

OPIS TECHNICZNY

do projektu architektoniczno- budowlanego
„Budowa odcinka sieci ciepłowniczej z rur preizolowanych na terenie działek oznaczonych numerami ewidencyjnymi: 255/5, 255/1, 927/5, 57, 65/2, 68, 70, 71/5 położonych w obrębie 0010-Sródmieście miasta Ciechanów”.

1. Podstawa opracowania:

1. Zlecenie Inwestora.
2. Mapy sytuacyjno - wysokościowe w skali 1 : 500
3. Normy i przepisy.

1. Przedmiot opracowania:

Przedmiotem inwestycji jest budowa odcinka sieci ciepłowniczej z rur preizolowanych na terenie działek oznaczonych numerami ewidencyjnymi: 255/5, 255/1, 927/5, 57, 65/2, 68, 70, 71/5 położonych w obrębie 0010-Sródmieście miasta Ciechanów

2. Rodzaj i kategorię obiektu budowlanego będącego przedmiotem zamierzenia budowlanego:

Rodzaj obiektu budowlanego: Sieć ciepłownicza
Kategoria obiektu budowlanego: XXVI

3. Zamierzony sposób użytkowania oraz program użytkowy obiektu budowlanego:

Planowana budowa odcinka sieci ciepłowniczej na terenie działek oznaczonych numerami ewidencyjnymi 255/5, 255/1, 927/5, 57, 65/2, 68, 70, 71/5 położonych w obrębie 0010-Sródmieście miasta Ciechanów będzie użytkowana zgodnie ze swoim przeznaczeniem. Dla przedmiotowego zamierzenia inwestycyjnego nie sporządza się programu użytkowego obiektu budowlanego.

4. Charakterystyczne parametry obiektu budowlanego:

Odcinek sieci ciepłowniczej z rur preizolowanych Dn100/200:

Długość: 320,50m

Średnica zewnętrzna: 200mm

Powierzchnia zabudowy: 64,10m²

Odcinek sieci ciepłowniczej z rur preizolowanych Dn80/160:

Długość: 91,50m

Średnica zewnętrzna: 160mm

Powierzchnia zabudowy: 14,64m²

Odcinek sieci ciepłowniczej z rur preizolowanych Dn65/140:

Długość: 17,50m

Średnica zewnętrzna: 140mm

Powierzchnia zabudowy: 2,45m²

Odcinek sieci ciepłowniczej z rur stalowych czarnych b/szwu Dn65:

Długość: 26,00m

Średnica zewnętrzna: 76,1mm

Powierzchnia zabudowy: 1,97m²

5. Opinię geotechniczną oraz informację o sposobie posadowienia obiektu budowlanego:

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych z dnia 25.04.2012 r. – Dz. U. z dnia 27.04.2012 – poz. 463.

Do projektu budowlanego:

Budowa odcinka sieci ciepłowniczej z rur preizolowanych na terenie działek oznaczonych numerami ewidencyjnymi: **255/5, 255/1, 927/5, 57, 65/2, 68, 70, 71/5** położonych w obrębie 0010-Sródmieście miasta Ciechanów

Inwestor:

ELEKTROCIĘPŁOWNIA CIECHANÓW SP. z o.o.

06-400 Ciechanów

ul. Tysiąclecia 18

Lokalizacja:

Ciechanów, ul. 17 Stycznia, Wodna, Plac Jana Pawła, Nadrzeczna, Dolna

Obiekt:

Siec ciepłownicza

Ustalenie kategorii geotechnicznej budynku:

Budowa geologiczna została rozpoznana do głębokości 2,0m p.p.t. W oparciu o wykonane badania, projektowane przedsięwzięcie zaliczono do **II kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowo-wodnych.**

6. Parametry techniczne obiektu budowlanego charakteryzujące wpływ obiektu budowlanego na środowisko i jego wykorzystywanie oraz na zdrowie ludzi i obiekty sąsiednie pod względem:

a) zapotrzebowania i jakości wody oraz ilości, jakości i sposobu odprowadzania ścieków oraz wód opadowych,

Nie dotyczy

b) emisji zanieczyszczeń gazowych, w tym zapachów, pyłowych i płynnych, z podaniem ich rodzaju, ilości i zasięgu rozprzestrzeniania się,

Planowane przedsięwzięcie nie stanowi źródła zanieczyszczeń wydalanych do atmosfery, nie powoduje wzrostu uciążliwości ani ograniczeń na terenach otaczających i nie posiada negatywnego wpływu na środowisko, a w szczególności na powietrze atmosferyczne, glebę, wody podziemne i powierzchniowe oraz zieleń. Właściwy dobór sprzętu budowlanego niezbędnego do wykonania wykopu dla ułożenia w nim **odcinka sieci ciepłowniczej** tj. jak najnowszego sprawnego technicznie, spełniającego normy w zakresie emisji hałasu i zanieczyszczeń gazowych, dla wykonania wykopu niezbędnego dla ułożenia w nim **odcinka sieci ciepłowniczej.**

c) rodzaju i ilości wytwarzanych odpadów,

Etap Realizacji:

Na etapie realizacji zamierzenia inwestycyjnego powstawać będą ścieki bytowo-gospodarcze. W obecnej fazie projektowania nie jest możliwe wykonanie prognozy ilości tych zanieczyszczeń. Źródła tych ścieków wystąpią okresowo, w największym nasileniu w miejscach zapleczy budowy. Dla minimalizacji zagrożenia zanieczyszczeniem wód powierzchniowych i gruntowych należy zainstalować na zapleczach i placach budowy przenośne sanitariaty. Ścieki socjalne gromadzone w zbiornikach kabin sanitarnych należy okresowo po napełnieniu opróżniać przez specjalistyczną firmę. Ważne jest również dbanie o zabezpieczanie składowisk materiałów sypkich oraz nadzór nad stanem technicznym sprzętu. Wody opadowe spływające z terenu zapleczy mogą zawierać pył, cement itp. W trakcie prac budowlanych należy zwrócić szczególną uwagę na właściwą eksploatację sprzętu budowlanego, niepodjęcie prac remontowych takich jak wymiana oleju itp. Powinny być zorganizowane stałe punkty tankowania sprzętu budowlanego o takich zabezpieczeniach i organizacji, które zapewnią nie przedostawanie się produktów ropopochodnych do gruntu i wód. W czasie budowy źródłem powstawania odpadów będzie przede wszystkim budowa i likwidacja zapleczy budowlanych w różnych grupach

odpadów, w tym odpady komunalne z grupy 20 03 (niesegregowane odpady komunalne – 20 03 01, 20 03 03, 20 03 07). W trakcie wykonywania robót budowlanych ponadto powstawać będą odpady z eksploatacji baz zaplecza i środków transportu. Za odpady te odpowiada Wykonawca robót budowlanych. Zgodnie z ustawą z dnia 27 kwietnia o odpadach (Dz. U. Nr 62, poz.628) przed rozpoczęciem prac budowlanych Wykonawca robót winien posiadać uregulowany sposób postępowania z odpadami. Wykonawca robót budowlanych winien odpowiednio zorganizować plac budowy oraz zaplecze budowy w sposób minimalizujący zanieczyszczenie środowiska. Powstające w trakcie prac budowlanych odpady komunalne winny być magazynowane w wyznaczonym przez Wykonawcę miejscu i przekazywane odbiorcom posiadającemu zezwolenie na ich odbiór – zgodnie z obowiązującym na terenie gminy systemem gospodarowania odpadów. Po zakończeniu prac budowlanych Wykonawca winien uporządkować teren baz zaplecza i przekazać Inwestorowi teren zaplecza bez odpadów, które przekaze wcześniej odbiorcom posiadającym zezwolenia na odbiór odpadów.

Na terenie zapleczy budowy wytwarzane będą odpady opakowaniowe dostarczonych materiałów podlegające segregacji i zwrotowi do dostawcy (np. opakowania zwrotne) lub do odbiorców skupujących surowce wtórne (drewno – kod 15 01 03, tworzywa sztuczne – kod 15 01 02, papier i tektura – kod 15 01 01). Powstaną również inne odpady związane z realizacją obiektu takie jak: zużyte narzędzia - kod 17 04 07, ubrania – kod 20 01 10, żelazo i stal – kod 17 04 05 oraz niesegregowane odpady komunalne – kod 20 03 01. Na etapie organizacji budowy należy zaplanować stosowanie przez wykonawców głównie opakowań zwrotnych oraz zorganizować właściwą segregację i gromadzenie odpadów. Niezbędne będzie również prowadzenie ewidencji powstających odpadów. Ponieważ zaplecza budowy organizuje Wykonawca, na obecnym etapie niemożliwe jest dokładne podanie miejsc magazynowania odpadów oraz podanie ilości powstających odpadów.

Etap eksploatacji:

Przedmiotowa sieć ciepłownicza na etapie eksploatacji nie będzie generować odpadów.

- d) **właściwości akustycznych oraz emisji drgań, a także promieniowania, w szczególności jonizującego, pola elektromagnetycznego i innych zakłóceń, z podaniem odpowiednich parametrów tych czynników i zasięgu ich rozprzestrzeniania się,**

Etap realizacji:

Na etapie realizacji inwestycji uciążliwość stanowić będzie głównie praca sprzętu mechanicznego. Może dojść do krótkotrwałego wzrostu hałasu i emisji spalin uciążliwych dla mieszkańców, jednak nie spowoduje to przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Ponadto prawidłowa organizacja robót ograniczy negatywne skutki na etapie realizacji zadania. Wszystkie niekorzystne oddziaływania na etapie realizacji zadania będą tymczasowe, a ujemny wpływ na środowisko ustanie po zakończeniu robót sieciowych.

Etap eksploatacji:

Przedmiotowa sieć ciepłownicza na etapie eksploatacji nie będzie emitować właściwości akustycznych oraz emisji drgań a także promieniowania jonizującego.

- e) **wpływu obiektu budowlanego na istniejący drzewostan, powierzchnię ziemi, w tym glebę, wody powierzchniowe i podziemne**

Budowę odcinka sieci ciepłowniczej zaprojektowano w całości z materiałów sprawdzonych w użytkowaniu pod względem ekologicznym. **Budowa odcinka sieci ciepłowniczej nie** wprowadza szczególnych zakłóceń w ekologicznej charakterystyce powierzchni ziemi, gleby, wód powierzchniowych i podziemnych. Nie narusza istniejących pojedynczych drzew i zespołów zieleni wysokiej o dobrym stanie zdrowotnym. W przypadku wystąpienia ewentualnej „kolizji” z systemem korzeniowym drzew, zastosowanie metody przewiertu. W przypadku prowadzenia prac budowlanych w pobliżu drzew za pomocą urządzeń mechanicznych – stosowanie opasek metalowych dla ochrony pni drzew.

7. Opis zastosowanych rozwiązań technicznych:

Opracowanie obejmuje projekt odcinka sieci ciepłowniczej z rur preizolowanych na terenie działek oznaczonych numerami ewidencyjnymi: **255/5, 255/1, 927/5, 57, 65/2, 68, 70, 71/5** położonych w obrębie 0010-Sródmieście miasta Ciechanów

8.1. Sieć ciepłownicza

8.1.1. Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest wysokoparametrowa podziemna osiedlowa sieć ciepłownicza wykonana w technologii rur preizolowanych w celu zaopatrzenia w czynnik grzewczy istniejące budynki użyteczności publicznej.

8.1.2. Idea przyjętych rozwiązań

Zastosowanie systemu rur preizolowanych gwarantuje zminimalizowanie strat ciepła na przesyle. Układ geometryczny sieci został tak zaprojektowany, iż możliwe jest zastosowanie technologii preizolowanych różnych producentów, wybranych przez Inwestora na drodze przetargowej. Wyczerpujące informacje odnośnie poszczególnych elementów systemu preizolowanego oraz sposobu ich montażu zawierają poradniki techniczne producentów rur preizolowanych. Średnice przewodów zostały podane na Projekcie Zagospodarowania Terenu oraz schemacie montażowym i zestawieniu materiałów preizolowanych.

Projektowany odcinek podziemnej sieci ciepłowniczej rozpoczyna się w miejscu oznaczonym na Projekcie Zagospodarowania Terenu jako T-01 a kończy na trójniku oznaczonym na Projekcie Zagospodarowania Terenu jako T-04.

Szczegółowy przebieg projektowanych odcinków podziemnej sieci ciepłowniczej zamieszczony został w części graficznej na załączonym planie sytuacyjno wysokościowym w skali 1: 500 (rys. nr.PZT01)

8.1.3 Warunki i wymagania kształtowania ładu przestrzennego

Projektowana podziemna osiedlowa sieć ciepłownicza jest inwestycją bez zabudowy kubaturowej, dla której nie określa się zasady kształtowania ładu przestrzennego oraz linii zabudowy.

8.1.4. Wymagania dotyczące interesów osób trzecich.

Projektowane zamierzenie inwestycyjne nie rodzi praw do terenu oraz nie powoduje naruszenia prawa własności i uprawnień osób trzecich, nie stanowi przeszkody w dostępie do drogi publicznej oraz nie przesłania światła słonecznego, nie pozbawia możliwości korzystania z wody, kanalizacji, energii elektrycznej i ciepłej i środków łączności, nie wpływa również negatywnie na projektowaną zabudowę działek sąsiednich i ich dotychczasowe użytkowanie.

Inwestycja nie powoduje uciążliwości i zakłóceń oraz zanieczyszczenia powietrza, wody i gleby, nie narusza warunków wodnych ani geologicznych inwestowanego terenu.

8.1.5. Podstawowe dane techniczne

- parametry czynnika grzewczego:

115/60°C] - zimą zmienne wg. wykresu regulacyjnego wynikającego z warunków pogodowych
70/30°C] - latem

- ciśnienie obliczeniowe sieci przyjęto:

$$P_{obl} = 1,6 \text{ MPa}$$

- ciśnienie dyspozycyjne w sieci ciepłowniczej przyjęto:

$$P_{dysp} = 120 \text{ kPa}$$

- średnice projektowanych rurociągów preizolowanych: DN100/200

DN80/160

DN65/140

DN50/125

DN32/110

Obliczenia hydrauliczne wykonano z uwzględnieniem projektowanych wg. odrębenego opracowania przyłączy ciepłowniczych i węzłów cieplnych dla okresu zimowego. Minimalne ciśnienie dyspozycyjne w najbardziej niekorzystnie usytuowanym węźle cieplnym nie przekracza

120kPa. W kolumnie (suma zima Kpa) podano wymaganą minimalną wielkość ciśnienia dyspozycyjnego w danym miejscu.

8.1.6. Średnice projektowanych odcinków sieciowych:

Sieć ciepłownicza z rur preizolowanych - zestawienie długości odcinków					
Rura preizolowana DN100/114,3/200					
T-01	-	PSC-01	33,50	m	Rura preizolowana - izolacja standard 114,3/200
PSC-02	-	T-02	287,00	m	Rura preizolowana - izolacja standard 114,3/200
Razem:			320,50	m	
Rura preizolowana DN80/88,9/160					
T-02	-	W-02	65,50	m	Rura preizolowana - izolacja standard 88,9/160
B-01	-	T-03	26,00	m	Rura preizolowana - izolacja standard 88,9/160
Razem:			91,50	m	
Rura preizolowana DN65/76,1/140					
T-03	-	T-04	17,50	m	Rura preizolowana - izolacja standard 76,1/140
Razem:			17,50	m	
Rura stalowa czarna b/szwu DN80/88,9x3,6					
W-02	-	B-01	26,00	m	Rura stalowa czarna bez szwu 88,9x3,6
Razem:			26,00	m	
Ogółem:			455,50	m	

Typ zastosowanych przewodów preizolowanych zostanie szczegółowo określony po przetargowym wyborze dostawcy rur.

8.1.7. Elementy sieci ciepłej z rur preizolowanych.

Sieć ciepłą zaprojektowano z rur i kształtek preizolowanych z izolacją serii 1.

Zastosowane materiały winny spełniać wymagania norm PN-EN 253:2009, PN-EN 448:2009, PN-EN 488:2011 i PN-EN 489:2009.

8.1.8. Rurociągi.

Rury preizolowane składają się z trzech integralnych części:

- rury stalowej ze szwem wykonanej ze stali gatunku P235GH, P235TR1 lub P235TR2 zgodnie z normą PN-EN 10217-1. Rury te spełniają wymagania określone w normie PN-EN 253:2009 oraz posiadają świadectwo odbioru p. 4.3.1 zgodnie z PN-EN 10204,
- otaczającej ją pianki sztywnej PUR spełniającej wymagania PN-EN 253:2009,
- płaszcza zewnętrznego z HDPE wg PN-EN 253:2009 p. 4.3.1.

W piance poliuretanowej rur i elementów preizolowanych umieszczone są przewody impulsowego systemu sygnalizacyjno-alarmowego.

Odcinki rurociągów stalowych w miejscu włączenia w kanałową sieć ciepłowniczą wykonać z rur stalowych przewodowych typu B ze stali R35 lub P35Gh wg PN-EN 10216-2+A2:2009. Powierzchnie zewnętrzne tych rurociągów czyścić do stopnia czystości Sa 2 wg normy PN-EN ISO 8501-01:2008. Powierzchnie rurociągów stalowych czarnych malować dwukrotnie farbą akrylową lub ftalową do gruntowania oraz jednokrotnie emalią akrylową lub ftalową nawierzchniową ogólnego stosowania. Izolację ciepłochronną przewodów wody sieciowej wykonać za pomocą prefabrykowanych otulin -wykonanych z pianki poliuretanowej w płaszczu ochronnym PVC. Minimalna grubość ww. izolacji na rurociągach zgodnie z wymaganiami określonymi w PN-B-02421.

8.1.9. Kolana prefabrykowane.

Dla wszystkich średnic przyjęto prefabrykowane kolana preizolowane:

- formowane na zimno z rur prostych ze szwem wzdłużnym (w przypadku stosowania rur ze szwem położenie szwu musi być pod kątem 45° do płaszczyzny gięcia)
- spawanych doczołowo wykonanych przez gięcie na gorąco rury stalowej

- formowanie na gorąco płyt stalowych i łączenie ich za pomocą spawania.

Wykluczono możliwość stosowania łuków segmentowych wykonanych przez spawanie doczołowe prostych odcinków rur. Dla łuków formowanych na zimno i spawanych doczołowo muszą być spełnione wymagania punktów 4.1.3. normy PN-EN 448:2009.

8.1.10 Odgałęzienia.

Wszystkie odgałęzienia zaprojektowano jako górne o kształcie prostokątnym a także równoległym za pomocą trójników prefabrykowane wykonane jako:

- trójniki kute

- trójniki z wyciąganą szyjką.

Nie dopuszcza się stosowania odgałęzień ze stalowymi mufami składanymi.

8.1.11. Złącza mufowe.

Zaprojektowano złącza termokurczliwe usieciowane radiacyjnie, podwójnie uszczelnione z klejem i masą uszczelniającą odporną na penetrację wilgoci. Do izolowania złączy na budowie stosować płynną piankę poliuretanową producenta systemu preizolowanego w opakowaniach zawierających niezbędną ilość płynnych składników potrzebną do zaizolowania pojedynczego złącza, oddzielnie dla każdej średnicy i każdego złącza. Zastosowane złącza muszą umożliwiać kontrolę szczelności złącza za pomocą powietrza, na ciśnienie min. 0.2 bar. Próbę szczelności należy wykonać przed zaizolowaniem. Niedopuszczalne jest stosowanie muf termokurczliwych, w których sieciowane są również obszary bezpośredniego sąsiedztwa otworów na korki uszczelniające. Złącza mufowe muszą spełniać wymagania określone w normie PN-EN 489:2009.

8.1.12. Armatura odcinająca.

Nie przewiduje się montażu armatury odcinającej na trasie projektowanych odcinków podziemnej osiedlowej sieci ciepłowniczej.

8.1.13 Odwodnienia i odpowietrzenia.

Projektowana podziemna osiedlowa sieć ciepłownicza prowadzona ze spadkiem w kierunku projektowanych wg. odrębnego opracowania przyłączy i węzłów cieplnych lub miejsca włączenia. Odwodnienia i odpowietrzenie projektowanej osiedlowej podziemnej sieci ciepłowniczej poprzez projektowane wg. odrębnego opracowania przyłącza ciepłownicze.

8.1.14. Kompensacja wydłużeń termicznych.

Kompensację wydłużeń termicznych realizowana będzie poprzez naturalne załamania tras sieci ciepłowniczej (tzw. kompensacji kształtowej). Trasę sieci ciepłowniczej zoptymalizowano pod kątem maksymalnie możliwego uproszczenia układu geometrycznego i skrócenia długości, wykorzystując możliwości technologiczne sieci preizolowanej. Aby umożliwić swobodne przemieszczanie się rurociągów na załamaniach tras zaprojektowano poduszki kompensacyjne. Ilość i miejsce ich ułożenia pokazano na schemacie montażowym.

8.1.15. Płukanie i czyszczenie od wewnątrz rurociągów preizolowanych.

Płukanie rurociągów do średnicy Dn200 należy prowadzić wykorzystując wodę wodociągową z próby ciśnieniowej metodą na wypływ. Szybkość płukania powinna być równa maksymalnej prędkości eksploatacyjnej czynnika grzejącego tj; 1,5m/s. Jednocześnie należy położyć szczególny nacisk na wewnętrzną czystość montowanych przewodów. Każdy element rurowy wyposażony jest w plastikowe zaślepki, które powinny być zdejmowane dopiero przed spawaniem. Każdy rurociąg przed spawaniem powinien być dokładnie obejrzany od środka i ewentualnie oczyszczony. Przestrzeganie czystości wewnętrznej przewodów musi być przedmiotem szczególnej uwagi wykonawcy jak również rygorystycznej kontroli inwestora.

8.1.16. Ciśnieniowa próba hydrauliczna.

Po wykonaniu odcinków podziemnej osiedlowej sieci ciepłowniczej należy przeprowadzić próbę szczelności „na zimno”, na ciśnienie próbne wynoszące 2,4 MPa. Próbę szczelności wykonać w temperaturze powyżej 0°C, napełniając sieć wodą na 24 godziny przed próbą. Wyniki prób hydraulicznych uważa się za zadowalające, jeżeli w ciągu całego czasu próby tj. 45÷60 min., nie

stwierdzono spadku ciśnienia na manometrze a szwy spawane nie wykazują przecieku wody ani pocenia się. Minimalny okres, w którym ciśnienie próbne nie powinno ulec zmianie wynosi 15 min.

8.1.17. Wytyczne montażu.

Przed przystąpieniem do wykopów sprawdzić zgodnie z projektem przebieg projektowanej osiedlowej sieci ciepłowniczej w terenie. Zaznaczyć miejsca występowania kolizji i w tych miejscach, celem ustalenia rzeczywistych rzędnych kolizji, wykonać ręcznie wykopy, zachowując szczególną ostrożność. Zapoznać się z protokołami z narady koordynacyjnej i w razie rozbieżności rzeczywistych rzędnych kolizji z podanymi w projekcie należy zawiadomić projektanta. W zasięgu koron drzew prace ziemne należy wykonywać ręcznie, bez uszkodzania ich korzeni, z wykorzystaniem metod pozwalających na adaptację istniejącego drzewostanu. Prace prowadzić pod fachowym nadzorem ogrodniczym.

Montaż rurociągów preizolowanych realizować zgodnie z zaleceniami montażowymi zawartymi w Poradniku montażu i eksploatacji. Rury preizolowane układać w wykopach wąsko przestrzennych na podsypce piaskowej grubości ok. 10 cm. Należy zachować projektowane spadki i zagłębienia rurociągów pokazane na profilach sieci. Szerokość dna wykopu powinna zapewniać min. 0,15 m odstępu między rurociągami i min. 0,10 m między rurociągiem a ścianą wykopu. W miejscach wykonywania połączeń elementów preizolowanych wykop należy odpowiednio poszerzyć i pogłębić. Po ułożeniu i zmontowaniu rurociągów należy wykonać zasypkę piaskową grubości min. 0,10 m powyżej górnej powierzchni rur. Na tak wykonanej zasypce należy ułożyć taśmę ostrzegawczą. Podsypka i zasypka musi być zagęszczona tak aby wytworzyć jednorodne warunki pracy całej sieci cieplnej. Po ustabilizowaniu zasypki, jeśli uzgodnienia z właścicielami terenu nie stanowią inaczej, pozostałą część wykopu uzupełniamy gruntem rodzimym. Zaleca się aby montaż sieci cieplnej z rur preizolowanych odbywał się przy sprzyjających warunkach pogodowych. W projekcie założono, że spawanie rurociągów odbywać się będzie przy temperaturze zewnętrznej min. +10°C, a w przypadku niższej temperatury zewnętrznej pod namiotem z zastosowaniem ogrzewania miejsc spawanych. W przypadku wykonywania spawania lub hermetyzacji złączy, gdy występują opady atmosferyczne, prace należy wykonywać pod osłoną np. namiotu z folii. Montaż rurociągów preizolowanych wykonywać bezpośrednio w wykopie. Dopuszcza się spawanie na zewnątrz wykopu o ile istniejące uzbrojenie umożliwi bezkolizyjne późniejsze ułożenie rurociągów w wykopie. Przed przystąpieniem do prac spawalniczych należy prawidłowo przygotować powierzchnie rur do spawania poprzez usunięcie warstwy oleju antykorozyjnego przy użyciu aktywnych odolejaczy (bez rozpuszczalników) oraz staranne oczyszczenie z pianki poliuretanowej, oszlifowanie powierzchni czołowych rury przewodowej za pomocą szlifierki kątowej i wykonanie ukosowania.

W celu ochrony pianki izolacyjnej przed płomieniem palnika należy stosować osłony z blachy aluminiowej po dwie na złącze lub maty odporne na wysokie temperatury. Rurociągi do spawania powinny być usytuowane wspólnie z wykorzystaniem centrowników. Wszystkie połączenia rur i elementów przewodowych należy wykonać za pomocą spawania metodą TIG (141) w osłonie argonu. Dopuszczalna klasa wadliwości złączy na poziomie klasy „B” wg PN-EN ISO 5718:2009 i PN-EN ISO 15609-2:2005. Prace spawalnicze mogą wykonywać tylko spawacze, którzy posiadają książeczkę spawacza i ważne uprawnienia do spawania metodą TIG w zakresie projektowanych średnic i grubości ścianek rur stalowych. Prace spawalnicze wykonywać zgodnie z Instrukcją technologicznego spawania WPS. Instrukcje technologicznego spawania mają być cały czas na budowie. Ponadto przed przystąpieniem do spawania należy sprawdzić czy:

- spoiwa posiadają aktualne atesty wytwórcy,
- łączone elementy odpowiadają podanym w dokumentacji.

Spawacz przystępujący do pracy ma dokładnie znać przepisy BHP i ochrony przeciwpożarowej obowiązujące na tym stanowisku oraz przy montażu i spawaniu rurociągów co ma być potwierdzone stosownym dokumentem. Badanie złączy przeprowadzić metodą ultradźwiękową lub radiograficzną poddając 100% wykonanych spawów. Po wykonaniu spawania, spaw należy poddać również badaniu wizualnemu VT. Zarówno z badań VT jak i ultradźwiękowych czy radiograficznych należy sporządzić protokoły z tych badań. Odcinki rurociągów stalowych w miejscu włączenia w sieć kanałową realizować z rur stalowych przewodowych typu B ze stali R35 lub P35Gh wg PN-EN 10216-2+A2:2009. Powierzchnie zewnętrzne tych rurociągów czyścić do stopnia czystości Sa 2 wg normy PN-EN ISO 8501-01:2008. Powierzchnie rurociągów stalowych

czarnych malować dwukrotnie farbą akrylową lub ftalową do gruntowania oraz jednokrotnie emalią akrylową lub ftalową nawierzchniową ogólnego stosowania. Izolację ciepłochronną przewodów wody sieciowej wykonać za pomocą prefabrykowanych otulin wykonanych z pianki poliuretanowej w płaszczu ochronnym PVC. Minimalna grubość ww. izolacji na rurociągach zgodnie z wymaganiami określonymi w PN-B-02421.

8.1.18. Montaż impulsowego systemu sygnalizacyjno-alarmowego.

Rury preizolowane powinny posiadać przewody instalacji alarmowej impulsowej. System alarmowy powinien być zdolny wykryć i umożliwić zlokalizowanie wystąpienia najmniejszych przecieków z rury stalowej, poprzez pomiar wielkości oporu elektrycznego pomiędzy przewodami miedzianymi, a stalową rurą przewodową. Projektowaną sieć cieplną preizolowaną wyposażono w impulsowy system sygnalizacyjno-alarmowy, który działa na zasadzie odbicia impulsu elektrycznego przez nagromadzoną wilgoć bądź przerwę przewodu. W trakcie uruchamiania systemu należy zapisać przebieg impedancji kanału, który zostaje zapamiętany jako wzorzec. W trakcie eksploatacji systemu przebieg aktualnego sygnału jest porównywany z wzorcem a odchylenia rejestrowane są jako awarie. Minimalna wartość rezystancji izolacji poliuretanowej powinna wynosić co najmniej 50 MΩ dla 1,0 km rurociągu (2,0 km obwodu pętli elektrycznej). Wyposażenie rur stanowią dwa przewody miedziane o przekroju 1,5 mm², ułożone w izolacji termicznej 15÷20 mm od rury stalowej. Jeden z przewodów jest ocynowany i posiada srebrnoszary kolor, drugi (czerwony) jest z czystej miedzi. Łączenie przewodów alarmowych wykonywać za pomocą łączników zaciskowych z nałożonymi koszulkami termokurczliwymi. Do łączenia przewodów ww. systemu można przystąpić po otrzymaniu pozytywnego wyniku badania połączeń spawanych. Rurociągi preizolowane należy układać w taki sposób aby przewód ocynowany znajdował się po prawej stronie rurociągu, patrząc od strony źródła ciepła. Na każdej pętli pomiarowej w celu wykrywania i lokalizacji awarii należy zabudować lokalizator stacjonarny, który obsługuje dwa obwody zamknięte o całkowitej długości do 5000 m co odpowiada odcinkowi ok. 2500 m rury. Pomiar i lokalizacja stanów awaryjnych realizowana poprzez wewnętrzny „radar kablowy”-reflektometr. Montaż systemu sygnalizacyjno-alarmowego wykonać wg schematu załączonego do niniejszego projektu a także wg zasad zawartych w instrukcji montażu. Po zakończeniu montażu wykonać pomiary instalacji alarmowej zgodne z dokumentacją powykonawczą.

8.1.19. Skrzyżowania i kolizje z istniejącym uzbrojeniem podziemnym

Na trasie projektowanych odcinków podziemnej osiedlowej sieci ciepłowniczej występują skrzyżowania poprzeczne z istniejącym uzbrojeniem podziemnym:

- istniejąca sieć ciepłownicza w miejscu włączenia;
- istniejąca sieć wodociągowa;
- istniejąca sieć kanalizacji deszczowej;
- istniejąca sieć kanalizacji sanitarnej;
- istniejąca sieć gazowa;
- istniejąca sieć elektroenergetyczna kablowa i napowietrzna;
- istniejąca sieć telekomunikacyjna;

Zależnie od konkretnych uwarunkowań terenowych przewiduje się ułożenie przewodów ciepłych pod kablami energetycznymi. Ze względu na niepełną informację geodezyjną odnośnie wysokościowego posadowienia niektórych przewodów (np. kable energetyczne) należy się liczyć z koniecznością niewielkich zmian w posadowieniu przewodów w stosunku do założeń projektowych. W takich przypadkach należy przestrzegać zasady zapewnienia minimalnego przykrycia sieci.

Wszystkie odsłonięte w wykopie urządzenia uzbrojenia podziemnego należy na czas robót zabezpieczyć przed uszkodzeniem i dostępem niepowołanych osób. Zabezpieczenia i roboty w rejonie kolizji należy prowadzić pod nadzorem użytkowników. Skrzyżowania istniejącym uzbrojeniem (szczególnie z kablami energetycznymi, kablami telekomunikacyjnymi) należy wykonać w porozumieniu i pod nadzorem instytucji będących ich właścicielami. Nie wyklucza się istnienia nie wykazanego na mapach (nie zgłoszonego do inwentaryzacji) uzbrojenia podziemnego tworzącego kolizje z projektowaną siecią cieplną. W przypadkach uzasadnionych należy zastosować rury ochronne po uzgodnieniu z jednostkami branżowymi. W przypadku zaistnienia kolizji wymagających przebudowy istniejących urządzeń, Wykonawca zobowiązany

jest niezwłocznie poinformować o tym jednostkę branżową odpowiedzialną za eksploatację kolidujących urządzeń i przyszłego eksploatatora sieci ciepłej, w celu uzgodnienia sposobu przebudowy. Przed rozpoczęciem budowy Wykonawca powinien zwrócić się do ośrodka geodezyjnego o zaktualizowanie na planach sytuacyjnych istniejącego uzbrojenia podziemnego

8.1.20. Kruszywo na podsypkę i obsypkę oraz zasypkę kanałów i rurociągów wykonywanych metodą wykopu otwartego.

Na podsypkę, obsypkę i zasypkę użyć piasku, pospółki lub żwiru. Zastosowany materiał powinien odpowiadać wymaganiom stosowanych norm – PN-86/B-02480, PN-81B-03020, PN-88/B-04481, PN-68/B-06050. Materiał na podsypkę, obsypkę i zasypkę piaskową powinien zawierać nie mniej niż 90% frakcji przechodzącej przez sito 5mm i nie więcej niż 10% frakcji przechodzącej przez sito 0,2mm oraz o stopniu zagęszczenia ok. 0,2. Nawierzchnię drogową odtworzyć tłucznem kamiennym grubości 20cm.

8.1.21. Podłoże (wykop otwarty).

Przewody projektowanej sieci posadowić na podsypce z piasku o wysokości 0,10m zagęszczonej do wskaźnika $W = 1,0$. O ile grunt spełnia wymagania podsypki rurociąg posadowić bezpośrednio na gruncie rodzimym wyprofilowanym zgodnie z projektowanym spadkiem. Podłoże zarówno naturalne jak i wymienione, powinno być tak wyprofilowane, aby rura spoczywała na nim jedną czwartą swojej powierzchni i z zaprojektowanym spadkiem. Materiał podłoża starannie ułożyć na dnie wykopu unikając segregacji i za pomocą sprzętu mechanicznego dokładnie ubić warstwami o grubości nie przekraczającej po ubiciu 0,10m, w celu uzyskania jednorodnej podsypki o odpowiednim nachyleniu. Jeśli mają być użyte wibratory płytowe, wówczas powinna być wykonana co najmniej jedna warstwa żwiru i dwie warstwy piasku. Ręczne ubijanie i podbijanie jest dozwolone tylko wtedy, gdy nie ma wystarczającego miejsca do użycia sprzętu mechanicznego. Minimalna grubość ubitego materiału ziarnistego na równym dnie wykopu lub nad największymi nierównościami dna powinna wynosić 0,10m. Rury należy następnie równo ułożyć na podsypce, zwracając szczególną uwagę na podparcie rur na całej długości tzw. podbicie pachwin rurociągu. W miejscach złączy należy wykonywać dołki montażowe dla umożliwienia wepchnięcia bosego końca rury lub kształtki w kielich rury. Kształt i wielkość dołka montażowego musi zapewniać warunki czystości i nie dostawania się piasku do wnętrza kielicha. Kielich rury układanej powinien być zabezpieczony odpowiednim dekletem.

8.1.22. Obsypka (wykop otwarty).

Ułożony odcinek rurociągu po uprzednim sprawdzeniu prawidłowości jej spadku, wymaga ustabilizowania przez wykonanie obsypki ochronnej z piasku, przynajmniej na wysokość 0,2m ponad wierzch rury (w końcowej fazie robót obsypkę uzupełnić do 0,5m). Obsypkę należy wykonywać z zachowaniem dostępu do dołka montażowego. Dołki montażowe ulegają zasypaniu piaskiem po próbie szczelności złączy danego odcinka. Po obydwu stronach rurociągu należy ułożyć materiał ziarnisty tego samego typu w jednorodnych warstwach o grubości nie przekraczającej 0,15m, ubitych zgodnie z wymaganiami polskich norm, zwracając uwagę na to, aby pod rury nie pozostawić żadnych pustych miejsc i aby rury nie przemieściły się pod wpływem różnicy ciśnienia z boku. Podczas wykonywania obsypki Wykonawca powinien uważać, aby nie przesunąć ani nie uszkodzić rur, zrzucanie materiału obsypki bezpośrednio z poziomu terenu na rury jest niedozwolone. Zastosowany materiał powinien odpowiadać wymaganiom stosowanych norm – PN-86/B-02480, PN-81B-03020, PN-88/B-04481, PN-68/B-06050. Materiał na obsypkę piaskową powinien zawierać nie mniej niż 90% frakcji przechodzącej przez sito 5mm i nie więcej niż 10% frakcji przechodzącej przez sito 0-2mm oraz o stopniu zagęszczenia ok. 0,2.

8.1.23. Zasypka i zagęszczenie gruntu (wykop otwarty)

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien powodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej. Najpierw trzeba podsypać rurę z boków, dobrze ubijając grunt warstwami 0,15m do wysokości 0,50m ponad lico rury. Zasypanie rurociągu przeprowadza się w trzech etapach: Etap I - wykonanie warstwy ochronnej rury z wyłączeniem odcinków na złączach;

Etap II -po próbie szczelności złącz rur, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń
Etap III -zasyp wykopu warstwami piaskiem lub pospółką , wzmocnienie od góry 0,3m warstw gruzobetonu stabilizowanego mechanicznie , z jednoczesnym zagęszczeniem i rozbiórka odeskowań i rozpór ścian wykopu. Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt niespoisty, bez grud i kamieni, mineralny, sytki, drobno lub średnioziarnisty. Aby uniknąć osiadania gruntu pod drogami zasypkę należy zagęścić do wskaźnika Proctora $W = 1,0$. Bardzo ważne jest, aby wartość zagęszczenia w strefie posadowienia rury (podsypka i zasypka na 50cm ponad wierzch rury) była co najmniej równa wartości zagęszczenia zasypki właściwej - nigdy nie mniejsza. W pasie drogowym odcinków sieciowych należy wykonać całkowitą wymianę gruntu, grunt powyżej obsypki rurociągów wymienić na pospółkę piaskowo-żwirową. Zastosowany materiał powinien odpowiadać wymaganiom stosowanych norm – PN-86/B-02480, PN-81B-03020, PN-88/B-04481, PN-68/B-06050. Nawierzchnię drogową odtworzyć tłuczniem kamiennym grubości 20cm.

8.1.24. Roboty ziemne

Wykopy:

Wykopy wykonywane mechanicznie o ścianach pionowych i szerokości dna 1,0 m. Przed rozpoczęciem wykopów należy zdjąć warstwę kruszywa i złożyć obok. Umocnienie ścian pionowych wykopów tradycyjne lub systemowe. Po ułożeniu rur wykonać obsypkę do wysokości 0,2 m ponad wierzch rury z wyłączeniem złączy. Obsypkę zagęszczać warstwami o wysokości nie większej od 0,15m. Obsypkę do wysokości 0,2m ponad wierzch rur zagęszczać podbijakami drewnianymi zwracając szczególną uwagę na właściwe podbicie gruntu w tzw. pachach rur. Po wykonaniu obsypki rurociąg poddać próbie ciśnieniowej. Po wykonaniu próby ciśnieniowej uzupełnić obsypkę rurociągu do wysokości 0,50m powyżej wierzchu rury. Powyżej obsypki wykop zasypać gruntem rodzimym bez kamieni i gruzu zagęszczając warstwami o wysokości 0,2 m ubijakami spalinowymi w terenach nie utwardzonych do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $W - 1,0$ wg. Proctora. W przypadku przejścia pod terenami utwardzonymi dokonać całkowitej wymiany gruntu z zagęszczeniem na warstwie min. -1,2m od podbudowy nawierzchni utwardzonej do $W - 1,00$ wg. Proctora. Roboty ziemne w pobliżu uzbrojenia podziemnego (gazociąg, kable energetyczne i telekomunikacyjne) należy wykonać ręcznie, a w rejonie kolizji z innym uzbrojeniem pod nadzorem służb technicznych jednostek eksploatujących przedmiotowe uzbrojenie. Praca sprzętu mechanicznego (koparki, spycharki itp.) w rejonie kolizji z siecią gazową i linią energetyczną oraz siecią telekomunikacyjną jest zabroniona.

W czasie wykonywania robót ziemnych i montażowych należy chronić znaki geodezyjne, oraz zachować minimalne odległości od słupów, drzew i ogrodzeń, które nie spowodują ich uszkodzenia.

Zasady BHP

Przed rozpoczęciem prac ziemnych należy wyznaczyć w terenie na podstawie dokumentacji geodezyjnej przebieg urządzeń podziemnych w strefie robót. Szczególnie ważne jest ustalenie przebiegu kabli energetycznych. Prace w sąsiedztwie kabli wysokiego napięcia należy uzgodnić z odpowiednim dystrybutorem energii. Roboty w strefie kabli energetycznych należy wykonywać z zachowaniem szczególnej ostrożności. Odkryte w wykopie przewody należy zabezpieczyć przez podwieszenie, kable elektryczne dodatkowo owinąć kocem gaśniczym z zastosowaniem dywanika i rękawic dielektrycznych. Roboty ziemne może wykonywać tylko pracownik, który został przeszkolony w zakresie bhp oraz posiada aktualne badania lekarskie. Przy pracach ziemnych prowadzonych w wykopach nie wolno zatrudniać kobiet ani pracowników młodocianych, posługiwać się narzędziami uszkodzonymi lub w złym stanie technicznym, spożywać posiłków ani napojów alkoholowych. Podczas robót w bezpośrednim ich sąsiedztwie należy zachować szczególną ostrożność. Przypadkowe odkrycie instalacji lub niezidentyfikowanych przedmiotów powinno być sygnałem do przerywania robót i ustalenia z nadzorem technicznym dalszego postępowania. Jeżeli nieznane jest położenie przewodów, na głębokości mniejszej niż 40cm należy kopać tylko łopatami. Podczas pracy sprzętu zmechanizowanego przy wykonywaniu robót ziemnych należy zwracać uwagę czy nie tworzą się nawisy, czy skarpa nie jest podkopywana, czy podwozie pracującej maszyny nie jest ustawione zbyt blisko wykopu (minimalna odległość to 60cm od granicy klina naturalnego odłamu gruntu). Przy każdym wznowieniu robót po przerwie lub po intensywnych opadach atmosferycznych przed zejściem do

wykopu należy sprawdzić stan obudowy lub skarp. We wszystkich sytuacjach budzących wątpliwości należy kontaktować się z osobami sprawującymi nadzór techniczny nad prowadzonymi robotami, zwłaszcza w przypadku natrafienia na przedmioty o nieznanym przeznaczeniu i pochodzeniu lub trudne do zidentyfikowania. Wykopy w miejscach ogólnie dostępnych należy zabezpieczyć balustradami z poręczą na wysokości 1,1 m i 15 cm deską krawężnikową, zaopatrzonymi w światło ostrzegawcze, ustawionymi minimum 1 m od krawędzi wykopu.

Wykonanie i zabezpieczenie wykopu

Roboty ziemne (w zależności od warunków gruntowo—wodnych), głębokości przewodu i technologii układania prowadzić w wykopach otwartych szerokoprzestrzennych z odpowiednim do kategorii gruntu nachyleniem skarp lub wąsko przestrzennych z zabezpieczeniem zgodnie z BN— 83/8836—02. Wykonując prace ziemne należy zwracać szczególną uwagę by nie dopuścić do uplastycznienia gruntów spoistych. W tym celu dla odmiennych warunków gruntowo—wodnych, w miejscach potencjalnego występowania wód gruntowych w obrębie wykopów należy wykonać system odwodnienia na czas robót montażowych np. metodą powierzchniowego odwadniania za pomocą pompowania. Ilość godzin pompowania winna być potwierdzana na bieżąco przez nadzór inwestorski. **W przypadku lokalnie mogących wystąpić gruntów organicznych — torfów i namulów należy wykonać ich wymianę oraz wzmocnienia podłoża.**

Jeżeli wykop osiągnie głębokość większą niż 1 m od poziomu terenu należy wykonać bezpieczne zejście (wyjście) dla pracowników przez wykonanie schodów o szerokości 0,7 m w ścianie wykopu o nachyleniu max 45° lub stosować drabinki o nachyleniu max 42°. W wykopie należy wykonać dwa wyjścia z dwóch stron w przeciwnych kierunkach, jeżeli długość wykopu przekracza 20 m. Odległość między zejściami (wyjściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20 m. Zabronione jest składowanie urobku i rur:

- w odległości mniejszej niż 1,0 m dla urobku i 2,5 m dla rur od krawędzi wykopu, jeżeli ściany jego są obudowane,
- w granicach klina odłamu gruntu, jeżeli ściany wykopu nie są umocnione.

Systemy dekowań "PODLASIE 1" pozwalają wykonywać roboty przy zastosowaniu kroczącego systemu pracy. Systemu ten jest dostosowany konstrukcyjnie do bezpośredniego dociskania płyt deskowania łyżką koparki od góry. Zestaw "PODLASIE 1" jest systemem ciężkim, który pozwala zabezpieczać wykopy do głębokości 500 cm (przenosi parcie gruntu do 50 kN/m²). W skład zestawu wchodzi płyty podstawowe, płyty uzupełniające, słupy i rozpory. System "PODLASIE 3" jest uzupełnieniem systemu "PODLASIE 1", ale również może być stosowany samodzielnie. Przeznaczony do zabezpieczania wykopu ziemnego w miejscach rozgałęzień lub krzyżowania się instalacji podziemnych w ciągu liniowym zabezpieczanym przez system "PODLASIE 1". Wykorzystuje słupy i rozpory regulowane systemu "PODLASIE 1" i pozwala zabezpieczyć wykop do głębokości 500 cm, przy maksymalnym parciu gruntu do 35 kN/m².

8.1.25. Odtworzenie ciągów komunikacyjnych

Do odtworzenia ciągów komunikacyjnych należy użyć materiałów nowych. Materiały odzyskane z rozbiórki po uzgodnieniu z Inwestorem należy wywieźć na miejsce przez niego wskazane. Przed przystąpieniem do profilowania podłoże winno być oczyszczone z wszelkich zanieczyszczeń. Po oczyszczeniu powierzchni należy sprawdzić, czy istniejące rzedne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu przywrócenie rzednych podłoża. Nadmiar gruntu z profilowania odwieźć na odkład. Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczenia. Zagęszczanie warstw należy rozpoczynać od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej osi. Zagęszczanie podłoża o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

Ustala się następujące warunki zezwolenia lokalizacji sieci ciepłowniczej w pasach drogowych dróg gminnych:

- w miejscu wykopu dokonać wymiany gruntu na grunt przepuszczalny i zagęścić do $I_s=1,0^\circ$ Proctora,
- w miejscu wykopu należy wykonać badania zagęszczenia gruntu dla każdego metra zasypki gruntowej licząc od dna wykopu, wskaźnik Zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć $I_s=1,0$ zgodnie z PN-S 02025 „drogi samochodowe, roboty ziemne”

- należy przekazać zarządcy drogi sprawozdania z badań wskaźnika zagęszczenia gruntu,
- nawierzchnie jezdni asfaltowej należy odtworzyć na _warstwie wzmacniającej kruszywa stabilizowanego cementem $R_m=1,5$ MPa gr. 15cm, podbudowie z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0/31.5mm gr. 20cm, wg PN-S 06102 oraz ułożyć warstwę wiążącą AC 16W_ 50/70 gr. 8cm, wg PN-EN 13108-1 i warstwę ścieralną z AC 11 S 70/100 er. 4 em wg PN-EN 13108-1_ - uszkodzone elementy wraz z zagęszczeniem zgodnie z normami PN-EN 13108-1:2006(U), PN-EN 13108-5:2006(U) oraz PN-S 02025. Krawężń przyległej drogi musi zostać równo odcięta tak, aby powstała w wyniku przycięcia figura miała kształt zbliżony do prostokąta lub kwadratu. Zaleca się wykonanie na krawędzi wcięcia do połowy grubości warstw bitumicznych, szer. około 10 cm i zakładkowe połączenie nawierzchni przy jej odbudowie. Nawierzchnia powinna być ułożona w równym poziomie z nawierzchnią dotychczasową z zachowaniem wymaganych spadków. Warstwy nawierzchni powinny być należycie zagęszczone z zastosowaniem walców lub Zagęszczarki mechanicznej (przy małej powierzchni). Między warstwami mineralno-asfaltowymi należy stosować związanie międzywarstwowe poprzez skropienie podłoża danej warstwy asfaltem upłynnionym lub emulsją asfaltową. Szczeliny pionowe powstałe w wyniku wycięcia należy uszczelnić taśmą asfaltowo-kauczukową. Podłoże pod nawierzchnią jezdni musi zostać przygotowane i zagęszczone do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$ oraz skropione asfaltem lub emulsją asfaltową.
- Bezwzględnie należy dokonać odtworzenia 'Warstwy odsączającej lub mrozoochronnej zniszczonej w wyniku dokonanego wykopu, grubość odtwarzanej warstwy musi być taka sama jak warstwy istniejącej.
- nawierzchnie Placu Jana Pawła II oraz odcinek ul. Wodnej wraz z pasem wyspowym, należy odtworzyć do stanu istniejącego (elementy połamane, zniszczone wymienić na nowe kształtem i kolorem odpowiadające istniejącym w następujący sposób:
 - warstwa górna z kostki kamiennej o gr. 10cm, klinkieru drogowego o gr. 10cm,
 - podsypka cementowo-piaskowa 1:4 0 gr. 3cm,
 - górna warstwa podbudowy z kruszywa łamanego kamiennego stabilizowanego mechanicznie 0 gr. 10 cm z zaklinowaniem od góry kłincem wg PN-S-06102 (klasa kruszywa co najmniej II),
 - dolna warstwa podbudowy z_ kruszywa łamanego _ stabilizowanego mechanicznie o gr. 20 cm wg PN-S-06102 (klasa kruszywa co najmniej II),
 - warstwa pospółki o gr. 15cm,
- nawierzchnie drogi dla pieszych należy odtworzyć do stanu istniejącego na warstwie odcinającej z pospółki gr. 10cm. podbudowie z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0/31.5mm gr. 15cm i podsypce cementowo — piaskowej gr. 3 cm - elementy połamane, zniszczone wymienić na nowe kształtem i kolorem odpowiadające istniejącym.
- Nawierzchnia odtworzonej drogi dla pieszych winna tworzyć spójną całość z pozostałą częścią istniejącej drogi dla pieszych.
- W miejscu wykopu odbudować elementy pasa drogowego zgodnie z wymogami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno—budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz. U. z 2022r., poz. 1518),
- zachować wszelkie parametry zawarte w projekcie.

9. Uwagi końcowe

Warunkiem długiej i niezawodnej pracy projektowej sieci jest spełnienie podczas realizacji następujących uwag:

- roboty montażowe powinna wykonać brygada przeszkolona przez producenta i posiadająca odpowiednie kwalifikacje.
- podczas realizacji należy ściśle przestrzegać instrukcji podanych w poradniku oraz instrukcji graficznych podanych na poszczególnych elementach systemu.

- przed przystąpieniem do robót należy powiadomić właściwe instytucje sprawujące nadzór drogowy oraz instytucje posiadające w tym rejonie uzbrojenie podziemne.
- próbę szczelności złączy spawanych należy wykonać na ciśnienie 2,5 [MPa]- dla c.o
- podsypkę pod rurami oraz zasypanie rur należy wykonać piaskiem drobnoziarnistym, pozbawionym większych kamieni. Grunt nad siecią należy zagęścić.
- należy dopilnować, by montaż muf odbywał się przy sprzyjającej bezdeszczowej pogodzie, aby nie dopuścić do zawilgocenia przestrzeni wewnątrz mufy.
- należy dopilnować, aby operat inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej zawierał lokalizację muf.
- Podczas realizacji sieci należy utrzymywać stały kontakt z producentem, co jest warunkiem uzyskania gwarancji
- Zaleca się, aby poszczególne etapy realizacji inwestycji i jakość wykonanych sieci prac, oprócz potwierdzenia stosownym protokołem odbioru robót zanikowych dokumentować również na taśmie wideo lub sporządzić dokumentację fotograficzną.
- Wszystkie roboty należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych”- opracowanie Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Techniki Instalacyjnej INSTAL Warszawa, czerwiec 2002
Zastosowany system rur preizolowanych powinien posiadać obowiązujące w ciepłownictwie atesty i dopuszczenia oraz spełniać wymagania norm:
 - PN-EN 253:2005 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.
 - PN-EN 253:2005/A1:2006 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
 - PN-EN 489:2005 Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu
 - PN-EN 488:2005 Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół armatury do stalowych rur przewodowych, z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu
 - PN-EN 448:2005 Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Kształtki – zespoły ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej w poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu
 - PN-EN 13941:2003 - Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych
 - PN-92/M-34031 - Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania“.

.....

(Projektant)

.....

(Sprawdzający)