

aplikacji pianki zapewnia jednnorodny jej rozkład na całej długości rury. Pianka spełnia wszystkie wymogi normy EN 253.

4.4. Instalacja alarmowa

System preizolowany wyposażony jest w instalację alarmową impulsową przeznaczoną do wykrywania wszelkich uszkodzeń sieci, niedokładności montażowych, w tym nieszczelności i zawilgoceń. System alarmowy stanowią cztery nieizolowane przewody miedziane o przekroju 1,5 mm², umieszczone wewnątrz pianki poliuretanowej równolegle do rury przewodowej.

5. Rozwiązania techniczno – budowlane obiektu budowlanego

5.1. Roboty ziemne

Rurociągi sieci ciepłowniczej montowane będą w terenie uzbrojonym w istniejącą podziemną infrastrukturę techniczną – sieć ciepłowniczą, sieć wodociągową, sieć telekomunikacyjną i sieć elektroenergetyczną. Istniejące uzbrojenie przewiduje się do pozostawienia bez zmian.

Wymiary wykopów pod rurociągi ciepłownicze należy dostosować do ich średnicy i głębokości układania, zgodnie z załączonym rysunkiem szczegółu (rys. 6). Rzędnią osi rurociągu dobrano tak, aby zapewnić minimalne ich przykrycie ziemią, zapewnić właściwe odległości od pozostałej infrastruktury technicznej oraz spełnić szczególne wymogi właścicieli terenów przez które będą prowadzone.

Zagłębienie wykopów i rzędnią posadowienia rurociągów na poszczególnych odcinkach sieci ujęto na rysunku profilu podłużnego (rys. 3).

Rurociągi należy układać na podsypce żwirowo – piaskowej gr. 10 cm. Po ułożeniu rur preizolowanych obsypać je mieszanką żwirowo – piaskową na wysokość 10 cm nad wierzch rur. Mieszanka żwirowo – piaskowa nie może zawierać gliny, ostrych kamieni i innych ciał mogących uszkodzić rurociągi. Podsypkę należy zagęścić. Nad każdą z rur ułożyć taśmę ostrzegawczą. W miejscach wykonywania połączeń elementów preizolowanych (połączenia spawane, montaż muf) wykop należy odpowiednio poszerzyć i pogłębić.

W przypadku skrzyżowań projektowanych rurociągów z innymi obiektami infrastruktury podziemnej – skrzyżowania zabezpieczyć, zgodnie z właściwymi przepisami. W miejscach ewentualnej kolizji z innym uzbrojeniem wykopy wykonywać ręcznie zachowując szczególną ostrożność. Przebudowę innego uzbrojenia terenu wykonywać w uzgodnieniu z projektantem, jednostką eksploatującą i właścicielem tego uzbrojenia.

Wykopy podczas realizacji przedmiotowych robót należy właściwie zabezpieczyć, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz adekwatnie do warunków gruntowo – wodnych w obszarze robót, mając na uwadze w szczególności bezpieczeństwo i zdrowie ludzi oraz miejscowe uwarunkowania otoczenia miejsca robót.

Doboru technologii realizacji robót oraz rodzaju zabezpieczenia wykopów otwartych należy dokonać każdorazowo po indywidualnej analizie i z uwzględnieniem następujących czynników:

- głębokość przebiegu projektowanych rurociągów i ich położenie w stosunku do innych istniejących obiektów budowlanych, w tym podziemnej infrastruktury technicznej,
- warunki geotechniczne i poziom wody gruntowej,
- rodzaj zabudowy w bezpośrednim sąsiedztwie,
- rodzaj i intensywność ruchu w sąsiedztwie.

Wykopy w pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego należy prowadzić ręcznie i poprzedzić przekopami kontrolnymi. Należy chronić dno wykopu przed wpływem warunków atmosferycznych (opady) i napływem wód. Nie należy pozostawiać otwartych wykopów na czas dłuższy niż niezbędny do prowadzenia montażu. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu, z pozostawieniem między krawędzią wykopu a stopą odkładu wolnego pasa terenu szerokości co najmniej 1,0 m dla komunikacji. Obudowa wykopu powinna przenieść napór spowodowany obciążeniem terenu gruntem składowanym w zasięgu klina odłamu ściany. W przypadku niemożności zachowania wspomnianego warunku wydobyty grunt powinien być wywieziony na odkład stały lub przesunięty tak, aby odległość podnoża nachylonej skarpy odkładu tymczasowego od górnej krawędzi była równa głębokości wykopu, lecz nie mniejszej niż 5 m.

5.2. Opis projektowanego obiektu budowlanego

Przebieg przebudowywanej sieci ciepłowniczej przedstawiono na projekcie zagospodarowania terenu (rys. 2), profilu podłużnym (rys. 3) oraz schematach montażowych (rys. 4, 5).

Przebieg trasy przebudowywanej sieci wynika ze zmiany technologii wykonania – sieć napowietrzna zostanie zastąpiona rurociągami preizolowanymi układanymi w gruncie. Odstępstwa od istniejącej trasy wynikają z uwzględnienia przez Projektanta obecnego zagospodarowania terenu, z ograniczeniem szkód jakie realizacja przebudowy spowodowałaby w obecnym zagospodarowaniu terenu, a także ze względów technicznych

wynikających z technologii montażu i eksploatacji sieci ciepłowniczych preizolowanych. Przebieg podłużny rurociągów dostosowano do istniejącego ukształtowania terenu. Istniejące rurociągi sieci napowietrznej zostaną zdemontowane i poddane utylizacji zgodnie z właściwymi przepisami w tym zakresie. Demontaż istniejących rurociągów wykonać z poszanowaniem objętego ochroną konserwatora zabytków obiektu, zakładając brak ingerencji w jego zabytkową strukturę.

Przebudowę przedmiotowej sieci ciepłowniczej 2x $\text{dn}400/560\text{mm}$ projektuje się od połączenia z istniejącą napowietrzną siecią ciepłowniczą (pkt „0”), w kierunku północno-zachodnim do miejsca połączenia projektowanych rurociągów z istniejącą tradycyjną siecią ciepłowniczą kanałową 2x $\text{dn}400\text{mm}$ (pkt „3”).

Na całym odcinku przebudowywanej sieci pkt. „2 ÷ 3”, należy wykonać wygrzew wstępny. Przed wykonaniem wygrzewu na odcinku min. 12,0 m przed pkt „3” wykop należy zasypać oraz zagęścić warstwami do osiągnięcia $I_s \geq 98\%$ wg Proctora.

W punkcie „1” projektuje się zmianę sposobu prowadzenia rurociągów z sieci napowietrznej na sieć podziemną. Odcinki sieci napowietrznej zabezpieczyć przed działaniem promieni UV oraz uszkodzeniami mechanicznymi płaszczem z blachy ocynkowanej.

Na odcinku „2 ÷ 3” zaprojektowano kompensatory mieszkowe 2x $\text{dn}400/560\text{mm}$, ponadto przy kolizji przebudowywanej sieci z istniejącymi drzewami oraz z uwagi na ryzyko uszkodzenia powyższych drzew lub ich systemu korzennego, rurociągi należy wykonać bezwykopowo – przeciskiem lub przewiertem bez naruszenia systemu korzennego drzew.

Przy połączeniu sieci preizolowanej z siecią kanałową (pkt „3”) należy zastosować adapter dla rur 2x $\text{dn}400 \times 560\text{mm}$ zapewniający wodoszczelne przejście przez kanał oraz umożliwiający swobodne wydłużanie się rur w kanale, bez niebezpieczeństwa zniszczenia rurociągów preizolowanych. Po zakończeniu prac instalacyjno – montażowych na tym odcinku, zakończenia kanału należy zamurować, a przestrzeń między rurą preizolowaną, a obudową kanału wypełnić (zamulić) mieszanką piaskowo – żwirową.

Rurociągi należy wykonać przy zagłębieniu umożliwiającym wykonanie nad nim utwardzeń tj. dojeżdż i dojazdów. Na długości przedmiotowej sieci ciepłowniczej zaprojektowano średnice rurociągów wynikające z analizy hydraulicznej:

- na odcinku 0 ÷ 3: $2 \times \text{dn}400/560\text{mm}$, $L = 98,20 \text{ mb}$.

Projektowane rurociągi sieci ciepłowniczej prowadzone będą w terenie zielonym, pod ciągami pieszo-jezdnymi. Sumaryczna długość przebudowywanych rurociągów: $2 \times L = 2 \times 98,20 = 196,40 \text{ mb}$.

UWAGA

Grunty nasypowy – na odcinku sieci od pkt „1” do pkt „3” mogą wystąpić fragmenty fundamentów żelbetonowych wyburzonych obiektów, płyty betonowe, gruz oraz inne pozostałości budowlane.

5.3. Instalacja alarmowa rur preizolowanych

Zaprojektowano rury i elementy prefabrykowane preizolowane zaopatrzone w instalację alarmową impulsową. Oporność izolacji powinna wynosić po pomiarach min. 10 M Ω , przy całkowite suchej izolacji powyżej 200 M Ω . Niesprawność występuje przy braku ciągłości pętli lub przy niskiej oporności po pomiarach w wyniku np. zawilgocenia izolacji lub styku rury i przewodów alarmowych.

W takim przypadku należy zawiadomić służby serwisowe producenta lub eksploatatora sieci celem dokładnego zlokalizowania awarii. Skorygowane długości rurociągów sieci / przyłącza należy nanieść na schemat po wykonaniu powykonawczej inwentaryzacji geodezyjnej.

Rury należy układać tak, aby drut miedziany znalazł się naprzeciw miedzianego, a drut miedziany pocynowany, naprzeciw pocynowanego. Przewody należy łączyć za pomocą złączek i następnie lutowania według schematu instalacji alarmowej. Druty po połączeniu umieścić na podtrzymkach mocowanych do rury za pomocą taśmy krepowej.

Izolację i hermetyzację połączeń należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż +5 °C. W przypadku pogody dżdżystej lub opadów atmosferycznych - hermetyzację połączeń należy wykonywać pod osłoną, np. namiotu.

Instalację alarmową wyposażać w stacjonarny detektor stanu sieci ciepłowniczej preizolowanej z impulsowym układem alarmowym. Detektor powinien posiadać możliwość sygnalizowania trzech stanów – zawilgocenia, umożliwiać wykrycie przerwanego obwodu, a jeśli dwa powyższe nie występują, będzie wskazywać prawidłowe działanie. Instalację alarmową połączyć z detektorem za pomocą przewodu miedzianego 5x1,5mm² (pod warstwą osłoną z blachy w rurze elektroinstalacyjnej typu RL).

Połączenia instalacji alarmowej wykonać zgodnie z dyspozycjami na schemacie montażowym instalacji alarmowej (rys. 5).

UWAGA

Przewodów alarmowych nie powinno się podłączać podczas wilgotnej pogody, o ile rury nie są pod przykryciem. Połączenia mufowe muszą być zamontowane i zaizolowane bezzwłocznie po podłączeniu instalacji alarmowej. Wszystkie prace wykonywać starannie i zgodnie z instrukcjami producenta rur preizolowanych.

5.4. Odwodnienie sieci

Rurociągi przebudowywanej sieci ciepłowniczej połączone zostaną z istniejącym układem sieci. Odwodnienie rurociągów pozostaje bez zmian.

5.5. Odpowietrzenie sieci

Rurociągi przebudowywanej sieci ciepłowniczej połączone zostaną z istniejącym układem sieci. Odpowietrzenie rurociągów pozostaje bez zmian.

5.6. Kompensacja wydłużeń

Wydłużenie rurociągu preizolowanego, zasypanego gruntem określono wzorem:

$$\Delta L = \alpha_T * (T - T_0) * L - \frac{F * L^2}{2 * E_T * A} = 80,66 \text{ mm}$$

gdzie:

– współczynnik rozszerzalności liniowej:	α_T	$1,22 \cdot 10^{-5}$	$1/^\circ\text{C}$
– temperatura eksploatacyjna:	T	120	$^\circ\text{C}$
– temperatura montażu:	T_0	10	$^\circ\text{C}$
– długość odcinka rurociągu:	L	66	m
– jednostkowa siła tarcia:	F	8144	N/m
– współczynnik sprężystości podłużnej:	E_T	$204 \cdot 10^9$	N/m ²
– pole przekroju rury przewodowej:	A	$10992 \cdot 10^{-6}$	m ²

W oparciu o przeprowadzone obliczenia w planie przebiegu sieci ciepłowniczej przewidziano kompensację rurociągów poprzez zaprojektowane preizolowane kompensatory mieszkowe 2x dn400/560mm o zdolności kompensacji $\Delta L_K = 125\text{mm}$. Dobrane kompensatory zapewniają kompensację obliczonego wydłużenia odcinka sieci ciepłowniczej, na którym zostały zaprojektowane.

5.7. Spawanie

Proces spawania powinien być odpowiedni do wykonywanych połączeń w czasie budowy rurociągów ciepłych sieci / przyłączy – spawanie na budowie. Poszczególne elementy systemu preizolowanego (rury proste oraz kształtki) powinny być spawane doczołowo, a w przypadku odgałęzień wykonywanych na zasadzie „wcinki” pachwinowo. Końce rur, które mają być spawane, powinny być ustawione współosiowo i unieruchomione w czasie spawania za pomocą centrowników.

Spawanie wykonywać:

- gazowo - do średnicy rury max. $\varnothing 114,3/200\text{mm}$, grubość ścianki 3,6mm,
- elektrycznie - powyżej średnicy rury $\varnothing 114,3/200\text{mm}$.

Końce rur które mają być spawane powinny być przygotowane zgodnie z ISO 6761, tj. obszar spawania powinien być czysty, bez farby i innych powłok oraz materiału izolacyjnego. Końce rur ukosowane do grubości ścianki rury do 4,0mm w literę V, a przy grubszych ściankach w literę Y.

Roboty spawalnicze przy łączeniu stalowych rur przewodowych należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż 0°C . Dopuszczalna odchyłka nie osiowości odcinków rur w miejscu połączenia nie może przekraczać 3° .

5.8. Skrzyżowania z inną podziemną infrastrukturą techniczną

Rzędne i przebieg uzbrojenia podziemnego, zgodnie z materiałami geodezyjnymi, nie zawsze odpowiadają stanowi faktycznemu. Przed rozpoczęciem robót w miejscach prawdopodobnych skrzyżowań projektowanego uzbrojenia podziemnego z uzbrojeniem istniejącym wykonać przekopy kontrolne.

Roboty ziemne przy skrzyżowaniach projektowanych rurociągów z innymi sieciami uzbrojenia terenu należy wykonywać ręcznie pod nadzorem przedstawicieli użytkowników poszczególnych sieci, stosując się do uwag i zaleceń właścicieli uzbrojenia.

W przypadku skrzyżowań projektowanych rurociągów sieci z innymi obiektami infrastruktury podziemnej – skrzyżowania zabezpieczyć, zgodnie z właściwymi przepisami, uzgodnieniami i zaleceniami branżowymi oraz rysunkami szczegółów w niniejszym projekcie.

W miejscach ewentualnej kolizji z innym uzbrojeniem wykopy wykonywać ręcznie zachowując szczególną ostrożność. Przebudowę innego uzbrojenia terenu wykonywać w uzgodnieniu z projektantem i jednostką eksploatującą i właścicielem tego uzbrojenia.

6. Próby i badania odbiorcze obiektu budowlanego

6.1. Badanie spawów

Wszystkie spoiny spawalnicze na sieci ciepłowniczej powinny odpowiadać wymaganiom normy EN 25817 (ISO 5817). Wszystkie gotowe spoiny powinno się poddać badaniom radiograficznym wg ISO 1106-3. Spoiny powinny mieć poziom akceptacji (klasę spoiny) co najmniej 1 wg PN EN 12517 lub B wg PN-EN 25817. Kwalifikacje spawaczy powinny być zgodne z EN 287: część I. Kontrola radiograficzna i ocena wyników powinna być zgodna ze „Zbiorem wzorcowych radiogramów spoin”, wydanym przez International Institute of Welding (IIW).

6.2. Próba ciśnieniowa szczelności

Próbę ciśnieniową szczelności należy przeprowadzać odcinkowo przed mufowaniem złączy spawanych, zgodnie z PN-B-10405:1999 (Sieci ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze). Próbę wykonać wodą na ciśnienie 25bar. Próbę należy uznać za pozytywną jeżeli w czasie 30 min nie stwierdzi się spadku ciśnienia na manometrze, a na złączach spawanych nie stwierdzi się przecieku wody i pocenia się spoiny.

Po próbie ciśnieniowej właściwej należy obniżyć ciśnienie do poziomu ciśnienia roboczego i dokonać końcowego przeglądu złączy spawanych przed mufowaniem wraz z „ostukaniem” młotkiem rury bezpośrednio przy spoinie. Próby odbiorcze należy realizować przy udziale przedstawicieli Inwestora i Eksploatatora.

6.3. Płukanie rurociągów

Po zakończeniu robót instalacyjno – montażowych oraz po próbie ciśnieniowej rurociągi należy poddać płukaniu do uzyskania klarownej wody o zawartości zawiesin do 5mg/dm³. W celu usunięcia zanieczyszczeń, tj. zgorzeli, piasku, itp. rurociągi należy poddać dynamicznemu procesowi płukania mieszką wodno – powietrzną.

6.4. Wymagania ogólne

- W trakcie realizacji robót należy zapewnić kontrolę geodezyjną oraz geologiczną,
- Przed rozpoczęciem robót trasę rurociągów należy geodezyjnie wytyczyć w terenie, a po montażu rurociągi należy geodezyjnie zinwentaryzować powykonawczo przed ich zasypaniem,
- Po montażu rurociągi zgłosić do odbioru do Inwestora przed zasypaniem, a po zakończeniu całego zamierzenia inwestycyjnego do odbioru końcowego,
- Przed rozpoczęciem robót wykonać dokumentację fotograficzną istniejącego terenu oraz zieleni. Teren po zakończeniu robót przywrócić do stanu pierwotnego. Dokonać protokolarnego odbioru terenu przez Właścicieli nieruchomości gruntowych przy udziale Inwestora.
- Wszystkie materiały powinny być dopuszczone do stosowania w budownictwie na podstawie oceny zgodności potwierdzonej przez producenta certyfikatem lub deklaracją właściwości użytkowych lub aprobatą techniczną wyrobu.

7. Uwagi końcowe

W kwestiach nie ujętych niniejszym opracowaniem obowiązują:

- katalog i poradnik techniczny systemu preizolowanego,
- warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych,
- warunki techniczne projektowania, wykonania, odbioru i eksploatacji sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych,
- warunki techniczne wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych,
- obowiązujące normy i przepisy prawa – obligatoryjne do stosowania zgodnie z właściwymi przepisami,
- uzgodnienia (decyzje, pisma, itd.) dotyczące projektowanego obiektu z procesu projektowania.

Przed realizacją przedmiotowego zadania inwestycyjnego inwestor i kierownik budowy zobowiązani są do zapoznania się z treścią wszystkich uzgodnień, pism, zgłoszeń, decyzji z procesu projektowania przedmiotowego obiektu, przekazanych przez projektanta. Wykonawca na etapie realizacji powinien stosować się do wytycznych i zobowiązań w nich zawartych, gdyż stanowią integralną część niniejszego projektu budowlanego.

8. Zestawienie materiałów i elementów sieci ciepłowniczej

Zestawienie materiałów i elementów sieci ciepłowniczej dla projektu budowlanego p.n. „Przebudowa sieci ciepłowniczej w rejonie ulicy Mirowskiej w Częstochowie”.

L.p.	Nazwa asortymentu	J-m	Ilość	Uwagi
SYSTEM PREIZOLOWANY				
1.	Rura preizolowana prosta standardowa z systemem alarmowym dług. 12,0mb – dn400mm – ø406,4/560mm	szt.	17	
2.	Kolano preizolowane z alarmem ø406,4/560mm /90°/1,5x1,5m	szt.	8	
3.	Złącze termokurczliwe zgrzewane elektrycznie typu zamkniętego wraz z piankami PUR i korkami ø406,4/560mm	szt.	28	
4.	Końcówka termokurczliwa ø406,4/560mm	szt.	4	
5.	Pierścień uszczelniający na rurę ø406,4/560mm	szt.	2	
6.	Mata kompensacyjna PUR 1000x500x40mm	szt.	92	
7.	Kompensator mieszkowy preizolowany ø406,4/560mm, ΔL _K =125mm	szt.	2	
8.	Adapter dla rury preizolowanej dn400mm – ø406,4/560mm	szt.	2	
9.	Wsporniki przewodu alarmowego	szt.	128	
10.	Złączka zaciskowa (tulejka) miedziana przewodu alarmowego	szt.	128	
11.	Taśma ostrzegawcza	mb	200	
12.	Detektor dwukanałowy z kompletem końcówek oraz kablami przyłączeniowymi do wykonania całości alarmu	kpl.	1	
SYSTEM TRADYCYJNY				
13.	Płaszcz osłonowy z blachy ocynkowanej o grubości 0,6mm	kpl.	2	
14.	Kabel miedziany 5x1,5mm ²	mb	12	
15.	Rura elektroinstalacyjna typu RL	mb	12	
16.	Rura ochronna stalowa ze szwem z trójwarstwową izolacją polipropylenową 3LPP ø711 x 8,0 mm, dł. L=5,0m - płoza wys. 50mm – 5 obwodów x 10 elementów = 50szt. - manszeta 560x700 EPDM – 2szt.	kpl.	2	
17.	Rura ochronna stalowa ze szwem z trójwarstwową izolacją polipropylenową 3LPP ø711 x 8,0 mm, dł. L=7,0m - płoza wys. 50mm – 7 obwodów x 10 elementów = 70szt. - manszeta 560x700 EPDM – 2szt.	kpl.	2	
18.	Rura osłonowa dwudzielna kabli energetycznych i telekomunikacyjnych	dobór po odkrywcę istniejących kabli		

mgr inż. Piotr Puszczczyk
 Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
 robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej
 w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych,
 wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych
 i kanalizacyjnych bez ograniczeń.
 Nr ewid. SLK/2579/PWOS/09

CZĘŚĆ RYSUNKOWA