić emulsją asfaltową. Powstałe łączenia asfaltu należy zaspoinować mieszkanką bitumiczną,

- W przypadku prowadzenia robót w nawierzchni chodników z kostki betonowej, należy odtworzyć podbudowę gr. 20cm i ułożyć nawierzchnię z kostki betonowej na posypce cementowo-piaskowej na całej szerokości chodnika wzdłuż prowadzonych robót, na długości powiększonej o min. 1m względem końca wykopu,
- pobocze zielone należy przywrócić do stanu poprzedniego poprzez uzupełnienie warstwy humusu wraz z jej zagęszczeniem, wygrabienie kamieni i posianie traw,
- wszystkie uszkodzone w trakcie robót elementy jezdni (krawężniki, kostkę betonową, obrzeża, itp.) należy wymienić na nowe identyczne jak istniejące, krawężniki zabudować na ławie betonowej z oporem,
- podczas prowadzenia robót ziemnych w pasie drogowym należy nie dopuścić do wymieszania się kolejnych warstw podbudowy drogowej. W przypadku wymieszania podbudowy z ziemią należy wykonać podbudowę z nowego kruszywa. W miejscu prowadzonych robót ziemnych należy przewidzieć możliwość występowania infrastruktury podziemnej, a także przewidzieć konieczność przywrócenia nawierzchni do stanu pierwotnego.

Przed przystąpieniem do robót Inwestor winien uzyskać zgodę w formie decyzji administracyjnej na umieszczenie w pasie drogowym urządzeń infrastruktury technicznej niezwiązanej z potrzebami zarządzania drogami lub potrzebami ruchu drogowego oraz uzyskać zgodę na zajęcie pasa drogowego na czas prowadzenia robót w pasie drogowym drogi gminnej. Prace nie mogą zostać rozpoczęte bez uzyskania ww. prawomocnych decyzji.

W przypadku, gdy planowane zajęcie pasa drogowego będzie wpływać na ruch drogowy, ograniczać widoczność na drodze lub powodować wprowadzenie zmian w istniejącej organizacji ruchu pojazdów lub pieszych do wniosku o zajęcie pasa drogowego należy dołączyć zatwierdzony projekt organizacji ruchu.

Teren robót należy zabezpieczyć i oznakować dla ruchu kołowego i pieszego. W miejscach prowadzenia robót w chodnikach, należy zapewnić bezpieczne przejście dla pieszych poprzez stosowanie kładek.

3.3. Uzbrojenie podziemne na trasie projektowanych rurociągów ciepłowniczych.

Przed rozpoczęciem zasadniczych prac ziemnych, na wytyczonej trasie rurociągów ciepłowniczych, należy wykonać ręczne przekopy kontrolne.

Wszystkie prace związane z zabezpieczaniem lub zbliżaniem się do istniejącego uzbrojenia podziemnego, należy prowadzić za zgodą i pod nadzorem właściciela uzbrojenia oraz inspektora nadzoru.

Występujące wzdłuż projektowanej trasy rurociągów ciepłowniczych istniejące uzbrojenie podziemne przedstawiono na rysunkach nr 01 *Projekt zagospodarowania terenu* oraz rysunkach nr 03 *Profile podłużne*. Na *Projekcie zagospodarowania terenu* pokazano uzbrojenie z wywiadów branżowych (dołączonych do projektu budowlanego) zgromadzonych w procesie aktualizacji mapy zasadniczej do celów projektowych, natomiast nie należy wykluczać możliwości wystąpienia niezinventaryzowanego uzbrojenia (oryginały wywiadów branżowych w posiadaniu Inwestora). W przypadku natrafienia na istniejące uzbrojenie podziemne, należy o tym fakcie niezwłocznie powiadomić Inwestora oraz właściciela uzbrojenia. Roboty ziemne w takim przypadku w rejonie uzbrojenia należy przeprowadzić ręcznie.

Na podkładach geodezyjnych brak jest kompletu rzędnych posadowienia istniejącego uzbrojenia podziemnego. Na profilu podłużnym zaprojektowanych rurociągów zaznaczono typowe, najczęściej stosowane zagłębienia tych elementów. Dlatego zagłębienie rurociągów należy korygować na budowie z zachowaniem kierunku spadków dla odwodnienia i odpowietrzania sieci.

Wykopy w pobliżu w/w uzbrojenia podziemnego należy wykonać ręcznie pod nadzorem osób uprawnionych, z zachowaniem należytej ostrożności i zaleceń ujętych w uzgodnieniach branżowych oraz w Protokole z przeprowadzonej narady koordynacyjnej, stanowiących załączniki do projektu budowlanego.

Szczególną uwagę zwraca się na prowadzenie robót ziemnych w rejonie istniejących kabli energetycznych. Roboty ziemne w tych miejscach bezwzględnie powinny być wykonywane pod nadzorem osób uprawnionych z powiadomieniem rejonu energetycznego.

Wszelkie zbliżenia i skrzyżowania projektowanych rurociągów ciepłowniczych z urządzeniami elektroenergetycznymi należy wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 *Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa*.

W miejscach skrzyżowań kable energetyczne, zgodnie z normą N SEP-E-004, należy osłonić na całej długości: czerwonymi rurami osłonowymi dwudzielnymi dla kabla SN, niebieskimi rurami osłonowymi dwudzielnymi dla kabla nN, niebieskimi rurami osłonowymi dwudzielnymi dla kabla oświetlenia ulicznego. Zastosowane rury osłonowe należy wyprowadzić poza obszar skrzyżowania/zbliżenia na długość minimum 1m po każdej ze stron kolizji.

W przypadku skrzyżowania kabla energetycznego najmniejsza dopuszczalna odległość pionowa powinna być zgodna z wymaganiami normy N SEP-E-004, lecz nie mniejsza niż 0,5m. Dopuszcza się zmniejszenie tej odległości przy skrzyżowaniach pod warunkiem zastosowania dodatkowych osłon otaczających i uzgodnienia tego odstępiania z PEC Sp. z o.o. Tychy i właścicielem (użytkownikiem) kabla elektroenergetycznego.

Najmniejsza dopuszczalna odległość pionowa dla kabli o napięciu znamionowym $U_N < 30\text{kV}$ wynosi $25\text{cm} + \text{średnica rurociągu}$. Najmniejsza dopuszczalna odległość pionowa kabli o napięciu znamionowym $30\text{kV} < U_N < 110\text{kV}$ wynosi $50\text{cm} + \text{średnica rurociągu}$. W przypadku braku możliwości zachowania powyższych odległości kable energetyczne należy zabezpieczyć rurami osłonowymi.

Dla rur należy zastosować odpowiednie opisy, oznaczenia oraz zabezpieczenia przed zapiaszczaniem i zamulaniem. W miejscach skrzyżowań z kablami telekomunikacyjnymi należy uwzględnić przepisy *Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 26.10.2005r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie* (Dz. U. Nr 219, Poz. 1864) wraz ze zmianami z 2010r. (Dz. U. Nr 115, Poz. 773). Istniejące czynne kable teletechniczne krzyżujące się z projektowanymi rurociągami ciepłowniczymi należy zabezpieczyć rurą dwudzielną z polietylenu twardego na odległość 0,5m poza zewnętrzną krawędź rur preizolowanych zgodnie z rysunkiem nr 08.

Zaprojektowane rurociągi ciepłownicze krzyżują się z istniejącymi gazociągami. W miejscach skrzyżowań należy bezwzględnie wykonać ręczne przekopy kontrolne. W przypadku braku możliwości zachowania wymaganej odległości pionowej (20 cm), skrzyżowania należy zabezpieczyć zgodnie z normą PN-91/M-34501 *Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi* oraz *Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 26.04.2013r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie* (Dz.U. 2013 nr 0 poz. 640), rysunek nr 09.1 *Schemat zabezpieczenia gazociągów stalowych* oraz rysunek nr 09.2 *Schemat zabezpieczenia gazociągów PE*.

Rury ochronne należy wykonywać z rur PE dla gazociągów z PE i z rur stalowych dla gazociągów ze stali.

Rury ochronne dla gazociągów ze stali:

- rury ochronne dla gazociągów ze stali wykonywać z rur zgodnych z normą PN-EN 10208-2
- rurę ochronną na gazociągu zastosować w przypadku, gdy odległość gazociągu od rur preizolowanych będzie mniejsza niż 20cm,
- połączenie rur połówkowych za pomocą spawania.

W miejscu skrzyżowania z jednej strony ciepłociągu należy odkopać istniejący gazociąg na długości ok. 3m i w tym miejscu założyć rurę ochronną (poza miejscem skrzyżowania), na płozach dystansowych o wys. min. 25mm, rozmieszczonych w odległości co 1m. Po montażu rury ochronnej należy ją przesunąć w miejsce skrzyżowania z projektowanymi rurociągami preizolowanymi.

Po przesunięciu odtworzyć zniszczoną podczas spawania izolację antykorozyjną na gazociągu z wykorzystaniem taśmy izolacyjnej.

Rury ochronne dla gazociągów z PE:

- wykonywać z rur klasy PE o jednolitym kolorze pomarańczowym, zgodnych z normą PN-EN-1555-1,
- połączenie rur połówkowych za pomocą zgrzewania wzdłużnego, np. ekstruderem,
- przed zgrzewaniem połówek rury ochronnej istniejący gazociąg zabezpieczyć termicznie matami termoizolacyjnymi,
- na płozach dystansowych o wys. min. 25mm, rozmieszczonych w odległości co 1m.

3.4. Wykonanie wykopów, ułożenie rurociągów w ziemi.

Wykopy dla zaprojektowanych rurociągów ciepłowniczych należy wykonywać w następujący sposób:

- wykop należy wykonać o 0,15m głębszy niż przewidywany poziom dolnej powierzchni rur preizolowanych,
- po wykonaniu robót ziemnych dno wykopu należy oczyścić z kamieni, gruzu, itp.;
- oczyszczony wykop należy wypełnić zagęszczoną podsypką piaskową gr. 15cm, uzyskując wymagany wskaźnik zagęszczenia I_s dla podsypki i obsypki równy od 0,95 do 0,98,
- podsypkę oraz obsypkę piaskową należy wykonać piaskiem budowlanym dopuszczonym do stosowania przez producenta zastosowanego systemu preizolacji,
- zastosowany piasek nie może zawierać ziemi próchniczej, gliny, grudek mułu oraz resztek roślin,
- średnica ziaren $\leq 16\text{mm}$, w tym 3% wagowo o wielkości $\leq 0,02\text{ mm}$,
- należy unikać ziaren z ostrymi krawędziami, które mogłyby uszkodzić rurociąg lub złącza,
- obsypkę rurociągu oraz jej zagęszczenie do wysokości 20cm powyżej rur należy wykonać ręcznie,
- w minimalnej odległości 20cm powyżej rur należy ułożyć taśmy ostrzegawcze
- od poziomu 20cm, powyżej górnej powierzchni rur, do wypełnienia wykopu, można wykorzystać piasek budowlany II gatunku lub wykorzystać grunt o właściwościach nie spoistych.
- wymaga się starannego i równomiernego zagęszczenia; zagęszczenie zasyпки wykonywać warstwowo: w przypadku użycia wibratora płytowego do 100kg – warstwami o grubości 15cm po zagęszczeniu, w przypadku użycia wibratora płytowego pow. 100kg - warstwami o grubości 20cm po zagęszczeniu.

Podczas wykonywania prac ziemnych, w przypadku natrafienia na jakiegokolwiek niezainwentaryzowane obiekty budowlane w ziemi, w żadnym wypadku nie należy ich rozbierać bez porozumienia z Inspektorem Nadzoru.

Wykopy należy bezwzględnie zabezpieczyć przed zawaleniem stosując umocnienia systemowe lub deskowanie wykopów. Zabezpieczenia nie wymagają wykopy szerokoprzestrzenne o stosunku skarp 1:1,5.

Minimalna warstwa przykrycia przewodów ciepłowniczych od skrajni rury do powierzchni terenu lub podbudowy drogi bądź parkingu, bez konieczności stosowania dodatkowego zabezpieczenia wynosi 0,6m. W przypadku naruszenia konstrukcji podbudowy jezdni, ciągów pieszych bądź parkingów należy odbudować je do stanu pierwotnego, używając do odbudowy materiałów pełnowartościowych, zgodnie z opisem w punkcie 3.2 lub odpowiadających istniejącej nawierzchni. Odtworzenia wykonać z nadładkiem poza obrys wykopu zgodnie z wymaganiami właściciela działki.

Trawniki należy odtworzyć poprzez nasypanie warstwy humusu grubości min. 8 cm, a następnie zasiać trawę.

Sposób rozmieszczenia rur preizolowanych w wykopie przedstawiony został na rysunku numer 07 *Schemat ułożenia rurociągów w wykopie*.

Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z normami:

PN/B-06050 *Geotechnika – Roboty ziemne – wymagania ogólne.*

BN/8836-02 *Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania przy odbiorze.*

oraz z innymi przepisami uwzględniającymi bezpieczeństwo wykonawcy i osób postronnych.

3.5. Kompensacja wydłużeń cieplnych.

W opracowaniu zastosowano metodę kompensacji pełnej. Wydłużenia termiczne rur przewodowych przejmowane będą na załamaniach rurociągów typu L, Z w układzie samokompensacji. Odcinki proste ograniczone zostały do maksymalnej długości instalacyjnej L_{max} (dla danej średnicy i głębokości ułożenia) zachowując wartości naprężeń dopuszczalnych poniżej 150 N/mm².

3.6. Odwodnienie i odpowietrzenie.

Odpowietrzenie rurociągów ciepłowniczych będzie realizowane w ich najwyższych punktach, tj. w niszach zaworowych w punktach PW1 i PW2 oraz w pomieszczeniach wymiennikowni budynków przy ul. Górnej 16, Starowiejskiej 2A, Szybowej 1, Wiejskiej 2A, 4, 9, 12, 25A, 25B, 31. W tym celu do rurociągów przewodowych należy spawać rurki odpowietrzające stalowe o średnicy DN15, na których należy zamontować kulowe zawory odcinające z końcówkami spawanymi. Rurki odpowietrzające należy skierować wylotem do dołu i sprowadzić je nad poziom posadzki.

Odwodnienie rurociągów ciepłowniczych będzie realizowane w ich najniższych punktach tj. w pomieszczeniach wymiennikowni budynków przy ul. Starowiejskiej 2, Wiejskiej 5A, 16. W tym celu do rurociągów przewodowych należy spawać rurki odwadniające stalowe o średnicy DN20, na których należy zamontować kulowe zawory odcinające z końcówkami spawanymi. Rurki odwadniające należy skierować wylotem do dołu i sprowadzić je nad poziom posadzki pomieszczenia.

Lokalizację odpowietrzeń, odwodnień i zaworów odcinających na przyłączach przedstawiono i opisano na rysunku nr 03 *Profil podłużny*.

3.7. Materiał.

Budowa osiedlowej sieci ciepłowniczej została zaprojektowana w oparciu o system podziemnych, pojedynczych rur preizolowanych, z pogrubioną izolacją termiczną, układanych w systemie stałym bez podgrzewu wstępnego, wyposażonych w system sygnalizacji typu impulsowego.

Budowę sieci z przyłączami należy wykonać w technologii rur preizolowanych dla podziemnych i nadziemnych sieci wody grzejnej, zgodnych z PN-EN 253+A2:2015, PN-EN 448:2015, PN-EN 488+A1:2014, PN-EN 489:2009.

System preizolowany musi się składać, z rury stalowej zaizolowanej sztywną pianką poliuretanową, na którą wytłaczany jest zewnętrzny płaszcz PE-HD (o dużej gęstości).

W piance poliuretanowej winny być wtopione przewody instalacji alarmowej impulsowej umożliwiającej wykrycie najmniejszych przecieków z rury przewodowej (stalowej).

Zastosowane materiały powinny posiadać następujące właściwości:

- rury przewodowe - stalowa rura ze szwem wg DIN – 1626 ze stali St 37.0 wg PN-EN 10217-2/A1 i PN-EN 10217-5/A2 ze stali P235GH, PN-EN 10217-1/A1 ze stali P235TR1 i P235TR2.
- izolacja cieplna – pianka poliuretanowa (PUR) zgodnie z wymogami normy PN-EN 253:
 - współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_{50} \leq 0,029$ W/mK
 - gęstość pianki: ≥ 60 kg/m³
 - odporność na temperaturę: 150°C
- płaszcz osłonowy zgodnie z wymogami normy PN-EN 253 z polietylenu (PE):
 - gęstość: ≥ 950 kg/m³
 - granica plastyczności: ≥ 19 MPa
 - współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_{50} > 0,43$ W/mK

Elementy preizolowane wyposażone w system wykrywania nieszczelności rurociągu typu impulsowego. Instalację alarmową stanowią dwa nieizolowane przewody miedziane o przekroju $1,5\text{mm}^2$, umieszczone wewnątrz pianki poliuretanowej równolegle do rur przewodowych.

Średnice rur preizolowanych w pogrubionej izolacji, przewidziane do wykonania przedmiotowej budowy wynoszą: $2 \times 88,9/180$, $2 \times 60,3/140$, $2 \times 48,3/125$, $2 \times 42,4/125$, $2 \times 33,7/110$.

Na złącza spawane należy nałożyć złącza izolacyjne zgrzewane elektrooporowo, do zalewania pianką. Na rurociągach o średnicy płaszcza do $Dz160$ dopuszcza się zastosowanie złączy izolacyjnych termokurczliwych, usieciowanych radiacyjnie, z korkami do wtapienia i podwójną izolacją: klej i mastyk, do zalewania pianką. Zespół złącza musi spełniać wymagania określone w normie PN-EN 489 i posiadać certyfikat jakości na zgodność z tą normą. Nie dopuszcza się stosowania muf składanych metalowych oraz stosowania pianek w łupkach.

Zmiany kierunku rurociągów należy wykonać za pomocą kolan preizolowanych. Kolana preizolowane obłożyć poduszkami piankowymi. Stosować tylko poduszki wykonane z polietylenu. Poduszki należy układać poprzez „owinięcie” rurociągu preizolowanego z każdej strony, mocując je do rury taśmą.

Pozostałe zmiany kierunku przebiegu rurociągów należy wykonać za pomocą ukosowania spawów (dopuszcza się ukosowanie na spawie do 3°) lub gięcia rur na budowie.

Odgałęzienia wykonać trójnikami preizolowanymi prostopadłymi wznósnymi lub opadowymi oraz równoległymi, wzmocnionymi, z wyciąganą szyjką. Długość i szerokość wzmocnienia-pogrubienia powinna być równa minimum długości określonej w normie PN-EN 13941: zał. A. Grubość wzmocnienia, pogrubienia ścianki powinna być równa minimum grubości ścianki rury głównej.

Włączenie do sieci ciepłowniczej kanałowej $2 \times DN250$ w punkcie PW1 należy wykonać za pomocą zaworów DN25 do wcinki na gorąco. Do zaworów należy dospawać kolana hamburskie. Za kolanami zaprojektowano odpowietrzenia $2 \times DN15$. Urządzenia te należy umieścić w niszy zaworowej. Ściany należy wybudować z cegieł, całość przykryć płytą z włazem ciężkim DN600 klasy D400 zamykanym.

Włączenie do sieci ciepłowniczej kanałowej $2 \times DN250$ w punkcie PW2 należy wykonać za pomocą zaworów DN80 do wcinki na gorąco. Do zaworów należy dospawać kolana hamburskie. Za kolanami zaprojektowano odpowietrzenia $2 \times DN15$. Urządzenia te należy umieścić w niszy zaworowej. Ściany należy wybudować z cegieł, całość przykryć płytą z włazem ciężkim DN600 klasy D400 zamykanym.

Włączenia wykonać zgodnie z rys. 10 Schemat włączenia do istniejącej kanałowej sieci $2 \times DN250$ w punkcie PW1 oraz 11 Schemat włączenia do istniejącej kanałowej sieci $2 \times DN250$ w punkcie PW2.

Na trasie zaprojektowanej sieci ciepłowniczej z rur pojedynczych zaprojektowano zabudowę preizolowanych zaworów odcinających w punktach SZ1, SZ2 i SZ3 – preizolowane zawory odcinające, których trzpienie należy umieścić w studni z kręgów żelbetowych DN1000 i DN1200 z włazem ciężkim DN600 klasy D400 zamykanym.

Zmiany średnic rurociągów należy wykonać za pomocą redukcji preizolowanych.

Zawory odcinające $2 \times DN25$ w pomieszczeniach wymienników ciepła dobrane zostały jako kulowe z końcówkami do spawania.

W pomieszczeniach wymiennikowni w poszczególnych budynkach do rur przewodowych wspawać odpowietrzenia DN15 lub odwodnienia DN20 z rur stalowych z kulowymi zaworami odcinającymi z końcówkami do spawania.

W celu umożliwienia teletransmisji danych z monitoringu sieci ciepłowniczej, równolegle do trasy rurociągów preizolowanych, we wspólnym wykopie z nimi, przewidziano ułożenie przewodów do teletransmisji danych, w rurach kanalizacji wtórnikowej.

Do budowy kanalizacji wtórnikowej zostaną użyte gładkościenne rury z utwardzonego polietyleny 2xDz40x3,7 z linką zaciągową oraz studnie telekomunikacyjne, zakończone zwieńczeniem odpowiadającym BN-73/3233-03, z zabezpieczeniem pokrywy wjazdu przed ingerencją osób nieuprawnionych wg ZN-96/TPSA-041, montowane na każdym odgałęzieniu.

Studnie wykonane zgodnie z ZN-00/TD S.A. składające się z:

- korpus studni jednoczęściowy żelbetowy wraz z dnem, wykonany z betonu wodoszczelnego C25/35,
- rama żeliwna lub stalowa wykonana w żelbetowym wieńcu z betonu C35/45,
- nakrywa żeliwna lub stalowa wykonana w żelbetowym wieńcu z betonu C35/45 z wbudowanym wywietrznikiem żeliwnym,
- rury wsporcze z uchwytyami kablowymi.

Pokrywa studni wyposażona w zamek, oznaczona logo PEC Sp. z o.o. Tychy lub bez oznaczeń.

Końce rur w studzienkach kablowych zabezpieczyć korkami gazoszczelnymi, wkręcanymi do rur PE.

Studnie nie mogą być osadzane bezpośrednio nad rurociągami preizolowanymi.

Wejścia rur preizolowanych do zasilanych budynków zostały zaprojektowane jako gazoszczelne. W celu zapewnienia wodoszczelności wejścia rur preizolowanych do budynku należy wykonać z wykorzystaniem pierścieni uszczelniających. W miejscu przejścia rurociągów preizolowanych przez ścianę, płaszcz rur należy zabezpieczyć poprzez „ciasne” nawinięcie spiralnie dwóch warstw taśmy smarnej.

W miejscach połączeń rurociągów preizolowanych z rurociągami stalowymi, na końcówki rurociągów preizolowanych nałożyć końcówki termokurczliwe.

Z uwagi na brak podpiwniczenia w budynkach przy ul. Starowiejskiej 2a, Wiejskiej 4, 9 oraz projektuje się tam przejścia wodoszczelne z wykorzystaniem pierścieni uszczelniających.

Elementy rurociągów w zasilanych budynkach w pomieszczeniach przeznaczonych na wymiennikownie wykonać z rur stalowych bez szwu, wykonanych wg norm: PN-80/H-74219 i PN-81/0648-79, oraz kształtek wykonanych zgodnie z normami: DIN 2615, DIN 2616, DIN 2605-I, EN 10253-2:2007 typ A.

Izolację stalowych części rurociągów w budynku należy wykonać przy użyciu pianki poliuretanowej. Proste odcinki rurociągów z rur stalowych, należy izolować przy pomocy otulin z pianki poliuretanowej zabezpieczonej płaszczem osłonowym z taśmą klejącą, zabezpieczającą o długości odcinków 1m. Kolana oraz załomy należy zabezpieczyć przy pomocy otulin z pianki poliuretanowej zabezpieczonej płaszczem osłonowym. Grubości izolacji dobrano zgodnie z normą PN-B-02421 *Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze* i podano je w ZESTAWIENIU PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW.

Wykaz elementów użytych do zaprojektowania przedmiotowej sieci ciepłowniczej, ujęto w punkcie 5 ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW.

Wszystkie materiały użyte do budowy sieci ciepłowniczej powinny posiadać znak „B” lub „CE” oraz powinna być na nie wystawiona deklaracja zgodności odpowiadająca wytycznym zawartym w *Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym* – wraz z późniejszymi zmianami.

Dopuszcza się zastosowanie materiałów i urządzeń z zachowaniem tych samych standardów i parametrów technicznych, użytkowych i jakościowych. Wykonawca zobowiązany jest do wskazania, że oferowane materiały posiadają wszystkie parametry nie gorsze niż opisane w dokumentacji projektowej. Wykonawca dostarczy oświadczenie o zgodności zaprojektowanego schematu montażowego z wymaganiami zastosowanego systemu preizolacji.

3.8. Roboty montażowe.

Rurociągi preizolowane, należy układać i montować zgodnie ze *Schematem montażowym*, rysunek numer 02, zachowując szczegółowe wytyczne technologii zastosowanego systemu rur preizolowanych.

Na złącza spawane należy nałożyć złącza izolacyjne zgrzewane elektrooporowo, do zalewania pianką. Na rurociągach o średnicy płaszcza do D_z160 dopuszcza się zastosowanie złączy izolacyjnych termokurczliwych, usieciowanych radiacyjnie, z korkami do wtapienia i podwójną izolacją: klej i mastyk, do zalewania pianką. Zespół złącza musi spełniać wymagania określone w normie PN-EN 489 i posiadać certyfikat jakości na zgodność z tą normą. Nie dopuszcza się stosowania muf składanych metalowych oraz stosowania pianek w łupkach.

Budowa złącza izolacyjnego powinna umożliwiać swobodne jego przemieszczanie po płaszczu ochronnym rury przewodowej. Mufy zakładać na rury przed wykonaniem połączeń spawanych.

Włączenia do istniejącej sieci ciepłowniczej 2xDN250 należy wykonać metodą „wcinki na gorąco” za pomocą zaworów do wcinki 2xDN25 oraz 2xDN80.

Włączenie należy wykonać w następujący sposób:

- usunąć izolację z rury głównej,
- przed spawaniem ustawić zawór w pozycji otwartej (pokrętko do otwierania/zamykania znajdować się będzie w położeniu wzdłuż osi rury),
- zawór należy dospawać do rury głównej w położeniu gwintowaną końcówką do góry,
- zamontować zestaw do wcinki na gorąco razem z zaworem spustowym i podłączonym do niego przewodem gumowym, na gwintowaną końcówką zaworu (dokręcić do oporu tak, aby uszczelka gumowa O-ring zapewniła dokładne uszczelnienie zestawu z zaworem),
- wykonanie wcinki rozpocząć od przewiercenia rury głównej. Podczas wiercenia otworu wstępnego, używać wysokiej prędkości obrotowej,
- po przewierceniu rury głównej wiertłem prowadzącym, należy otworzyć zawór spustowy w celu wypełnienia całego zestawu wodą oraz wypłynięcia wiórów powstałych podczas wiercenia przez przewód gumowy,
- piłą walcową wywiercić otwór w rurze głównej (wycięty kawałek ścianki rury przetrzymywany jest przez „wąsy” wiertła prowadzącego),
- wycięty okrągły kawałek rury stalowej nie powinien być wyjmowany z piły walcowej przed wyjęciem wiertła prowadzącego z głowicy,
- po wyjęciu wiertła, wypchnąć wycięty kawałek rury z wnętrza piły walcowej, oczyścić uchwyt wiertła i zdjąć piłę walcową. Zabrania się odkręcenia piły walcowej przed wyjęciem wiertła prowadzącego,
- za pomocą wkrętaka, przykręcić kulę zaworu do pozycji zamkniętej,
- przyspawać kształtkę odgałęzienia do zaworu wcinki na gorąco we właściwej pozycji,
- otworzyć zawór, wkręcić zatyczkę stożkową i zaspawać.

Wykonanie włączenia zaworami do wcinki na gorąco może zostać wykonane przez osoby posiadające odpowiednie przeszkolenie i doświadczenie.

Wszystkie połączenia stalowych rur przewodowych należy wykonać przez spawanie metodą 141 i 111 lub 141 lub 111 oraz metodami 131 i 135

Dopuszcza się zmiany kierunku biegu rurociągu poprzez ukosowanie na spawie do 3°. Można to wykonać po uprzednim zukosowaniu i sfazowaniu końcówki rury do spawania, zgodnie z wymogami zastosowanej techniki spawania i wytycznymi technologii. Dopuszcza się również zakrzywienia trasy rurociągów poprzez wykorzystanie naturalnej elastyczności rur. W przypadku konieczności zastosowania rur giętych, gięcia rur należy dokonać na budowie stosując się szczegółowo do wskazówek zawartych w katalogu firmy producenta rur preizolowanych.

Rury w czasie montażu układać na podsypce piaskowej lub podkładach drewnianych.

Po wprowadzeniu rurociągów do budynków należy zakończyć je zaworami odcinającymi z końcówkami do spawania.

Szczegółowy sposób montażu rurociągów ujmuje katalog firmy producenta rur, Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych Tom II - Instalacje sanitarne i przemysłowe oraz Warunki techniczne wykonania, odbioru i eksploatacji rurociągów preizolowanych w płaszczu osłonowym HDPE układanych bezpośrednio w gruncie – PZITS, zeszyt 2, 2013r.

W trakcie robót montażowych należy przestrzegać warunków wynikających z uzgodnień z właścicielami (użytkownikami) terenu oraz właścicielami uzbrojenia podziemnego, stanowiącymi załączniki do niniejszego opracowania.

3.9. Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane.

Wejścia rur preizolowanych do zasilanych budynków zostały zaprojektowane jako gazoszczelne. W celu zapewnienia wodoszczelności wejścia rur preizolowanych do budynku należy wykonać z wykorzystaniem pierścieni uszczelniających. W miejscu przejścia rurociągów preizolowanych przez ścianę, płaszcz rur należy zabezpieczyć poprzez „ciasne” nawinięcie spiralnie dwóch warstw taśmy smarnej.

W miejscach połączeń rurociągów preizolowanych z rurociągami stalowymi, na końcówki rurociągów preizolowanych nałożyć końcówki termokurczliwe.

Z uwagi na brak podpiwniczenia w budynkach przy ul. Starowiejskiej 2a, Wiejskiej 4 oraz 9 projektuje się tam przejścia wodoszczelne z wykorzystaniem pierścieni uszczelniających.

Podczas wykonywania otworów w ścianach należy zwrócić uwagę na odpowiednią odległość pomiędzy wykonywanymi otworami zapewniającą możliwość poprawnego montażu przejść gazoszczelnych.

Po wprowadzeniu rur preizolowanych do budynków należy zamurować istniejące otwory w ścianach budynków oraz uzupełnić izolację przeciwwilgociową.

3.10. Badanie spoin.

Po zakończeniu prac spawalniczych na rurociągach preizolowanych, należy przeprowadzić kontrolę jakości złączy spawanych poprzez 100% badań wizualnych (VT) i 100% badań radiograficznych (RT) złączy obwodowych.

Do spawania rur przewodowych należy stosować metody spawania łukiem elektrycznym w dopuszczalnym poziomie jakości (wadliwości spoin) B wg badań PN-EN ISO 17636-1:2013 – „*Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania radiograficzne złączy spawanych*”.

Wszystkie złącza spawane należy poddać oględzinom zewnętrznym wg normy PN-EN ISO 17637:2013-06, poziom jakości B zgodnie z PN-EN ISO 5817:2014-05.

W uzasadnionych przypadkach, po uzyskaniu zgody PEC Sp. z o.o. dopuszcza się kontrolę ultradźwiękową stosując odpowiednio dobrane do grubości materiału i średnicy rurociągu metody.

Spawacze powinni posiadać kwalifikacje zgodne z PN-EN 287-1:2007, uprawniające do stosowania danych technik spawania, grup materiałów, zakresu średnic i metod spawania. Spawacze obsługujący mechaniczne urządzenia do spawania powinni mieć kwalifikacje zgodne z PN-EN 1418:2000. Po wykonaniu badań złączy spawanych rurociągi można mufować.

3.11. Próba szczelności i płukanie rurociągu.

Próbę szczelności wszystkich spoin należy przeprowadzić wodą sieciową o ciśnieniu równym 1,5 ciśnienia roboczego tj. 2,4MPa.

Z uwagi na to, iż 100% spawów będzie badane metodą nieniszczącą, na podstawie PN-92/M-34031 zezwala się na pominięcie próby ciśnieniowej. O wykonaniu próby ciśnieniowej decyduje PEC Sp. z o.o.

Przed wykonaniem zaizolowania pianką, mufy poddać próbie szczelności za pomocą powietrza o ciśnieniu 0,2bar. Kontroli szczelności dokonać za pomocą wody mydlanej rozpylanej na mufę.

Próby należy wykonać zgodnie z :

- PN-91/B-10405 *Sieci ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.*
- PN-92/M-34031 *Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania.*

Po przeprowadzonych próbach rurociąg należy przepłukać wodą w celu usunięcia wszystkich zanieczyszczeń stałych.

Płukanie rurociągów ciepłowniczych przeprowadzić po wykonaniu próby szczelności, przed włączeniem do istniejącej sieci. W tym celu należy podłączyć sprężarkę przewoźną (kompresor) do rurociągu zasilającego w punkcie włączenia. Rurociąg ma być napełniony wodą sieciową (można wykorzystać wodę po próbie szczelności). Należy uruchomić kompresor, a następnie otworzyć zawór na zasilaniu w budynku, który jest położony najdalej licząc od punktu włączenia. Po bezpiecznym upuszczeniu wody, zawór należy zamknąć, a następnie wykonać to samo dla pozostałych budynków. Analogicznie wykonać te same czynności dla rurociągu powrotnego. Po wykonaniu płukania można przystąpić do wykonania włączenia do istniejącej sieci a następnie do napełnienia i uruchomienia nowych sieci.

Odcinki traktu zbudowanego z rur osłonowych Dz40x3,7, połączonych złączkami powinien wytrzymać krótkotrwałą próbę ciśnienia powietrza 0,1MPa w ciągu 30 minut.

3.12. Zabezpieczenie antykorozyjne i termiczne.

Rurociągi preizolowane nie wymagają dodatkowych zabezpieczeń antykorozyjnych i termicznych. Na budowie należy wykonać jedynie dodatkową izolację złączy mufowych. W miejscach połączeń rurociągów preizolowanych z rurociągami stalowymi, na rurociągi preizolowane należy nałożyć końcówki termokurczliwe.

Zabezpieczeniu antykorozyjnemu podlegają zewnętrzne powierzchnie stalowych elementów rurociągów niepreizolowanych oraz konstrukcje w budynkach.

Przed nałożeniem pokryć antykorozyjnych powierzchnie powinny być przygotowane przez czyszczenie ręczne lub mechaniczne zgodnie z normą PN-EN ISO 8504-1:2002.

Pokrycie antykorozyjne powinno być dwuwarstwowe (warstwa gruntowa i nawierzchniowa). Farby stosowane na pokrycia powinny mieć dobrą odporność na temperaturę do 150°C, nadawać się do malowania powierzchni stalowych narażonych na działanie wysokiej temperatury oraz powinny zawierać pigmenty antykorozyjne.

Zaleca się jako pierwszą warstwę, farbę o właściwościach antykorozyjnych, jako drugą warstwę farbę nawierzchniową, tworzącą powłokę elastyczną np. farba chlorokauczukowa. Każda z tych powłok powinna być w innym kolorze.

Izolację termiczną stalowych części rurociągów w budynku należy wykonać przy użyciu pianki poliuretanowej. Proste odcinki rurociągów z rur stalowych, należy izolować przy pomocy otulin z pianki poliuretanowej zabezpieczonej płaszczem osłonowym z taśmą klejącą, zabezpieczającą, o długości odcinków 1m. Kolana oraz załomy należy zabezpieczyć przy pomocy otulin z pianki poliuretanowej zabezpieczonej płaszczem osłonowym.

Grubość izolacji zgodnie z normą PN-B-02421 *Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.*

3.13. Wytyczne montażu systemu nadzoru rurociągów preizolowanych.

Przedmiotowa sieć ciepłownicza została zaprojektowana w oparciu o technologię rur preizolowanych, wyposażonych w system rejestracji i sygnalizacji wilgoci w warstwie izolującej typu impulsowego.

Instalacja alarmowa zaprojektowanej sieci będzie stanowiła osobny obwód pomiarowy, z punktami dostępu do przewodów alarmowych w każdym z podłączanych budynków.

W podłączanych budynkach przewody alarmowe należy wyprowadzić spod pokryw końcowych i zapętlić w izolacji. Przewody alarmowe oznaczyć za pomocą koszulek termokurczliwych : pobielały – białą, miedziany czerwona. Do rur przewodowych przyspawać złącze „masy” umożliwiające przyłączenie urządzenia kontrolnego. Do stalowych rur przewodowych przyspawać uziemienia.

W punktach włączenia PW1 i PW2 przewody alarmowe należy zapętlić i schować pod pokrywę końcową.

Zarówno przedłączeniem przewodów sygnalizacyjnych, jak i po zamontowaniu każdego złącza mufowego należy sprawdzić :

- czy przewody nie zostały przerwane lub nie uległy zwarcia z rurą stalową,
- czy do warstwy izolacji nie przedostała się wilgoć

Każde połączenie przed mufowaniem skontrolować przez pomiar rezystancji w obszarze następnej mufy:

- rezystancja pomiędzy drutem i rurą stalową - min. 10 MOhm/km przy napięciu max 24V,
- rezystancja pętli drutów alarmowych - maks. 12 Ohm/km.

Sposób połączenia przewodów alarmowych przedstawiono na rysunku numer 04 *Schemat instalacji alarmowej*.

3.14. Wytyczne budowy kanalizacji wtórnikowej.

W celu umożliwienia teletransmisji danych z monitoringu pracy sieci ciepłowniczej, równoległe do trasy rurociągów preizolowanych, we wspólnym wykopie z nimi, przewidziano ułożenie przewodów do teletransmisji danych, w kanalizacji wtórnikowej wykonanej z rur osłonowych z utwardzonego polietylenu 2xDz40x3,7 z linką zaciągową.

Do budowy kanalizacji wtórnikowej zostaną użyte gładkościenne rury z utwardzonego polietylenu 2xDz40x3,7 oraz studnie telekomunikacyjne, zakończone zwieńczeniem odpowiadającym BN-73/3233-03, z zabezpieczeniem pokrywy wjazdu przed ingerencją osób nieuprawnionych wg ZN-96/TPSA-041, montowane na odgałęzieniach.

Studnie wykonane zgodnie z ZN-00/TD S.A. składające się z:

- korpus studni jednoczęściowy żelbetowy wraz z dnem, wykonany z betonu wodoszczelnego C25/35,
- rama żeliwna lub stalowa wykonana w żelbetowym wieńcu z betonu C35/45,
- nakrywa żeliwna lub stalowa wykonana w żelbetowym wieńcu z betonu C35/45 z wbudowanym wywietrznikiem żeliwnym,
- rury wsporcze z uchwyty kablowymi.

Powyższe elementy powinny być składowane w pomieszczeniach suchych i zadaszonych.

Studnie kablone powinny być usytuowane w następujących miejscach kanalizacji:

- na prostej trasie kanalizacji między studniami w odległość max 100 - 120m oraz w miejscach zmian poziomu kanalizacji - studnie przelotowe,
- na odgałęzieniach kanalizacji - studnie odgałęźne,
- nie mogą być znajdować się bezpośrednio nad rurociągami sieci ciepłowniczej.

Pokrywa studni wyposażona w zamek, oznaczona logo PEC Sp. z o.o. Tychy lub bez oznaczeń.

Odcinki traktu zbudowanego z rur kanalizacji wtórnikowej z utwardzonego polietylenu 2xDz40x3,7, połączonych złączkami powinny wytrzymać krótkotrwałą próbę ciśnienia powietrza 0,1MPa w ciągu 30 minut.

Rurociągi teletechniczne w studzienkach kablowych należy zaślepić zaślepkami skręcanymi.

Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych. Końce rur muszą być zabezpieczone korkami zabezpieczającymi przed dostaniem się do nich ciał obcych, wody lub gazów na etapie składowania, budowania i montażu

Sposób ułożenia oraz rozmieszczenie przewodów kanalizacji wtórnikowej oraz studni kablowych przedstawione zostały na rysunkach numer 05 *Schemat ułożenia kanalizacji wtórnikowej* oraz nr 07 *Schemat ułożenia rurociągów w wykopie*.

Podczas realizacji kanalizacji teletechnicznej należy stosować się do „Wytycznych dotyczących budowy / rozbudowy sieci kanalizacji wtórnikowej przy budowie sieci ciepłowniczych” obowiązujących w PEC Sp. z o.o.

3.15. Wytyczne spawania zaworów kulowych

- Podczas spawania górnego szwu zaworu instalowanego pionowo, zawór musi być całkowicie otwarty w celu uniknięcia iskier spawalniczych mogących uszkodzić powierzchnię kuli
- Dolny szew zaworu montowanego pionowo może być spawany, gdy zawór jest całkowicie zamknięty w celu uniknięcia przejścia (przecignięcia) ciepła spawalniczego przez zawór
- Podczas spawania zaworu instalowanego poziomo, zawór musi być całkowicie otwarty
- Nie wolno skracać końcówek zaworu
- Podczas spawania unikać przegrzania korpusu
- Spawanie przeprowadzić metodą spawania elektrycznego TIG wolframową elektrodą nietopliwą w osłonie argonu
- Nigdy nie należy obracać dźwigni zaworu bezpośrednio po spawaniu, gdy jest jeszcze gorący, zawór może być chłodzony również podczas spawania, na przykład wodą - jeżeli jest to konieczne. Obrót kuli po wspawaniu możliwy po wychłodzeniu zaworu.
- Zawór, który jest zwykle albo otwarty, albo zamknięty powinien być uruchamiany przynajmniej kilka razy w roku.

3.16. Odtworzenie nawierzchni.

Po zakończonych robotach nawierzchnie terenu należy doprowadzić do stanu pierwotnego stosując się do zaleceń właściciela nieruchomości.

Odtworzenie nawierzchni na działkach miejskich należy wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w zgodzie na wejście w teren Urzędu Miasta Łaziska Górne.

Nawierzchnie na pozostałych posesjach należy przywrócić do stanu pierwotnego, używając do odbudowy materiałów pełnowartościowych odpowiadających istniejącej nawierzchni.

Należy dokonać protokolarnego odbioru odtworzenia nawierzchni z właścicielami posesji.

Zestawienie nawierzchni do odtworzenia przedstawiono na rysunku nr 15.

Ilości poszczególnych rodzajów nawierzchni do odtworzenia wynoszą:

- droga asfaltowa – 1764,8 m²
- nawierzchnia trawiasta – 803,9m²
- kostka betonowa chodnikowa – 34,5 m²
- chodnik z płyt drogowych betonowych – 34,5 m²
- nawierzchnia żwirowo-tłuczniowa – 42,7 m²

- warstwa ścieralna asfaltu – 2873,5 m²

Do określenia powierzchni odtworzeń założono pas o szerokości 2,0m.

3.17. Wytyczne BHP i p.poż.

Całość robót należy wykonać zgodnie z przepisami BHP i ppoż.

Podczas skracania rurociągów należy zwrócić szczególną uwagę na dokładne wyczyszczenie (przy pomocy specjalnego skrobaka lub noża) powierzchni rury przewodowej z pianki poliuretanowej. Pianka podgrzana do temperatury powyżej 175°C wytwarza szkodliwe opary.

UWAGA!

Stapianie pianki płomieniem palnika grozi zatruciem.

W czasie obróbki cieplnej należy chronić materiał izolujący przed ciepłem i zapaleniem się poprzez stosowanie osłon.

3.18. Postępowanie z odpadami.

Materiały uzyskane z rozbiórki będą sortowane i wywożone lub zagospodarowywane wg potrzeb.

Przewidywanymi do wytworzenia odpadami wraz kodem wg Rozporządzenia Ministra Środowiska (Dz.U. Nr 112, poz. 1206 z dnia 27.09.2001r. w sprawie katalogu odpadów) będą:

- żelazo i stal, 17.04.02
- wełna mineralna, 17.06.04
- odpadowa papa, 17.03.80
- odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów, 17.01.01.

Złom stalowy z rozbiórki zostanie w całości przekazany Zamawiającemu na wskazane miejsce składowania. Przekazywane elementy stalowe będą ewidencjonowane i za potwierdzeniem przekazywane Zamawiającemu lub na jego polecenie, bezpośrednio wywożone do punktu skupu.

Wełna mineralna z demontażu zostanie przekazana firmie posiadającej pozwolenie na utylizację, co zostanie potwierdzone odpowiednim zaświadczeniem o przyjęciu odpadów.

Gruz betonowy z rozbiórek będzie wywożony na wydzielone miejsce na placu rozbiórki lub na bieżąco wywożony na składowisko.

3.19. Uwagi końcowe.

Wykonanie sieci ciepłowniczej w technologii rur preizolowanych może być prowadzone przez firmę specjalistyczną posiadającą uprawnienia do montażu.

Roboty takie jak :

- niwelacja dna wykopu
- wykonanie podsypki
- sprawdzenie jakości połączeń spawanych rur przewodowych
- próby szczelności
- dopuszczenie połączeń do izolowania
- wykonanie stref kompensacyjnych
- wykonanie zasypki końcowej

muszą być odebrane i potwierdzone protokołem odbioru częściowego przez Kierownika Robót oraz Inspektora Nadzoru.

Po przekazaniu placu budowy za bezpieczeństwo na budowie, organizację robót, jakość robót oraz zabezpieczenie materiałów i sprzętu odpowiada Kierownik Budowy.

Na 14 dni przed rozpoczęciem robót należy powiadomić właścicieli posesji, na których będą prowadzone roboty, jak również właścicieli uzbrojenia podziemnego o planowanym terminie rozpoczęcia robót oraz uzgodnić z nimi sposób sprawowania koniecznych nadzorów branżowych i odbiorów.

Roboty zanikowe podlegające odbiorom częściowym należy na roboczo ustalić z PEC Sp. z o.o. w Tychach.

Podczas wykonawstwa należy stosować się do :

- przepisów zawartych w „Warunkach technicznych projektowania, wykonania, odbioru i eksploatacji sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych” oraz w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II. Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- warunków podanych przez właścicieli i użytkowników terenów, przez które przechodzą projektowane rurociągi ciepłownicze
- normy PN-EN 13941 *Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych*

4. OBLICZENIA

4.1. Obliczenia hydrauliczne.

Średnice zaprojektowanych rurociągów ciepłowniczych zostały dobrane w oparciu o uzyskane od PEC Sp. z o.o. Tychy moce zamówione dla poszczególnych budynków. Zgodnie z ustaleniami zwiększono średnice sieci ciepłowniczych w celu zapewnienia zapasu mocy dla przyłączenia odbiorców ciepła w przyszłości. W tabeli przedstawiono aktualne moce, przepływy i straty ciśnienia.

- ciśnienie nominalne w sieci 1,6MPa
- temperatura czynnika grzewczego w sezonie grzewczym /zmienna/ 112/52°C
- zapotrzebowanie mocy ciepłych dla budynków:

L.p.	Budynek	Całkowite zapotrzebowanie mocy cieplnej [kW]	Uwagi
1.	ul. Górna 16	12,0	
2.	ul. Starowiejska 2	12,0	
3.	ul. Starowiejska 2a	10,0	
4.	ul. Szybowej 1	10,0	
5.	ul. Wiejskiej 2a	12,0	
6.	ul. Wiejskiej 4	12,0	
7.	ul. Wiejskiej 5a	10,0	
8.	ul. Wiejskiej 9	10,0	
9.	ul. Wiejskiej 12	14,0	
10.	ul. Wiejskiej 16	22,0	
11.	ul. Wiejskiej 25/1	10,0	
12.	ul. Wiejskiej 25/2	10,0	
13.	ul. Wiejskiej 31	12,0	

Obliczenia wykonano przy następujących założeniach:

- max. temperatura czynnika grzewczego w sezonie zimowym 112/52°C ($\Delta T=60K$)
- współczynnik chropowatości rur 0,2mm
- maksymalny spadek ciśnienia nie przekraczający 100 Pa/m

Wyniki obliczeń przedstawiono na rys. nr 14 Schemat obliczeniowy

4.2. Obliczenia wytrzymałościowe.

Obliczenia wytrzymałościowe przeprowadzono na podstawie wzorów i wykresów z katalogu przykładowego producenta systemu preizolowanego, zachowując wartości naprężeń dopuszczalnych poniżej 150 N/mm², przy założeniu prowadzenia robót montażowych w temperaturze $\geq 5^{\circ}C$.

Kolana preizolowane oraz odgałęzienia należy obłożyć poduszkami piankowymi polietylenowymi, których ilość i sposób rozmieszczenia zostały dobrane na podstawie wzorów i wykresów z katalogu przykładowego producenta systemu preizolowanego rur (obliczonych wydłużeń poszczególnych odcinków sieci, a następnie wyznaczonych na ich podstawie długościami stref kompensacji).

5. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

ELEMENTY PREIZOLOWANE		
Lp.	Nazwa elementu	Ilość
1	Rura preizolowana z pogrubioną izolacją 88,9/180 w odc. 12,0m z instalacją alarmową typu impulsowego	99 szt.
2	Rura preizolowana z pogrubioną izolacją 60,3/140 w odc. 12,0m z instalacją alarmową typu impulsowego	23 szt.
3	Rura preizolowana z pogrubioną izolacją 48,3/125 w odc. 12,0m z instalacją alarmową typu impulsowego	30 szt.
4	Rura preizolowana z pogrubioną izolacją 42,4/125 w odc. 12,0m z instalacją alarmową typu impulsowego	15 szt.
5	Rura preizolowana z pogrubioną izolacją 33,7/110 w odc. 12,0m z instalacją alarmową typu impulsowego	42 szt.
6	Kolano preizolowane z pogrubioną izolacją 88,9/180 o wym. 1,0x1,0m 90° (Z7-Z12, Z16-Z24, Z28, Z30, Z31)	33 szt.
7	Kolano preizolowane z pogrubioną izolacją 88,9/180 o wym. 1,0x1,0m 80° (Z26)	2 szt.
8	Kolano preizolowane z pogrubioną izolacją 88,9/180 o wym. 1,0x1,0m 65° (Z25, Z27)	4 szt.
9	Kolano preizolowane z pogrubioną izolacją 88,9/180 o wym. 1,0x1,0m 55° (Z15)	2 szt.
10	Kolano preizolowane z pogrubioną izolacją 88,9/180 o wym. 1,0x1,0m 20° (Z6)	2 szt.
11	Kolano preizolowane z pogrubioną izolacją 88,9/180 o wym. 1,5x1,0m 90° (Z13, Z14)	4 szt.
12	Kolano preizolowane z pogrubioną izolacją 88,9/180 o wym. 2,0x1,0m 90° (Z29, Z31, Z32)	5 szt.
13	Kolano preizolowane z pogrubioną izolacją 60,3/140 o wym. 1,0x1,0m 90° (Z8.2-Z8.5, Z8.7, Z8.8)	12 szt.
14	Kolano preizolowane z pogrubioną izolacją 60,3/140 o wym. 1,0x1,0m 30° (Z8.6)	2 szt.
15	Kolano preizolowane z pogrubioną izolacją 60,3/140 o wym. 1,0x1,0m 75° (Z8.1)	2 szt.
16	Kolano preizolowane z pogrubioną izolacją 48,3/125 o wym. 1,0x1,0m 90° (Z8.10, Z8.12, Z8.13z, Z8.15, Z8.16, Z8.19, Z8.20p)	12 szt.
17	Kolano preizolowane z pogrubioną izolacją 48,3/125 o wym. 1,0x1,0m 70° (Z8.17)	2 szt.
18	Kolano preizolowane z pogrubioną izolacją 48,3/125 o wym. 1,5x1,0m 90° (Z8.9, Z8.13p)	3 szt.
19	Kolano preizolowane z pogrubioną izolacją 48,3/125 o wym. 2,0x1,0m 90° (Z8.11, Z8.14, Z8.18, Z8.20z, Z8.21)	9 szt.
20	Kolano preizolowane z pogrubioną izolacją 42,4/125 o wym. 1,0x1,0m 90° (Z3.1-Z3.4, Z3.7)	10 szt.
21	Kolano preizolowane z pogrubioną izolacją 42,4/125 o wym. 1,0x1,0m 65° (Z3.5)	2 szt.
22	Kolano preizolowane z pogrubioną izolacją 42,4/125 o wym. 2,0x1,0m 90° (Z3.8)	2 szt.
23	Kolano preizolowane z pogrubioną izolacją 33,7/110 o wym. 1,0x1,0m 90° (Z1, Z2, Z4, Z5, Z1.2, Z1.3, Z1.4z, Z2.2, Z3.1.1z, Z3.1.3, Z3.9, Z5.1, Z6.1, Z6.2, Z8.2.1, Z8.2.2, Z9.1, Z9.2)	34 szt.
24	Kolano preizolowane z pogrubioną izolacją 33,7/110 o wym. 1,0x1,0m 75° (Z2.1)	2 szt.
25	Kolano preizolowane z pogrubioną izolacją 33,7/110 o wym. 1,0x1,0m 65° (Z1.1, Z4.1)	4 szt.
26	Kolano preizolowane z pogrubioną izolacją 33,7/110 o wym. 1,0x1,0m 30° (Z3)	2 szt.
27	Kolano preizolowane z pogrubioną izolacją 33,7/110 o wym. 1,5x1,0m 90° (Z1.4p, Z3.1.1p)	2 szt.
28	Kolano preizolowane pionowe włączeniowe z pogrubioną izolacją 33,7/110 o wym. 1,5x1,5m 90° (PK2, PK6)	4 szt.
29	Kolano preizolowane z pogrubioną izolacją 33,7/110 o wym. 2,0x1,0m 90° (Z3.1.2, Z4.2, Z5.2)	6 szt.
30	Kolano preizolowane z pogrubioną izolacją 33,7/110 o wym. 2,0x1,5m 90° (PK4)	2 szt.
31	Trójkąt preizolowany prostopadły wznosny z pogrubioną izolacją 88,9/180 x 60,3/140 (T8)	2 szt.
32	Trójkąt preizolowany prostopadły wznosny z pogrubioną izolacją 88,9/180 x 42,4/125 (T3)	2 szt.

ELEMENTY PREIZOLOWANE		
Lp.	Nazwa elementu	Ilość
33	Trójnik preizolowany prostopadły wznosny z pogrubioną izolacją 88,9/180 x 33,7/110 (T1, T2, T4, T6, T7, T9, T10)	14 szt.
34	Trójnik preizolowany równoległy z pogrubioną izolacją 88,9/180 x 33,7/110 (T5)	2 szt.
35	Trójnik preizolowany prostopadły wznosny z pogrubioną izolacją 48,3/125 x 33,7/110 (T8.2)	2 szt.
36	Trójnik preizolowany prostopadły wznosny z pogrubioną izolacją 42,4/125 x 33,7/110 (T3.1)	2 szt.
37	Trójnik preizolowany prostopadły wznosny z pogrubioną izolacją 33,7/110 x 33,7/110 (T5.1)	2 szt.
38	Zawór odcinający preizolowany z pogrubioną izolacją 88,9/180 (SZ3)	2 szt.
39	Zawór odcinający preizolowany z pogrubioną izolacją 60,3/140 (SZ2)	2 szt.
40	Zawór odcinający preizolowany z pogrubioną izolacją 42,4/125 (SZ1)	2 szt.
41	Redukcja preizolowana z pogrubioną izolacją 60,3/140 x 48,3/125 (R2)	2 szt.
42	Redukcja preizolowana z pogrubioną izolacją 42,4/125 x 33,7/110 (R1)	2 szt.
43	Złącze izolacyjne zgrzewane elektrooporowo, do zalewania pianką dla rur 88,9/180 wraz z pianką	213 kpl.
44	Złącze izolacyjne zgrzewane elektrooporowo, do zalewania pianką dla rur 60,3/140 wraz z pianką	52 kpl.
45	Złącze izolacyjne zgrzewane elektrooporowo, do zalewania pianką dla rur 48,3/125 wraz z pianką	62 kpl.
46	Złącze izolacyjne zgrzewane elektrooporowo, do zalewania pianką dla rur 42,4/125 wraz z pianką	44 kpl.
47	Złącze izolacyjne zgrzewane elektrooporowo, do zalewania pianką dla rur 33,7/110 wraz z pianką	124 kpl.
48	Mufa końcowa do zalewania pianką dla rur 88,9/180 wraz z pianką (PK16)	2 szt.
49	Mufa końcowa do zalewania pianką dla rur 48,3/125 wraz z pianką (PK13)	2 szt.
50	Pokrywa końcowa izolacji dla rur 88,9/180	2 szt.
51	Pokrywa końcowa izolacji dla rur 33,7/110	28 szt.
52	Pierścień uszczelniający dla rur Dz110	56 szt.
53	Adapter odgałęzienia dla rur 88,9/180	2 szt.
54	Adapter odgałęzienia dla rur 33,7/110	2 szt.
55	Złączki do alarmu (paczka 100szt.)	11 op.
56	Wspornik do przewodu sygnalizacyjnego (paczka 100szt.)	22 op.
57	Taśma ostrzegawcza (zwój 100m)	30 szt.
58	Poduszki piankowe o wym. 2000x1000x40	130 szt.

ELEMENTY NIEPREIZOLOWANE		
Lp.	Nazwa elementu	Ilość
59	Zawór kulowy z końcówkami do spawania DN25 (odcinające w budynkach)	26 szt.
60	Zawór kulowy z końcówkami do spawania DN20 (odwodnienia w budynkach Wiejska 5A, 16, Starowiejska 2)	6 szt.
61	Zawór kulowy z końcówkami do spawania DN15 (PW1, PW2, odpowietrzenia w budynkach)	24 szt.
62	Zawór do wcinki na gorąco DN80, pełnoprzelotowy	2 szt.
63	Zawór do wcinki na gorąco DN25, pełnoprzelotowy	2 szt.
64	Rura stalowa czarna bez szwu D1-CZ-A2-88,9x3,2 wg PN-80/H-74219 (PW2)	2 mb
65	Rura stalowa czarna bez szwu D1-CZ-A2-33,7x2,3 wg PN-80/H-74219 (PW1, budynki)	30 mb

ELEMENTY NIEPREIZOLOWANE		
Lp.	Nazwa elementu	Ilość
66	Rura stalowa czarna bez szwu D1-CZ-A2-26,9x2,3 wg PN-80/H-74219 (odwodnienia w budynkach Wiejska 5A, 16, Starowiejska 2)	3 mb
67	Rura stalowa czarna bez szwu D1-CZ-A2-21,3x2,3 wg PN-80/H-74219 (PW1, PW2, odpowietrzenia w budynkach)	24 mb
68	Kolano hamburskie 88,9x3,2 90° „3d” St37,0 wg EN 10253-2:2007 typ A (PW2)	2 szt.
69	Kolano hamburskie 33,7x2,3 90° „3d” St37,0 wg EN 10253-2:2007 typ A (PW1 + budynki)	30 szt.
70	Kolano hamburskie 21,3x2,3 90° „3d” St37,0 wg EN 10253-2:2007 typ A (PW1, PW2, odpowietrzenia w budynkach)	46 szt.
71	Dennica stalowa 88,9x3,2 wg EN 10253-2 typ A (PK16)	2 szt.
72	Dennica stalowa 48,3x2,6 wg EN 10253-2 typ A (PK13)	2 szt.
73	Mata z wełny mineralnej gr. 40mm pokryta zbrojoną folią aluminiową (PW1)	1 m ²
74	Mata z wełny mineralnej gr. 50mm pokryta zbrojoną folią aluminiową (PW2)	2 m ²
75	Otulina izolacyjna z pianki PUR z płaszczem osłonowym dla rur DN25 – grubość 30mm	30 m
76	Rura ochronna dwudzielna do ochrony kabli energetycznych i teletechnicznych (długości, typy i średnice dobrać na budowie)	3 kpl.
77	Rura ochronna do gazociągu składająca się z: - dwudzielna stalowa rura ochronna o dł. 2 m – 3 szt. - uszczelnienie – 2 szt. - płazy dystansowe – 6 szt. UWAGA: średnice rur ochronnych dobrać na budowie po odkopaniu gazociągów	29 kpl.
78	Przejście szczelne, dla rur o średnicy zewnętrznej Dz110 składające się z: - manszety - pierścienia dociskowego ze stali nierdzewnej - opaski zaciskowej nierdzewnej	20 kpl.
79	Nisza zaworowa w punktach PW1, PW2 składająca się z: - cegły budowlane pełne (liczbę dobrać na budowie) - płyta przykrywcza 1,6x1,4m z włazem DN600 - stopień włazowy – 5 szt. - właz kanałowy żeliwny zamykany klasy D400, DN600	2 kpl.
80	Studnia zaworowa z kręgów żelbetowych SZ1: - płyta drogowa – ażurowa – 4 szt. - fundament z bloczków betonowych 1500x250x600 - krąg betonowy DN1000 wysokości 500mm – 1 szt. - płyta pokrywowa zbrojona 1680/600/120 - 1 szt. - pierścień odciążający 1680/1280/150 – 1 szt. - właz kanałowy żeliwny, zamykany, DN600, klasy D400 z zamknięciem rygłem – 1 szt.	1 kpl.
81	Studnia zaworowa z kręgów żelbetowych SZ2: - płyta drogowa – ażurowa – 4 szt. - fundament z bloczków betonowych 1500x250x720 - krąg betonowy DN1200 wysokości 500mm – 1 szt. - płyta pokrywowa zbrojona 1800/600/120 - 1 szt. - pierścień odciążający 2000/1500/200 – 1 szt. - właz kanałowy żeliwny, zamykany, DN600, klasy D400 z zamknięciem rygłem – 1 szt.	1 kpl.
82	Studnia zaworowa z kręgów żelbetowych SZ3: - płyta drogowa – ażurowa – 4 szt. - fundament z bloczków betonowych 1500x250x650 - krąg betonowy DN1200 wysokości 250mm – 1 szt. - płyta pokrywowa zbrojona 1800/600/120 - 1 szt. - pierścień odciążający 2000/1500/200 – 1 szt. - właz kanałowy żeliwny, zamykany, DN600, klasy D400 z zamknięciem rygłem – 1 szt.	1 kpl.

ELEMENTY KANALIZACJI TELETECHNICZNEJ		
Lp.	Nazwa elementu	Ilość
83	Gładkościenne rury osłonowe z utwardzonego polietylenu Dz40x3,7, do przeprowadzania kabli telekomunikacyjnych	2300 m
84	Studzienka teletechniczna	13 szt.
85	Przejście szczelne tulejowe Dz40 L=110mm dla rur PE	20 szt.
86	Złączka skręcana do rur RHDPE	12 szt.
87	Zaślepka skręcana do rur RHDPE	50 szt.

UWAGA:

Parametry techniczne zastosowanych materiałów winny spełniać wymagania podane w projekcie, odpowiadać Polskim Normom i Warunkom Technicznym Wykonania i Odbioru Robót oraz być dopuszczone do obrotu w budownictwie w Polsce. Wykonawca przedstawi oświadczenie o zgodności zaprojektowanego schematu montażowego z zaproponowanym systemem rur preizolowanych.

6. ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1	Uprawnienia budowlane projektanta
Załącznik 2	Zaświadczenie o wpisie projektanta do Izby Inżynierów Budownictwa
Załącznik 3	Wypisy z rejestru gruntów
Załącznik 4	Zgody na wejście w teren