

**„BUDOWA SIECI CIEPŁOWNICZEJ POMIĘDZY ULICAMI SŁUBICKĄ, MICHAŁA
WOŁODYJOWSKIEGO, MIKOŁAJA REJA W PISZU I GRANICĄ ADMINISTRACYJNĄ
MIASTA PISZ”**

Woj. warmińsko-mazurskie

Powiat: Piski

Gmina: Pisz

Jednostka ewidencyjna: 281603_4 Pisz 1

Nr działek do pozwolenia na budowę:

Obręb 0001 Pisz 1:

1129/35, 1129/36, 1129/62, 1129/74, 1877, 1129/61, 1129/60, 1129/59, 1129/37, 1129/68, 1460/5,
1127/9, 1126/15, 1126/16, 1129/50

Obiekt Budowlany Kategorii: XXVI

Kategoria geotechniczna I

PROJEKT WYKONAWCZY

Inwestor:	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. ul. Jagodna 1C 12-200 Pisz
Opracowanie:	Projektowanie i Nadzór w Budownictwie Roman Stańczyk ul. Koszarowa 15 11-500 Giżycko
Projektant:	mgr inż. Roman Stańczyk Specjalność – instalacyjno-inżynierska Sieci sanitarne – uprawnienia projektowe SUW-17/98
Sprawdzający:	mgr inż. Marta Skarżyńska-Stańczyk Specjalność – instalacyjno-inżynierska Sieci sanitarne – uprawnienia projektowe SUW-31/91

Giżycko Grudzień 2019 r

KLAUZULA O KOMPLETNOŚCI DOKUMENTACJI

Projekt wykonawczy został wykonany zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami i normami, jest uznany za kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć to jest przeprowadzeniu postępowania poprzedzającego rozpoczęcie robót budowlanych przez organy administracji architektoniczno-budowlanej określone w Prawie budowlanym.

SPIS TREŚCI

Klauzula o kompletności dokumentacji	2
Opis techniczny do projektu wykonawczego.....	3
1. Przedmiot i cel opracowania	3
2. Materiały i dokumenty wykorzystane w opracowaniu	3
3. Określenie obszaru oddziaływania obiektu	3
4. Warunki gruntowo – wodne.....	4
5. Włączenie projektowanej sieci ciepłowniczej do systemu ciepłego m. piz	4
6. Parametry techniczne projektowanej sieci ciepłowniczej.....	4
6.1. sieci ciepłownicze	4
6.2. Uzbrojenie sieci ciepłowniczej	10
6.3. Skrzyżowania z urządzeniami podziemnymi.	12
6.4. Skrzyżowanie z kablami energetycznymi oraz telekomunikacyjnymi.	12
7. Warunki i wytyczne wykonywania robót	12
7.1 Odtworzenie nawierzchni drogowych.....	12
8.1 Pozostałe zabezpieczenia.....	12
8. Obliczenia sieci ciepłowniczej	13
9. Zestawienie materiałów	17

SPIS RYSUNKÓW

1. Schemat ułożenia rur w wykopie	rys. nr 1
2. Schemat wykonania strefy kompensacyjnej	rys. nr 2
3. Schemat zabezpieczenia kabli	rys. nr 3
4. Schemat odbudowy drogijazdowej	rys. nr 4

OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO

1. PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany na wykonanie sieci ciepłowniczej pomiędzy ulicami Słubicką, Michała Wołodyjowskiego, Mikołaja Reja w Piszcu i granicą administracyjną miasta Pisz.

Inwestycja będzie realizowana w dwóch etapach.

Etap I – doprowadzenie cieci cieplnej do działek 1129/50, 1129/51 i 1129/61.

Sieć ciepłownicza będzie realizowana na odcinkach:

- co1 – co21a
- co12 – co47

Ww. zakres planowany jest do realizacji jako Etap I całości inwestycji, który może funkcjonować samodzielnie, niezależnie od pozostałego zakresu projektu.

Etap II – doprowadzenie sieci ciepłowniczej do pozostałych działek.

Sieć ciepłownicza będzie realizowana na odcinkach:

- co21a – co34
- co47 – co52
- co43 - co81

Sieć ciepłownicza będzie zasilana z Ciepłowni **Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Piszcu**. Ciepłownia jest opalana biomasą, głównie zrębkami drewnianymi.

2. MATERIAŁY I DOKUMENTY WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU

- Opinia geologiczna została opracowana przez Przedsiębiorstwo Geologiczne EKO – GEO Suwałki s.c.
- Wizja lokalna oraz pomiary własne w terenie projektanta

3. OKREŚLENIE OBSZARU ODDZIAŁYWANIA OBIEKTU

Na podstawie Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, obszar oddziaływania obiektu jest to teren wyznaczony w otoczeniu obiektu budowlanego wprowadzający związane z tym obiektem ograniczenia w zagospodarowaniu, w tym zabudowie tego terenu.

Obiekt budowlany: Sieć ciepłownicza z rur preizolowanych stanowi szczelne uzbrojenie podziemne.

Wybudowanie i funkcjonowanie sieci ciepłowniczej nie będzie źródłem emisji spalin, promieniowania, wibracji, odorów ani hałasu.

W rejonie inwestycji nie występują pomniki przyrody ani cenne drzewa.

Z powyższej analizy wynika, że planowany obiekt budowlany nie wprowadza ograniczeń w zagospodarowaniu, bądź zabudowie terenów zarówno w bliższym jak i dalszym jego sąsiedztwie.

Obszar oddziaływania projektowanego obiektu mieści się w całości na działkach, na których został zaprojektowany, a więc spełnia wymagania Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.

Obszar oddziaływania projektowanej sieci ciepłowniczej dotyczy jedynie działek ujętych w projekcie i nie będzie oddziaływać na tereny przyległe.

4. WARUNKI GRUNTOWO – WODNE

Podstawą prawną dla sporządzenia niniejszego opracowania było Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 25.04.2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 poz. 463).

Opinia geologiczna została opracowana przez Przedsiębiorstwo Geologiczne EKO – GEO Suwałki s.c.

Wykonanymi wierceniami na badanym terenie stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych: holocenijskich i plejstocenijskich.

Stopień zagęszczenia (ID) dla gruntów niespoistych ustalono na podstawie genezy nawierconych gruntów, oporów w trakcie prac sondą DPL. Stopień zagęszczenia określono zgodnie z wytycznymi normy „Geotechnika. Badania polowe” PN-B-04452.

Wnioski i zalecenia:

1. Z uwagi na charakter inwestycji oraz proste warunki gruntowo – wodne, projektowane przedsięwzięcie proponuje się zaliczyć do I kategorii geotechnicznej.
2. Projektowany obiekt można posadzić bezpośrednio w obrębie warstw gruntów nośnych.
3. Grunty spoiste w dnie wykopu należy chronić przed dodatkowym uplastycznieniem, które spowoduje obniżenie nośności podłoża gruntowego.
4. Strefa przemarzania dla rejonu badań zgodnie z PN-81/B-03020 wynosi $H_z=1,20$ m p.p.t
5. Poziom wody gruntowej stwierdzono na głębokości 2,2 m poniżej terenu. W zależności od opadów poziom wody może ulegać okresowym wahaniom.

5. WŁĄCZENIE PROJEKTOWANEJ SIECI CIEPŁOWNICZEJ DO SYSTEMU CIEPLNEGO M. PISZ

Sieć ciepła zaopatrująca w energię ciepłą Osiedle Wschód 2 [położone pomiędzy ulicami Słubicką, Michała Wołodyjowskiego, Mikołaja Reja w Pisz] i granicą administracyjną miasta Pisz] zostanie podłączona do istniejącej sieci na działce Nr 1127/9 do istniejącej magistrali ciepłej o średnicy Dn 300 mm wykonanej w technologii z rur preizolowanych. Działka ta leży na terenie istniejącej Ciepłowni miejskiej opalanej biomasą, głównie zrębkami drewnianymi.

6. PARAMETRY TECHNICZNE PROJEKTOWANEJ SIECI CIEPŁOWNICZEJ

Pod drogami należy wykonywać przeciski zgodnie z dokumentacją graficzną i załączonymi przekrojami. Do wprowadzenia rur przewodowych do rur przeciskowych i osłonowych należy stosować płozy pierścieniowe. Rodzaje i typy płóz zależne są od średnicy rury przewodowej a ilość od długości przecisku. Długości rury osłonowej zostały podane w dokumentacji projektowej.

6.1. Sieci ciepłownicze

Projekt został oparty na wymaganiach wymienionych poniżej norm:

- EN 13941-1 Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych - Część 1: Projektowanie.
- EN 13941-2 Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych - Część 2: Montaż.

- EN 253 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
- EN 14419 Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie -- System kontroli i sygnalizacji zagrożenia stanów awaryjnych.
- EN 13480-3 Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 3: Projektowanie i obliczenia

Długość rurociągów sieci ciepłowniczej:

• Rury preizolowane Dn 2x50 mm o długości	2x151,0 m
• Rury preizolowane Dn 2x65 mm o długości	2x713,3 m
• Rury preizolowane Dn 2x80 mm o długości	2x353,3 m
• Rury preizolowane Dn 2x100 mm o długości	2x92,4 m
• Rury preizolowane Dn 2x125 mm o długości	2x434,3 m

W tym:

Etap I

• Rury preizolowane Dn 2x65 mm o długości	2x101,1m
• Rury preizolowane Dn 2x80 mm o długości	2x167,7m
• Rury preizolowane Dn 2x100 mm o długości	2x92,4 m
• Rury preizolowane Dn 2x125 mm o długości	2x434,3 m

Etap II

• Rury preizolowane Dn 2x50 mm o długości	2x151,0 m
• Rury preizolowane Dn 2x65 mm o długości	2x609,2 m
• Rury preizolowane Dn 2x80 mm o długości	2x185,6 m

Na profilach podłużnych sieci ciepłowniczej podano rzędne powierzchni sieci i rzędne osi sieci. Jako obowiązujące należy uważać rzędne osi układanego rurociągu.

Wykop

Przed rozpoczęciem budowy Wykonawca zwróci się do Pracowni Geodezyjnej o zaktualizowanie w terenie istniejącego uzbrojenia.

Należy brać pod uwagę możliwość wystąpienia rozbieżności w posadowieniu i lokalizacji pomiędzy istniejącym w rzeczywistości a naniesionym na mapę geodezyjną uzbrojeniem podziemnym, a w przypadku wystąpienia rozbieżności należy powiadomić użytkownika sieci oraz projektanta. Odkryte w wykopie urządzenia podziemne zabezpieczyć pod nadzorem ich użytkowników.

Budowa sieci ciepłowniczej będzie realizowana w wykopie otwartym wąskoprzestrzennym szalowanym jak i szerokoprzestrzennym o bezpiecznym nachyleniu ścian.

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-10736, wzdłuż tras wytyczonych przez uprawnionego geodetę z zachowaniem przepisów BHP i ruchu drogowego. Głębokość wykopów liniowych do ok. 1,3 m.

Wykopy przewiduje się również przy kontrolnych przekopach wykonywanych w celu sprawdzenia posadowienia istniejących urządzeń podziemnych znajdujących się w pobliżu wykopów.

Wykop powinien być wykonany tak aby umożliwić przedstawione w dokumentacji rysunkowej posadowienie rurociągu.

Wykop powinien mieć:

- co najmniej 10 cm podsypkę piasku wolnego od kamieni, gruzu i przedmiotów o ostrych krawędziach (piasek o granulacji 0÷8mm, ubity)
- co najmniej 10 cm nad powierzchnią rury zasypkę z piasku wolnego od kamieni, gruzu i przedmiotów o ostrych krawędziach
- co najmniej 40 cm zasypkę mierzoną np. od powierzchni podstawy drogi łącznie z zasypką piaskową

W celu zapewnienia stateczności zasypywanego wykopu i jego równomiernego osiadania należy przestrzegać następujących zasad:

- Nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości. Grubość warstwy i sposób zagęszczenia podano w Specyfikacjach Technicznych.
- Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.
- Warstwy gruntu przepuszczalnego należy wbudowywać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego ze spadkiem górnej powierzchni około $4\% \pm 1\%$. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w tablicy 1, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu

Nasypy o wysokości	Minimalna wartość I_s dla dróg	
	ruch ciężki i bardzo ciężki	ruch mniejszy od ciężkiego
do 2 metrów	0,97	0,95
ponad 2 metry	0,97	0,95

Obliczenia sieci ciepłowniczej

Obliczeń sieci ciepłowniczej dokonano przy następujących założeniach:

- | | | | |
|--|---------|------|--------------------|
| 1. Temperatura zasilania | $T_z =$ | 105 | $^{\circ}\text{C}$ |
| 2. Temperatura powrotu | $T_p =$ | 50 | $^{\circ}\text{C}$ |
| 3. Współczynnik chropowatości bezwzględnej | $k =$ | 0,03 | mm |

Napężenia dopuszczalne dla stali				$\sigma_{dop} =$	150,00	MPa
- obciążenie na oś pojazdu				P =	20,00	ton
- współczynnik tarcia pomiędzy gruntem i rurą osłonową (typowe wartości 0,25 - 50)				$\mu =$	0,40	
- gęstość gruntu				$\rho =$	1 800,00	kg/m ³
- przyspieszenie ziemskie				g =	9,81	m/s ²
- zagłębienie od osi rurociągu				H =	1,10	m
- stała matematyczna				$\Pi =$	3,14	
- napężenie dopuszczalne				$\sigma_{dop} =$	150,00	MPa
- liniowy współczynnik rozszerzalności cieplnej				$\alpha_{th} =$	0,000012	1/K
- maksymalna różnica temperatury dla rurociągu w odniesieniu do temperatury montażu				$\Delta t =$	95,00	K
- Moduł Younga				E =	206 000	MPa
- współczynnik sprężystości podłużnej				E_t =	204 000	Mpa

Montaż rurociągów

W projekcie przewidziano budowę sieci cieplnej z przyłączami jako rurociągi 2-przewodowe wykonane w technologii z rur preizolowanych. Rura przewodowa to atestowana rura R-35 wykonana wg PN-80/H-74219.

Izolację cieplną stanowi pianka poliuretanowa PUR wykonana zgodnie z wymogami normy PN-EN 253.

Rura osłonowa wykonana zgodnie z normami PN-EN 253 wykonana z twardego polietylenu PEHD.

Przed rozpoczęciem spawania należy upewnić się czy wszystkie niezbędne elementy zostały nasunięte na rury (mufy termokurczliwe, pierścienie uszczelniające, uszczelki końcowe termokurczliwe).

Rura w okolicy połączenia, przed wykonaniem spoiny, powinna być oczyszczona z zanieczyszczeń, tłuszczu i wody. Podczas wykonywania spoiny otoczenie należy zabezpieczyć przed wiatrem i deszczem. Przy dużej wilgotności powietrza i temperaturze otoczenia poniżej 5°C spoinę należy ogrzać aby nie tworzył się kondensat. Spawanie można prowadzić w temperaturze do -5°C pod osłoną ogrzewanego namiotu. Rury należy ustawić współosiowo.

Dopuszcza się niewielkie załamania na łączeniu rur stalowych - dla DN≤250 max 3°

W czasie spawania, pianka izolacyjna elementów preizolowanych oraz płaszcz ochronny muszą być zabezpieczone przed działaniem ciepła i odprysków spawalniczych. Jeżeli rurociąg zasilający jest ułożony blisko powrotnego, należy odpowiednio zabezpieczyć sąsiedni rurociąg. Dopuszcza się spawanie kilku elementów rurociągu poza wykopem i opuszczenie całego prefabrykatu do wykopu, tak aby nie uszkodzić elementów spawanych i płaszcza.

Procedury spawania muszą być określone i dopuszczone zgodnie z normami PN-EN ISO 15609-1, PN-EN ISO 15609-2.

Po wykonaniu spawania należy przeprowadzić badanie złączy i wykonać próbę ciśnieniową

Montaż łuków preizolowanych.

Łuki preizolowane montowane są w taki sam sposób, jak proste odcinki rur.

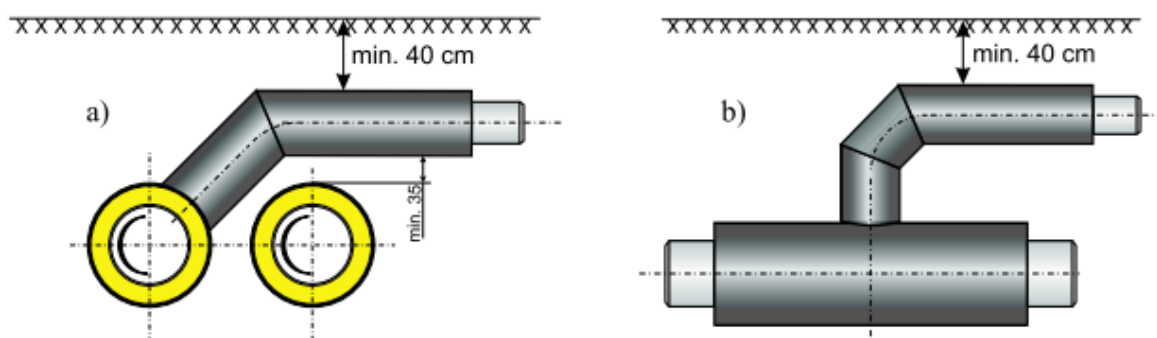
Dostarczamy łuki preizolowane wykonane z kolan giętych w zakładzie (max DN150) o promieniu gięcia R=3dz i z łuków hamburskich o promieniu gięcia 3D i 5D (oznaczenia wg PN-EN1053-2) z

dospawanymi ramionami. Wszystkie łuki preizolowane produkowane są jako „prawe” - skręcające w prawo. Przewód czujnikowy instalacji alarmowej ułożony jest po prawej stronie zgodnie z kierunkiem zasilania.



Montaż odgałęzień preizolowanych

Zaprojektowano wykonywanie odgałęzień wznosnych z odejściem do góry. Przy montażu odgałęzień należy zwrócić uwagę na to, aby: odgałęzienie było montowane poza strefą kompensacyjną sieci,

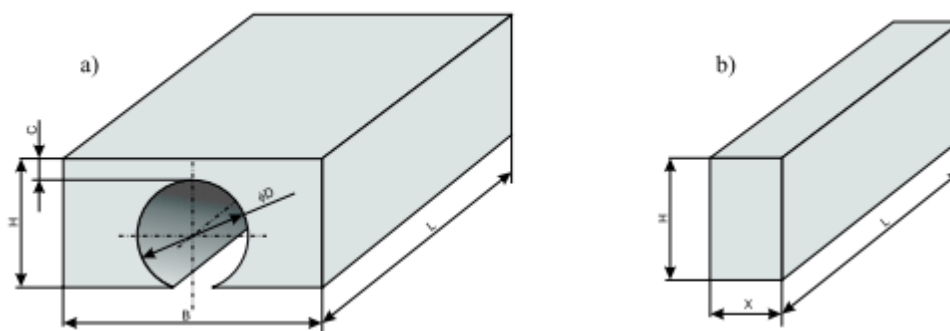


Wykonanie kompensacji naturalnej „U”, „L”, „Z”

Kompensacje naturalne w kształcie "U", "L", "Z" wykonywane są z zastosowaniem łuków preizolowanych i odcinków prostych rur.

Przy montażu należy zwrócić uwagę na wykonanie stref kompensacyjnych, tzn. obłożenie poduszkami kompensacyjnymi wszystkich ramion kompensacyjnych. Poduszki należy układać w miejscach przewidywanych przemieszczeń rurociągu, tuż przed jego zasypaniem, zgodnie z załączonymi w projekcie obliczeniami.

Stosowane są dwa rodzaje poduszek kompensacyjnych: poduszki kształtowe typ "A" i poduszki płaskie typ "B"



Poduszki kompensacyjne układa się na całej długości strefy kompensacji. Poduszki układa się warstwami jedna na drugiej, przy czym długość każdej z warstw zależy od strzałki ugięcia rury w strefie kompensacji. W praktyce wykonuje się to w ten sposób, że pierwsza 40 mm warstwa poduszek układana jest na całej długości strefy kompensacji. Druga 40 mm warstwa poduszek układana jest na długości 1/2 strefy kompensacji. Długość każdej z warstw zaokrągla się w górę do najbliższej wielokrotności 0,5 m.

Hermetyzacja zakończeń preizolacji

Na zakończeniach rur preizolowanych - dla zabezpieczenia izolacji termicznej przed zawilgoceniem - stosuje się uszczelki końcowe termokurczliwe. Przed wykonaniem spawania rury preizolowanej na koniec rury preizolowanej założyć odpowiednią do danej średnicy termokurczliwą uszczelkę końcową.



Montaż uszczelki końcowej termokurczliwej jest zakończony prawidłowo, jeżeli powierzchnia obkurczonego materiału jest gładka i szczelnie przylega do powierzchni płaszcza i rury przewodowej. W przypadku spawania rury stalowej uszczelkę końcową należy osłonić blachą.

Mufy elektrycznie zgrzewane

Mufy elektrycznie zgrzewane (otwarte) wykonywane są z arkusza HDPE z zatopioną grzałką oporową obwodowo i wzdłużnie. Do montażu takich muf wymagany jest odpowiedni sprzęt (zgrzewarkę producenta muf) do zgrzewania polietylenu. W zależności od typu mufy należy upewnić się czy w komplecie znajdują się korki odpowietrzające i korki zaślepiające wgrzewane elektrycznie. Po zgrzaniu i wystygnięciu mufy obowiązkowo należy wykonać próbę ciśnieniową.

Piankowanie połączeń

Połączenia wykonane na budowie izoluje się dwuskładnikową pianką PUR za pomocą przewoźnego agregatu pianującego. Agregat ten wyposażony jest w głowicę pianującą za pomocą której wtryskiwana jest pianka w mufę zamontowaną na złączu.

Kolejność czynności związanych z piankowaniem i zaślepianiem otworów w mufie:

- wbić korek odpowietrzający w jeden z otworów wlewowych mufy
- wykonać piankowanie mufy poprzez drugi otwór wlewowy
- wbić korek odpowietrzający w drugi otwór mufy
- po stwardnieniu pianki PUR, usunąć korki odpowietrzające
- oczyścić mufę z pianki, następnie rozwiercić otwory wiertłem stożkowym $\Phi 27$
- wtopić korki wgrzewane używając nagrzewnicy do korków. Nagrzewać korek i otwór w mufie do momentu powstania wypływki z polietylenu. Następnie wcisnąć korek w stopioną powierzchnię otworu i przytrzymać do momentu wystygnięcia.

6.2. *Uzbrojenie sieci ciepłowniczej*

Zawór kulowy odcinający

Na sieci ciepłowniczej należy zamontować zawory kulowe odcinające. Lokalizacja zaworów została pokazana na planie zagospodarowania terenu. Zawór kulowy jest dostarczany z osprzętem, w skład którego wchodzi:

- klucz do otwierania i zamykania zaworu
- skrzynka uliczna
- rura osłonowa łącząca trzpień zaworu ze skrzynką uliczną

Zawór powinien charakteryzować się następującymi cechami:

- nowoczesna i bezpieczna konstrukcja nie wymagająca dodatkowej obsługi,
- 100% kontrola jakości (zgodnie z normą PN-EN 12266),
- kula wykonana ze stali odpornej na korozję,
- kompensacja temperaturowa (liniowa),
- podwójne uszczelnienie wrzeciona - O-ring (EPDM), VITON, z możliwością wymiany bez konieczności demontażu zaworu z instalacji,
- łożyskowanie trzpienia,

Należy zastosować zawór ze zredukowanym przelotem firmy BROEN preizolowany przez firmę LOGSTOR **lub zestaw równoważny o parametrach nie gorszych, niż przedstawiano w projekcie**

Montaż układów alarmowych

Montaż układów alarmowych rezystancyjnych oparty jest na precyzyjnej porównawczej metodzie pomiaru oporu elektrycznego. Pozwala na wykrywanie przecieków w ich wczesnym stadium i lokalizację miejsc uszkodzeń.

Wewnątrz rury i elementów preizolowanych w piance poliuretanowej umieszczone są dwa przewody:

- czujnikowy (niklowo-chromowy) w czerwonej perforowanej izolacji teflonowej
- powrotny miedziany w zielonej izolacji teflonowej

Przewody te łączy się ze sobą za pomocą tulejek zaciskowych i izoluje się je koszulkami termokurczliwymi. Zawsze należy łączyć przewód czerwony z czerwonym a zielony z zielonym. Rurociągi należy układać tak, aby przewód czujnikowy (czerwony) znajdował się zawsze po prawej stronie idąc od źródła ciepła.

Po pozytywnym wyniku próby ciśnieniowej przystępuje się do montażu obwodów alarmowych. Przewody alarmowe łączymy w pętle pomiarowe o długości do 1000 mb. Długość pętli równa jest długości przewodu czujnikowego

Aby połączyć przewody alarmowe należy:

- wyprostować znajdujące się na końcach rur przewody, ocenić czy przewody są nie uszkodzone. Uszkodzone przewody należy usunąć - w razie potrzeby przedłużyć przewód alarmowy łącząc go za pomocą tulejki, izolując koszulką termokurczliwą ze skróconym do odpowiedniej długości takim samym przewodem
- przyciąć przewód powrotny w sposób umożliwiający wprowadzenie do tulejki zaciskowej tak aby nie był napięty, zachować ok. 2cm nadmiaru długości
- zdjąć izolację czerwoną z przewodu czujnikowego równą długości tulejki zaciskowej, oraz izolację zieloną z przewodu powrotnego równą połowie długości tulejki zaciskowej.

Aby połączyć przewody alarmowe odgałęzienia z przewodami alarmowymi rurociągu głównego montujemy odcinek rurowy odgałęzienia tak, aby przewód czujnikowy (czerwony) w odgałęzieniu widziany od strony rurociągu głównego był po prawej stronie i łączymy go z tą częścią obwodu czujnikowego rurociągu głównego, która odchodzi w prawo, natomiast przewód powrotny odgałęzienia (zielony) łączymy z tą częścią obwodu czujnikowego (czerwonego) rurociągu głównego, która odchodzi w lewo. Przewodu zielonego w rurociągu głównym odgałęzienia nie przecinamy.

Przewód czujnikowy w przewodzie zasilającym układamy zawsze po prawej stronie patrząc od źródła ciepła.

Łącząc przewody alarmowe w kolejnych mufach przeprowadzamy próbę obwodu sprawdzając kolejno odcinek po odcinku, wg następującej procedury:

- połączyć przewody alarmowe ze sobą na końcu rurociągu tzn. zewrzeć je
- do oczyszczonej powierzchni rury stalowej przymocować przyłącze
- połączyć specjalny tester z przewodami alarmowymi i rurą, wkładając końcówki czarnych przewodów miernika do gniazd przyłącza magnetycznego, a przewody czerwony i niebieski łącząc z przewodami alarmowymi rury
- w przypadku nieprawidłowego odczytu należy znaleźć ewentualne usterki, usunąć je i pomiar powtórzyć

Płyty drogowe odciążające nad rurociągiem

Na odcinku co5 – co9 – do granicy działki PEC zaprojektowano ułożenie płyt drogowych odciążających nad rurociągiem sieci ciepłowniczej.

Płyty drogowe żelbetowe o wymiarach 300 x 150 x 15 cm przeznaczone są do budowy stałych i tymczasowych nawierzchni ulic, parkingów i dróg dojazdowych.

Przygotowanie podłoża gruntowego i montaż płyt:

- Usunięcie warstwy istniejącej nawierzchni.
- Wyrównanie terenu pod konstrukcję zgodnie z założoną niweletą, z jednoczesnym usunięciem większych kamieni, korzeni, etc.
- Należy wykonać warstwę odsączającą min. gr. 15 cm z piasku o współczynniku wodoprzepuszczalności $K_{10} \geq 8 \text{ m/dobę}$, wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 5$ oraz wskaźniku zagęszczenia $I_s \geq 1$.

- Podbudowę należy wykonać z gruboziarnistego piasku, o grubości warstwy wynoszącej min. 15cm.
- Na podbudowie należy ułożyć warstwę wyrównawczą wykonaną z piasku lub mieszanki cementowo-piaskowej o grubości 3-5 cm niezagęszczonej.
- Płyty należy układać w taki sposób, aby zapewnić im przyleganie całą swoją powierzchnią do podłoża z jednoczesnym zachowaniem między płytami pionowych przerw dylatacyjnych wynoszących 1-1,5cm. Pozwoli to zapobiec uszkodzeniom płyt na krawędziach w skutek klawiszowania elementów.
- Płyty można obciążać po uprzednim zamuleniu - wypełnieniu szczelin dylatacyjnych pospółką o uziarnieniu 0-10 mm oraz piaskiem.

Wszelkie prace ziemne należy prowadzić zgodnie z normą PN-S-02205:1998.

Trwałość właściwie eksploatowanej nawierzchni wykonanej z prefabrykowanych płyt drogowych zależy przede wszystkim od poprawnie przygotowanego podłoża gruntowego oraz prawidłowego montażu.

6.3. Skrzyżowania z urządzeniami podziemnymi.

Skrzyżowania projektowanych rurociągów z urządzeniami:

- przewodem wodociągowym
- kablami energetycznymi,
- kablami telekomunikacyjnymi

Odkryte urządzenia w wykopie, zabezpieczyć rurami ochronnymi pod nadzorem ich Użytkowników. W przypadku jakichkolwiek wątpliwości w miejscach skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem czynnym lub nieczynnym wykonać przekopy kontrolne dla sprawdzenia prawidłowości położenia uzbrojenia.

6.4. Skrzyżowanie z kablami energetycznymi oraz telekomunikacyjnymi.

Skrzyżowania niekolizyjne z kablami energetycznymi oraz telekomunikacyjnymi wymagają w trakcie budowy zabezpieczenia, które należy wykonać pod nadzorem odpowiednich służb. W miejscach wystąpienia skrzyżowań projektowanej sieci c.o. z istniejącymi kablami energetycznymi lub telekomunikacyjnymi, kable należy zabezpieczyć rurami dwudzielnymi o długości minimum 3 m. W celu uniknięcia uszkodzeń mechanicznych i naprężeń w istniejących kablach należy je zabezpieczyć oraz podwiesić na czas budowy. Na czas budowy rury dwudzielne wraz z kablami należy wzmocnić korytkiem drewnianym podwiązany do belki drewnianej ułożonej w osi kabla. Belkę po obu stronach wykopu ułożyć na płytach chodnikowych w celu uniknięcia zapadania się belki w podłoże.

7. WARUNKI I WYTYCZNE WYKONYWANIA ROBÓT

7.1 Odtworzenie nawierzchni drogowych

Po wykonaniu robót budowlanych i montażowych należy odbudować do stanu co najmniej pierwotnego istniejące nawierzchnie drogowe w oparciu o warunki zarządcy drogi.

8.1 Pozostałe zabezpieczenia

W przypadku uszkodzenia punktów granicznych Wykonawca zleci ich odbudowę uprawnionemu geodecie.

Prace w rejonie punktów osnowy III klasy należy wykonywać pod nadzorem geodezyjnym.

Całość robót należy wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz. II - Instalacje Sanitarne i Przemysłowe.

8. OBLICZENIA SIECI CIEPŁOWNICZEJ

Parametry sieci ciepłowniczej

LP	Średnica nominalna	Średnica zewnętrzna rury stalowej	Grubość ścianki rury stalowej	Średnica wewnętrzna rury stalowej - dw	Ciężar rury z wodą	Średnica zewnętrzna rury osłonowej	Grubość ścianki rury osłonowej
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/m)	(mm)	(mm)
1.	20	26,9	3,2	20,5	2,87	90,0	3,0
2.	25	33,7	3,2	27,3	3,66	90,0	3,0
3.	32	42,4	3,2	36,0	4,96	110,0	3,0
4.	40	48,3	3,2	41,9	5,79	110,0	3,0
5.	50	60,3	3,2	53,9	7,77	125,0	3,0
6.	65	76,1	3,2	69,7	10,68	140,0	3,0
7.	80	88,9	3,2	82,5	13,40	160,0	3,0
8.	100	114,3	3,6	107,1	20,56	200,0	3,2
9.	125	139,7	3,6	132,5	27,97	225,0	3,4
10.	150	168,3	4,0	160,3	38,84	250,0	3,6
11.	200	219,1	4,5	210,1	62,03	315,0	4,1

Założenia do obliczeń

- | | | | |
|--|---------|------|----|
| 1. Temperatura zasilania | $T_z =$ | 105 | °C |
| 2. Temperatura powrotu | $T_p =$ | 50 | °C |
| 3. Współczynnik chropowatości bezwzględnej | $k =$ | 0,03 | mm |

Naprężenia dopuszczalne dla stali

- obciążenie na oś pojazdu
- współczynnik tarcia pomiędzy gruntem i rurą osłonową (typowe wartości 0,25 - 50)
- gęstość gruntu
- przyspieszenie ziemskie
- zagłębienie od osi rurowości
- stała matematyczna
- naprężenie dopuszczalne
- liniowy współczynnik rozszerzalności cieplnej
- maksymalna różnica temperatury dla rurowości w odniesieniu do temperatury montażu
- Moduł Younga
- współczynnik sprężystości podłużnej

$\alpha_{dop} =$	150,00	MPa
$P =$	20,00	ton
$\mu =$	0,40	
$\rho =$	1 800,00	kg/m ³
$g =$	9,81	m/s ²
$H =$	1,10	m
$\Pi =$	3,14	
$\sigma_{dop} =$	150,00	MPa
$\alpha_{th} =$	0,000012	1/K
$\Delta t =$	95,00	K
$E =$	206 000	MPa
$E_t =$	204 000	Mpa

Obliczanie kompensacji sieci ciepłowniczej

LP	Odcinek	Średnica nominalna- Dn	Średnica zewnętrzna rury stalowej - dz	Grubość ścianki rury stalowej - g	Średnica wewnętrzna rury stalowej - dw	Ciężar rury z wodą	Średnica zewnętrzna rury osłonowej - Dz	Pole przekroju rury - A	Zagłębienie osi rurociągu	Siła tarcia na jednostkę długości - F	Maksymalna długość instalacyjna	Długość rurociągu - L	Maksymalne swobodne przemieszczenie - ΔL	Zredukowane przemieszczenie - ΔL'	Długość ramion kompensacji - L ₂	Długość ramion kompensacji - L ₁	Długość ramion kompensacji dla odcinka - L ₁ ' + L ₂	Sprawdzenie	Minimalne przykrycie rurociągu - h
		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/m)	(mm)	(mm ²)	(m)	(N/m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)		(m)
													0,012						
1.	co1 - co2	125	139,7	5,6	128,5	28,0	225	2358	1,1	5 489,0	64,44	3,8	0,002	0,002	2,219	1,281	3,500	Dobrze	0,760
2.	co2 - co3	125	139,7	5,6	128,5	28,0	225	2358	1,1	5 489,0	64,44	7,8	0,004	0,004	0,906	3,450	4,356	Dobrze	0,760
3.	co3 - co4	125	139,7	5,6	128,5	28,0	225	2358	1,1	5 489,0	64,44	50,5	0,029	0,025	1,281	3,138	4,419	Dobrze	0,760
4.	co4 - co5	125	139,7	5,6	128,5	28,0	225	2358	1,1	5 489,0	64,44	42,0	0,024	0,022	3,450	5,085	8,535	Dobrze	0,760
5.	co5 - co6	125	139,7	5,6	128,5	28,0	225	2358	1,1	5 489,0	64,44	110,5	0,063	0,046	3,138	1,432	4,570	Dobrze	0,760
6.	co6 - co7	125	139,7	5,6	128,5	28,0	225	2358	1,1	5 489,0	64,44	9,1	0,005	0,005	5,085	4,001	9,086	Dobrze	0,760
7.	co7 - co8	125	139,7	5,6	128,5	28,0	225	2358	1,1	5 489,0	64,44	68,0	0,039	0,032	1,432	1,922	3,354	Dobrze	0,760
8.	co8 - co9	125	139,7	5,6	128,5	28,0	225	2358	1,1	5 489,0	64,44	15,0	0,009	0,009	4,001	3,735	7,736	Dobrze	0,760
9.	co9 - co10	125	139,7	5,6	128,5	28,0	225	2358	1,1	5 489,0	64,44	60,0	0,034	0,029	1,922	1,569	3,491	Dobrze	0,760
10.	co10 - co11	125	139,7	5,6	128,5	28,0	225	2358	1,1	5 489,0	64,44	11,0	0,006	0,006	3,735	3,567	7,302	Dobrze	0,760
11.	co11 - co12	125	139,7	5,6	128,5	28,0	225	2358	1,1	5 489,0	64,44	55,0	0,031	0,027	1,569	3,138	4,707	Dobrze	0,760
12.	co12 - co13	80	88,9	4,0	80,9	13,4	160	1066	1,1	3 903,0	40,97	41,8	0,024	0,020	2,845	0,511	3,356	Dobrze	0,760
13.	co13 - co14	80	88,9	4,0	80,9	13,4	160	1066	1,1	3 903,0	40,97	2,5	0,001	0,001	2,504	0,723	3,227	Dobrze	0,760
14.	co14 - co15	80	88,9	4,0	80,9	13,4	160	1066	1,1	3 903,0	40,97	3,0	0,002	0,002	0,511	0,511	1,022	Dobrze	0,760
15.	co15 - co16	80	88,9	4,0	80,9	13,4	160	1066	1,1	3 903,0	40,97	2,5	0,001	0,001	0,723	3,232	3,955	Dobrze	0,760
16.	co16 - co18	80	88,9	4,0	80,9	13,4	160	1066	1,1	3 903,0	40,97	70,1	0,040	0,029	0,511	2,228	2,739	Dobrze	0,760
18.	co18 - co19	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	2,5	0,001	0,001	2,061	0,669	2,730	Dobrze	0,760
19.	co19 - co20	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	3,0	0,002	0,002	0,473	0,473	0,946	Dobrze	0,760
20.	co20 - co21	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	2,5	0,001	0,001	0,669	3,064	3,733	Dobrze	0,760
21.	co21 - co22	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	74,0	0,042	0,029	0,473	0,473	0,946	Dobrze	0,760
22.	co22 - co23	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	2,5	0,001	0,001	3,064	0,669	3,733	Dobrze	0,760
23.	co23 - co24	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	3,0	0,002	0,002	0,473	0,473	0,946	Dobrze	0,760
24.	co24 - co25	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	2,5	0,001	0,001	0,669	3,064	3,733	Dobrze	0,760
25.	co25 - co26	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	74,0	0,042	0,029	0,473	0,473	0,946	Dobrze	0,760
26.	co26 - co27	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	2,5	0,001	0,001	3,064	0,669	3,733	Dobrze	0,760
27.	co27 - co28	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	3,0	0,002	0,002	0,473	0,473	0,946	Dobrze	0,760
28.	co28 - co29	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	2,5	0,001	0,001	0,669	3,064	3,733	Dobrze	0,760
29.	co29 - co30	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	74,0	0,042	0,029	0,473	0,473	0,946	Dobrze	0,760
30.	co30 - co31	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	2,5	0,001	0,001	3,064	0,669	3,733	Dobrze	0,760
31.	co31 - co32	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	3,0	0,002	0,002	0,473	0,473	0,946	Dobrze	0,760
32.	co32 - co33	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	2,5	0,001	0,001	0,669	2,797	3,466	Dobrze	0,760
33.	co32 - co34	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	61,0	0,035	0,026	0,473	2,797	3,270	Dobrze	0,760

LP	Odcinek	Średnica nominalna- Dn	Średnica zewnętrzna rury stalowej - dz	Grubość ścianki rury stalowej - g	Średnica wewnętrzna rury stalowej - dw	Ciężar rury z wodą	Średnica zewnętrzna rury osłonowej - Dz	Pole przekroju rury - A	Zagłębienie osi rurociągu	Siła tarcia na jednostkę długości - F	Maksymalna długość instalacyjna	Długość rurociągu - L	Maksymalne swobodne przemieszczenie - ΔL	Zredukowane przemieszczenie - ΔL'	Długość ramion kompensacji - L' ₂	Długość ramion kompensacji - L' ₁	Długość ramion kompensacji dla odcinka - L' ₁ + L' ₂	Sprawdzenie	Minimalne przykrycie rurociągu - h
		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/m)	(mm)	(mm ²)	(m)	(N/m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)		(m)
													0,012						
1.	co12 - co40	100	114,3	5,0	104,3	20,6	200	1716	1,1	4 879,0	52,76	7,6	0,004	0,004	2,007	1,419	3,426	Dobrze	0,760
2.	co40 - co41	100	114,3	5,0	104,3	20,6	200	1716	1,1	4 879,0	52,76	10,0	0,006	0,006	1,159	3,278	4,437	Dobrze	0,760
3.	co41 - co42	100	114,3	5,0	104,3	20,6	200	1716	1,1	4 879,0	52,76	55,6	0,032	0,027	1,419	1,922	3,341	Dobrze	0,760
4.	co42 - co43	100	114,3	5,0	104,3	20,6	200	1716	1,1	4 879,0	52,76	19,2	0,011	0,010	3,278	1,639	4,917	Dobrze	0,760
5.	co43 - co44	80	88,9	4,0	80,9	13,4	160	1066	1,1	3 903,0	40,97	14,6	0,008	0,008	1,695	3,312	5,007	Dobrze	0,760
6.	co44 - co45	80	88,9	4,0	80,9	13,4	160	1066	1,1	3 903,0	40,97	74,0	0,042	0,030	1,445	1,022	2,467	Dobrze	0,760
7.	co45 - co46	80	88,9	4,0	80,9	13,4	160	1066	1,1	3 903,0	40,97	6,7	0,004	0,004	3,312	1,695	5,007	Dobrze	0,760
8.	co46 - co47	80	88,9	4,0	80,9	13,4	160	1066	1,1	3 903,0	40,97	19,6	0,011	0,010	1,022	2,555	3,577	Dobrze	0,760
9.	co12 - co48	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	43,2	0,025	0,021	1,568	0,473	2,041	Dobrze	0,760
10.	co12 - co49	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	2,5	0,001	0,001	2,364	0,669	3,033	Dobrze	0,760
11.	co12 - co50	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	3,0	0,002	0,002	0,473	0,473	0,946	Dobrze	0,760
12.	co12 - co51	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	2,5	0,001	0,001	0,669	3,064	3,733	Dobrze	0,760
13.	co12 - co52	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	74,0	0,042	0,029	0,473	2,797	3,270	Dobrze	0,760

LP	Odcinek	Średnica nominalna- Dn	Średnica zewnętrzna rury stalowej - dz	Grubość ścianki rury stalowej - g	Średnica wewnętrzna rury stalowej - dw	Ciężar rury z wodą	Średnica zewnętrzna rury osłonowej - Dz	Pole przekroju rury - A	Zagłębienie osi rurociągu	Siła tarcia na jednostkę długości - F	Maksymalna długość instalacyjna	Długość rurociągu - L	Maksymalne swobodne przemieszczenie - ΔL	Zredukowane przemieszczenie - ΔL'	Długość ramion kompensacji - L'₂	Długość ramion kompensacji - L'₁	Długość ramion kompensacji dla odcinka - L'₁ + L'₂	Sprawdzenie	Minimalne przykrycie rurociągu - h
		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/m)	(mm)	(mm²)	(m)	(N/m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)		(m)
													0,012						
1.	co43 - co60	80	88,9	4,0	80,9	13,4	160	1066	1,1	3 903,0	40,97	10,6	0,006	0,006	1,770	3,191	4,961	Dobrze	0,760
2.	co60 - co61	80	88,9	4,0	80,9	13,4	160	1066	1,1	3 903,0	40,97	68,0	0,039	0,029	1,252	0,511	1,763	Dobrze	0,760
3.	co61 - co62	80	88,9	4,0	80,9	13,4	160	1066	1,1	3 903,0	40,97	2,5	0,001	0,001	3,191	0,723	3,914	Dobrze	0,760
4.	co62 - co63	80	88,9	4,0	80,9	13,4	160	1066	1,1	3 903,0	40,97	3,0	0,002	0,002	0,511	0,723	1,234	Dobrze	0,760
5.	co63 - co64	80	88,9	4,0	80,9	13,4	160	1066	1,1	3 903,0	40,97	3,5	0,002	0,002	0,723	2,168	2,891	Dobrze	0,760
6.	co64 - co65	80	88,9	4,0	80,9	13,4	160	1066	1,1	3 903,0	40,97	32,0	0,018	0,016	0,723	2,168	2,891	Dobrze	0,760
7.	co65 - co66	80	88,9	4,0	80,9	13,4	160	1066	1,1	3 903,0	40,97	32,0	0,018	0,016	2,168	1,143	3,311	Dobrze	0,760
8.	co66 - co67	80	88,9	4,0	80,9	13,4	160	1066	1,1	3 903,0	40,97	9,0	0,005	0,005	2,168	1,912	4,080	Dobrze	0,760
9.	co67 - co68	80	88,9	4,0	80,9	13,4	160	1066	1,1	3 903,0	40,97	25,0	0,014	0,013	1,143	2,555	3,698	Dobrze	0,760
10.	co68 - co69	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	43,0	0,025	0,021	1,769	0,473	2,242	Dobrze	0,760
11.	co69 - co70	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	2,5	0,001	0,001	2,364	0,669	3,033	Dobrze	0,760
12.	co70 - co71	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	3,0	0,002	0,002	0,473	0,473	0,946	Dobrze	0,760
13.	co71 - co72	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	2,5	0,001	0,001	0,669	2,953	3,622	Dobrze	0,760
14.	co72 - co73	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	68,0	0,039	0,028	0,473	1,158	1,631	Dobrze	0,760
15.	co73 - co74	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	10,0	0,006	0,006	2,953	2,953	5,906	Dobrze	0,760
16.	co74 - co75	65	76,1	4,0	68,1	10,7	140	906	1,1	3 415,0	39,8	68,0	0,039	0,028	1,158	0,473	1,631	Dobrze	0,760
17.	co75 - co76	50	60,3	3,6	53,1	7,8	125	641	1,1	3 050,0	31,52	2,5	0,001	0,001	2,628	0,595	3,223	Dobrze	0,760
18.	co76 - co77	50	60,3	3,6	53,1	7,8	125	641	1,1	3 050,0	31,52	3,0	0,002	0,002	0,421	0,421	0,842	Dobrze	0,760
19.	co77 - co78	50	60,3	3,6	53,1	7,8	125	641	1,1	3 050,0	31,52	2,5	0,001	0,001	0,595	2,628	3,223	Dobrze	0,760
20.	co78 - co79	50	60,3	3,6	53,1	7,8	125	641	1,1	3 050,0	31,52	68,0	0,039	0,026	0,421	0,941	1,362	Dobrze	0,760
21.	co79 - co80	50	60,3	3,6	53,1	7,8	125	641	1,1	3 050,0	31,52	8,0	0,005	0,005	2,628	2,594	5,222	Dobrze	0,760
22.	co80 - co81	50	60,3	3,6	53,1	7,8	125	641	1,1	3 050,0	31,52	67,0	0,038	0,025	0,941	2,490	3,431	Dobrze	0,760

9. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Zestawienie elementów sieci ciepłowniczej

Nr węzła	Asortyment	Symbol	Jedn.	Ilość	Etapy
co1	Trójnik redukcyjny wznosny 300/250	TW - 300/250	szt	2	ETAP 1
	Mufy elektrooporowe 300		szt	4	
	Zwężka 250/150	Z - 250/150	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 250		szt	2	
	Zwężka 150/125	Z - 150/125	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 150		szt	2	
	Mufy elektrooporowe 125		szt	2	
co2	Kolano 125 mm - 90°	K - 125/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 125		szt	8	
Z1	Zawór kulowy odcinający 125 mm ze zredukowanym przelocie przelotem	ZK - 125	szt	2	
co3	Kolano 125 mm - 90°	K - 125/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 125		szt	4	
co4	Kolano 125 mm - 90°	K - 125/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 125		szt	10	
co5	Kolano 125 mm - 90°	K - 125/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 125		szt	10	
co6	Kolano 125 mm - 90°	K - 125/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 125		szt	22	
co7	Kolano 125 mm - 90°	K - 125/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 125		szt	4	
co8	Kolano 125 mm - 60°	K - 125/60	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 125		szt	14	
co9	Kolano 125 mm - 60°	K - 125/60	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 125		szt	6	
co10	Kolano 125 mm - 90°	K - 125/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 125		szt	12	
co11	Kolano 125 mm - 90°	K - 125/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 125		szt	4	
co12	Trójnik redukcyjny wznosny 125/100	TW - 125/100	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 125		szt	12	
	Zwężka 125/80	Z - 125/80	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 80		szt	10	
Z2	Zawór kulowy odcinający 80 mm o zredukowanym przelocie	ZK - 80	szt	2	
co13	Kolano 80 mm - 90°	K - 80/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 80		szt	4	
co14	Kolano 80 mm - 90°	K - 80/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 80		szt	4	
co15	Kolano 80 mm - 90°	K - 80/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 80		szt	4	
co16	Kolano 80 mm - 90°	K - 80/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 80		szt	4	
	Zwężka 80/65	Z - 80/65	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 65		szt	14	

co18	Kolano 65 mm - 90 ⁰	K - 65/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 65		szt	4	
co19	Kolano 65 mm - 90 ⁰	TW - 100/80	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 65		szt	4	
co20	Kolano 65 mm - 90 ⁰	K - 65/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 65		szt	4	
co21	Kolano 65 mm - 90 ⁰	K - 65/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 65		szt	4	
co21a	Trójnik redukcyjny wznosny 65/50	TW - 65/50	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 65		szt	6	
co22	Kolano 65 mm - 90 ⁰	K - 65/90	szt	2	ETAP 2
	Mufy elektrooporowe 65		szt	12	
co23	Kolano 65 mm - 90 ⁰	K - 65/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 65		szt	4	
co24	Kolano 65 mm - 90 ⁰	K - 65/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 65		szt	4	
co25	Kolano 65 mm - 90 ⁰	K - 65/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 65		szt	4	
co26	Kolano 65 mm - 90 ⁰	K - 65/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 65		szt	14	
co27	Kolano 65 mm - 90 ⁰	K - 65/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 65		szt	4	
co28	Kolano 65 mm - 90 ⁰	K - 65/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 65		szt	4	
co29	Trójnik redukcyjny wznosny 100/80	TW - 100/80	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 65		szt	4	
co30	Kolano 65 mm - 90 ⁰	K - 65/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 65		szt	14	
co31	Kolano 65 mm - 90 ⁰	K - 65/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 65		szt	4	
co32	Kolano 65 mm - 90 ⁰	K - 65/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 65		szt	4	
co33	Kolano 65 mm - 90 ⁰	K - 65/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 65		szt	4	
co34	Nasuwka końcowa 65 mm	NK - 65/149	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 65		szt	10	
					ETAP 1
co12	Mufy elektrooporowe 100		szt	2	
co40	Kolano 100 mm - 90 ⁰	K - 100/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 100		szt	4	
Z3	Zawór kulowy odcinający 100 mm o zredukowanym przełocie	ZK - 100	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 100		szt	2	
co41	Kolano 100 mm - 90 ⁰	K - 100/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 100		szt	4	
co42	Trójnik redukcyjny wznosny 100/80	TW - 100/80	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 100		szt	12	
co43	Trójnik redukcyjny wznosny 100/80	TW - 100/80	szt	2	
	Zwężka 100/80	Z - 100/80	szt	2	

	Mufy elektrooporowe 100		szt	2	
	Mufy elektrooporowe 80		szt	2	
co44	Kolano 80 mm - 75 ⁰	K - 80/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 80		szt	4	
co45	Kolano 80 mm - 90 ⁰	K - 80/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 80		szt	14	
co46	Kolano 80 mm - 90 ⁰	K - 80/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 80		szt	4	
co47	Trójnik redukcyjny wznosny 80/65	TW - 80/65	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 80		szt	6	
	Zwężka 80/65	Z - 80/65	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 65		szt	2	
co48	Kolano 65 mm - 90 ⁰	K - 65/90	szt	2	ETAP 2
	Mufy elektrooporowe 65		szt	10	
co49	Kolano 65 mm - 90 ⁰	K - 65/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 65		szt	2	
co50	Kolano 65 mm - 90 ⁰	K - 65/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 65		szt	2	
co51	Kolano 65 mm - 90 ⁰	K - 65/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 65		szt	2	
co52	Nasuwka końcowa 65 mm	NK - 65/149	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 65		szt	12	

co43	Mufy elektrooporowe 80		szt	2	ETAP 2
co60	Kolano 80 mm - 90 ⁰	K - 80/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 80		szt	4	
Z4	Zawór kulowy odcinający 80 mm o zredukowanym przelocie	ZK - 80	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 80		szt	4	
co61	Kolano 80 mm - 90 ⁰	K - 80/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 80		szt	12	
co62	Kolano 80 mm - 90 ⁰	K - 80/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 80		szt	4	
co63	Kolano 80 mm - 90 ⁰	K - 80/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 80		szt	4	
co64	Kolano 80 mm - 90 ⁰	K - 80/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 80		szt	4	
co65	Kolano 80 mm - 30 ⁰	K - 80/30	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 80		szt	8	
co66	Kolano 80 mm - 90 ⁰	K - 80/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 80		szt	8	
co67	Kolano 80 mm - 75 ⁰	K - 80/75	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 80		szt	4	
co68	Zwężka 80/65	Z - 80/65	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 80		szt	4	
	Mufy elektrooporowe 65		szt	2	
co69	Kolano 65 mm - 90 ⁰	K - 65/90	szt	2	
	Mufy elektrooporowe 65		szt	10	

co70	Kolano 65 mm - 90°	K - 65/90	szt	2
	Mufy elektrooporowe 65		szt	4
co71	Kolano 65 mm - 90°	K - 65/90	szt	2
	Mufy elektrooporowe 65		szt	4
co72	Kolano 65 mm - 90°	K - 65/90	szt	2
	Mufy elektrooporowe 65		szt	4
co73	Kolano 65 mm - 90°	K - 65/90	szt	2
	Mufy elektrooporowe 65		szt	14
co74	Kolano 65 mm - 90°	K - 65/90	szt	2
	Mufy elektrooporowe 65		szt	4
co75	Mufy elektrooporowe 65		szt	12
	Zwężka 65/50	Z - 65/50	szt	2
	Mufy elektrooporowe 50		szt	4
	Kolano 50 mm - 90°	K - 50/90	szt	2
co76	Kolano 50 mm - 90°	K - 50/90	szt	2
	Mufy elektrooporowe 50		szt	4
co77	Kolano 50 mm - 90°	K - 50/90	szt	2
	Mufy elektrooporowe 50		szt	4
co78	Kolano 50 mm - 90°	K - 50/90	szt	2
	Mufy elektrooporowe 50		szt	4
co79	Kolano 50 mm - 90°	K - 50/90	szt	2
	Mufy elektrooporowe 50		szt	14
co80	Kolano 50 mm - 90°	K - 50/90	szt	2
	Mufy elektrooporowe 50		szt	4
co81	Nasuwka końcowa 50 mm	NK - 50/133	szt	2
	Mufy elektrooporowe 50		szt	12

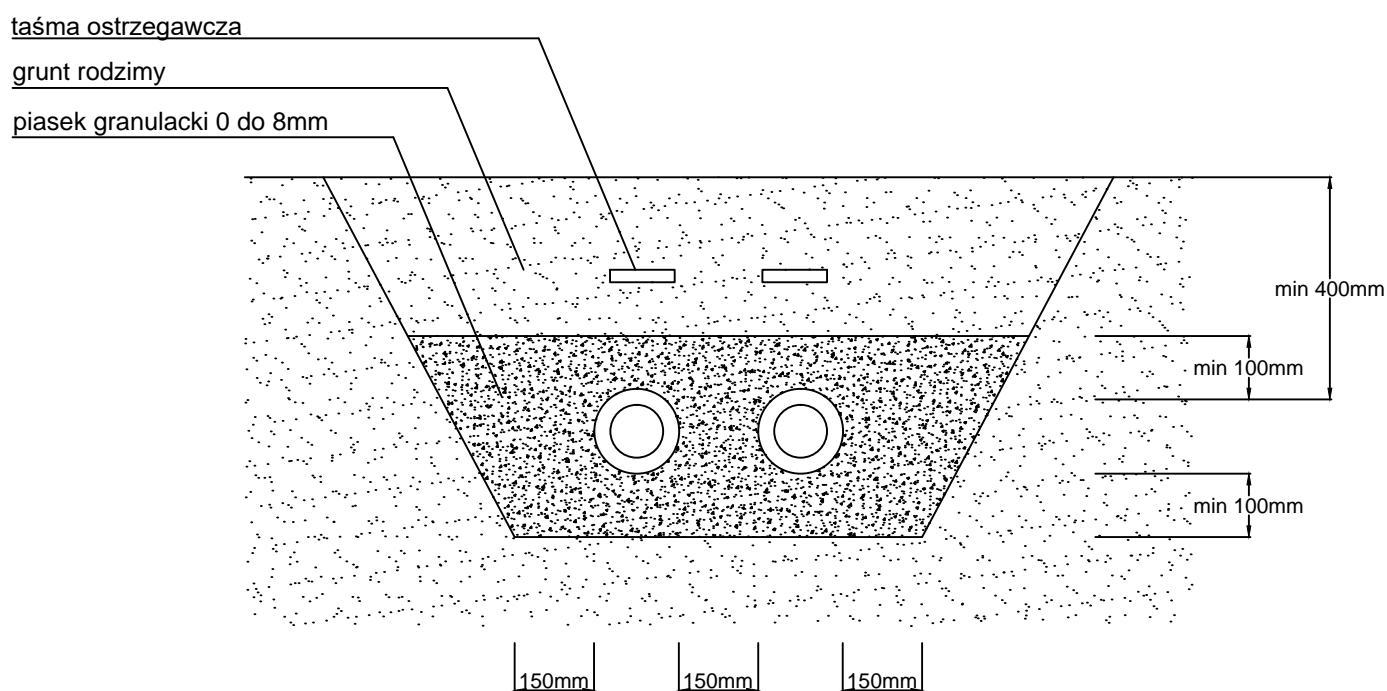
Zestawienie elementów sieci ciepłowniczej

L.p.	Asortyment	Ilość
ETAP 1		
1.	Trójnik redukcyjny wznośny 300/250	2
2.	Kolano 100 mm - 90°	4
3.	Kolano 125 mm - 60°	20
4.	Kolano 65 mm - 90°	8
5.	Kolano 80 mm - 75°	14
6.	Mufy elektrooporowe 100	26
7.	Mufy elektrooporowe 125	108
8.	Mufy elektrooporowe 150	2
9.	Mufy elektrooporowe 250	2
10.	Mufy elektrooporowe 300	4
11.	Mufy elektrooporowe 65	38
12.	Mufy elektrooporowe 80	56
13.	Trójnik redukcyjny wznośny 100/80	4
14.	Trójnik redukcyjny wznośny 125/100	2
15.	Trójnik redukcyjny wznośny 65/50	2
16.	Trójnik redukcyjny wznośny 80/65	2
17.	Zawór kulowy odcinający 100 mm o zredukowanym przełocie	2

18.	Zawór kulowy odcinający 125 mm ze o zredukowanym przelocie	2
19.	Zawór kulowy odcinający 80 mm o zredukowanym przelocie	2
20.	Zwężka 100/80	2
21.	Zwężka 125/80	2
22.	Zwężka 150/125	2
23.	Zwężka 250/150	2
24.	Zwężka 80/65	4
25.	Rury preizolowane Dn 2x65 mm o długości	179,8
26.	Rury preizolowane Dn 2x80 mm o długości	287,4
27.	Rury preizolowane Dn 2x100 mm o długości	161,6
28.	Rury preizolowane Dn 2x125 mm o długości	818,2

L.p.	Asortyment	Ilość
ETAP 2		
1.	Kolano 50 mm - 90°	12
2.	Kolano 65 mm - 90°	42
3.	Kolano 80 mm - 30°	2
4.	Kolano 80 mm - 75°	2
5.	Kolano 80 mm - 90°	12
6.	Mufy elektrooporowe 50	46
7.	Mufy elektrooporowe 65	168
8.	Mufy elektrooporowe 80	58
9.	Nasuwka końcowa 50 mm	2
10.	Nasuwka końcowa 65 mm	4
11.	Trójnik redukcyjny wznosny 100/80	2
12.	Zawór kulowy odcinający 80 mm o zredukowanym przelocie	2
13.	Zwężka 65/50	2
14.	Zwężka 80/65	2
15.	Rury preizolowane Dn 2x50 mm o długości	276
16.	Rury preizolowane Dn 2x65 mm o długości	1130,4
17.	Rury preizolowane Dn 2x80 mm o długości	330

Schemat ułożenia rur w wykopie



Projektowanie i Nadzór w Budownictwie Roman Stańczyk
 ul. Koszarowa 15, 11-500 Giżycko tel. 501230534

Tytuł opracowania: Budowa sieci C.O. na terenie pomiędzy ulicami: Słubicką, Wołodyjowskiego, Reja w Piszku oraz granicą administracyjną miasta Pisz

Inwestor: Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej sp. z o.o. ul. Jagodna 1C, 12 - 200 Pisz

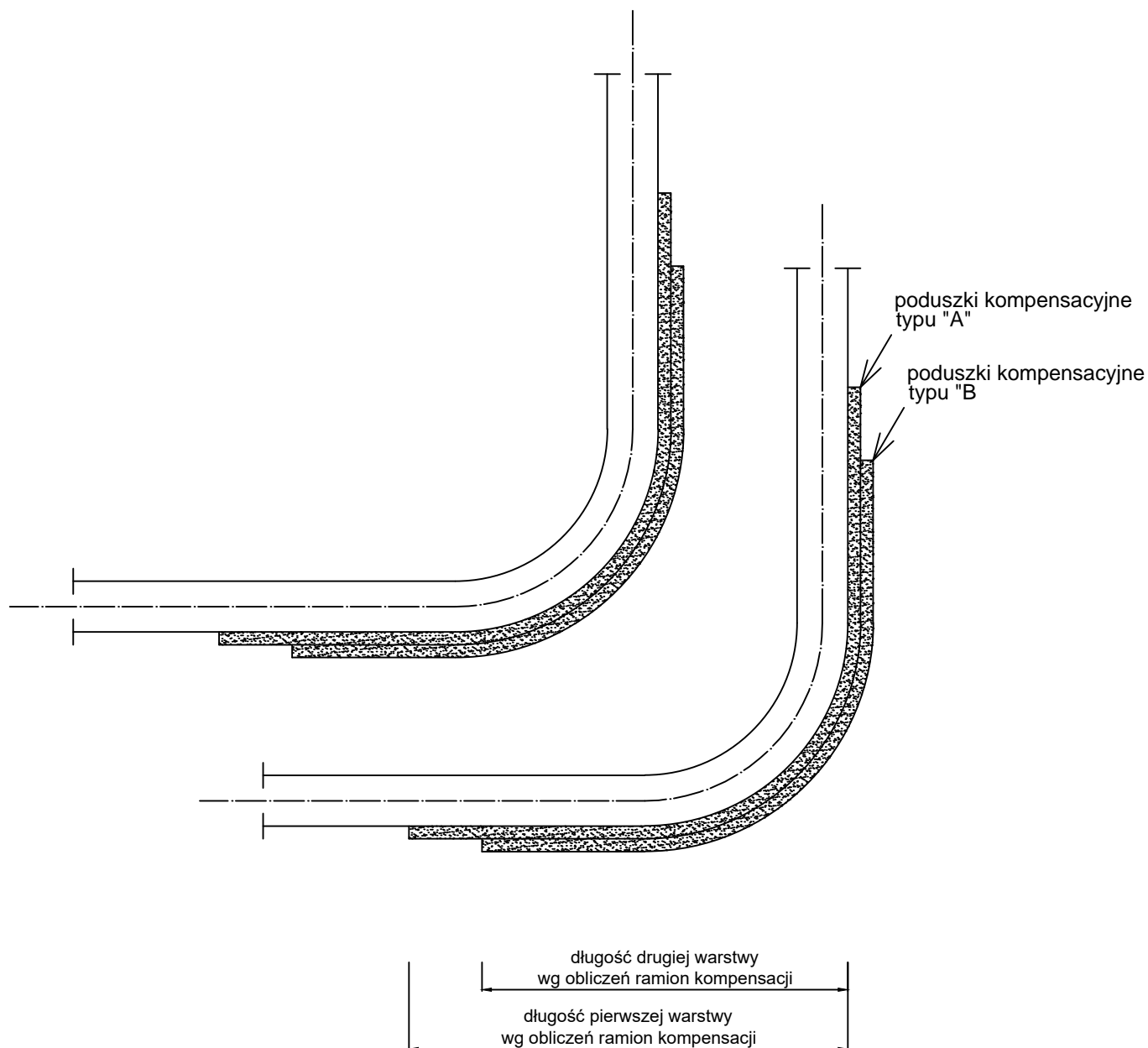
Rys. nr 1

Obiekt: Schemat ułożenia rur w wykopie

SCHEMAT

Projektant	mgr inż. Roman Stańczyk	upr. nr SUW-17/98	w specjalności instalacyjnej w zakresie instalacji i urządzeń: wodociągowych i kanalizacyjnych, ciepłych wentylacyjnych i gazowych	12.11.2019 data podpis
Sprawdzający	mgr inż. Marta Skarżyńska-Stańczyk	upr. nr SUW - 31/91	w specjalności instalacyjno-inżynierii w zakresie sieci sanitarnych obejmujących sieci wodociągowe, kanalizacyjne i ciepłe uzbrojenia terenu.	12.11.2019 data podpis

Szczegół wykonania strefy kompensacyjnej



Projektowanie i Nadzór w Budownictwie Roman Stańczyk
ul. Koszarowa 15, 11-500 Giżycko tel. 501230534

Tytuł opracowania: Budowa sieci C.O. na terenie pomiędzy ulicami: Słubicką, Wołodyjowskiego, Reja w Piszcu oraz granicą administracyjną miasta Pisz

Inwestor: Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej sp. z o.o. ul. Jagodna 1C, 12 - 200 Pisz

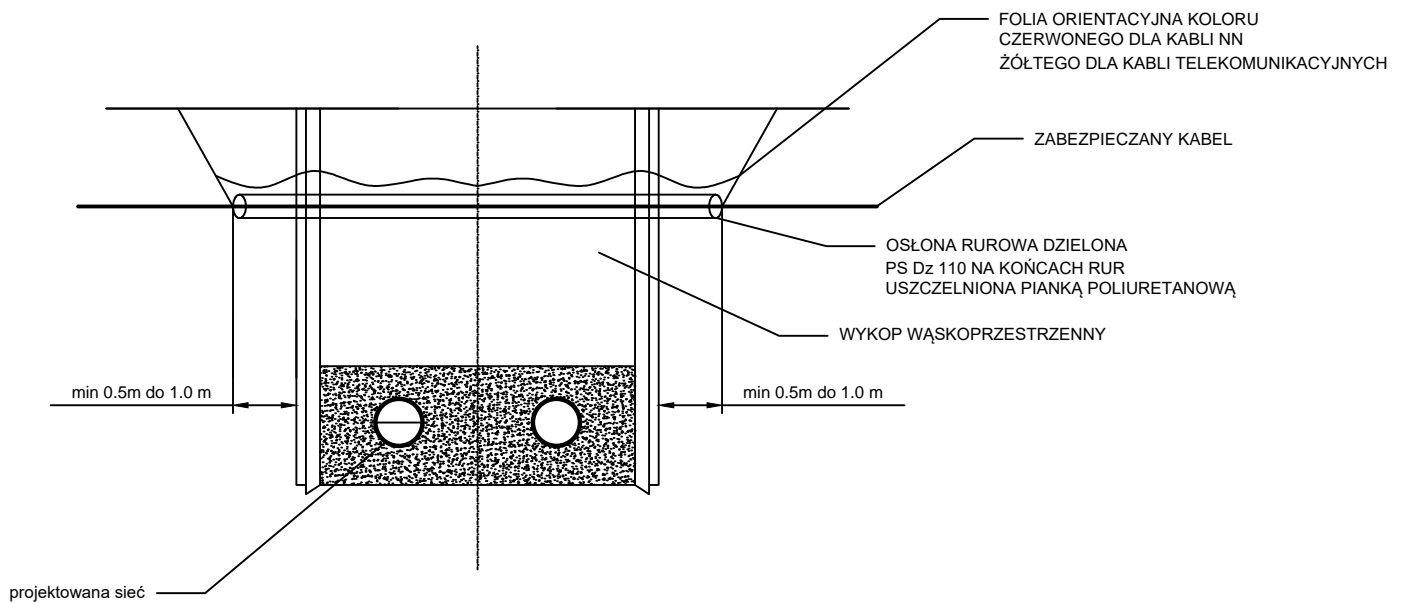
Rys. nr 2

Obiekt: Szczegół wykonania strefy kompensacyjnej

SCHEMAT

Projektant	mgr inż. Roman Stańczyk	upr. nr SUW-17/98	w szczególności instalacyjnej w zakresie instalacji i urządzeń: wodociągowych i kanalizacyjnych, ciepłych wentylacyjnych i gazowych	12.11.2019 data podpis
Sprawdzający	mgr inż. Marta Skarzyńska-Stańczyk	upr. nr SUW - 31/91	w szczególności instalacyjno-inżynierii w zakresie sieci sanitarnych obejmujących sieci wodociągowe, kanalizacyjne i ciepłe uzbrojenia terenu.	12.11.2019 data podpis

Schemat zabezpieczenia kabli



Prace związane z odkrywaniem kabli należy przeprowadzać ręcznie. Na istniejące kable na czas robót należy założyć rurę ochronną dwudzielną o średnicy Ø160mm. Długość rury ochronnej winna wynosić szerokość wykopu plus co najmniej 0,5m po każdej ze stron do zakotwienia w nienaruszonym gruncie. Oba końce rury ochronnej należy zabezpieczyć przed zamuleniem poprzez wypełnienie pianką poliuretanową na głębokość rury 0,3m. Rurę osłonową z kablem umocować w wykopie, a po zakończeniu robót kabel ułożyć na 10cm podsypce piaskowej. Taką samą warstwę piasku musi być obsypany kabel po bokach. Górna warstwa piasku po zagęszczeniu musi mieć grubość 20cm. Każdy kabel zabezpieczyć oddzielną rurą, niedopuszczalne jest zabezpieczanie dwóch lub więcej kabli jedną rurą ochronną. W miejscach założenia rur ochronnych należy uzupełnić uszkodzone oznaczenia foliowe. Kabel należy przykryć folią oraz gruntem rodzimym do poziomu terenu. Występujące skrzyżowania i zbliżenia między poszczególnymi urządzeniami a budowlami nad i podziemnymi muszą spełniać wymagania normy PNE 76/05 125 i PNE-05100-1:1998.

Projektowanie i Nadzór w Budownictwie Roman Stańczyk
ul. Koszarowa 15, 11-500 Giżycko tel. 501230534

Tytuł opracowania: Budowa sieci C.O. na terenie pomiędzy ulicami: Słubicką, Wołodyjowskiego, Reja w Piszku oraz granicą administracyjną miasta Pisz

Inwestor: Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej sp. z o.o. ul. Jagodna 1C, 12 - 200 Pisz

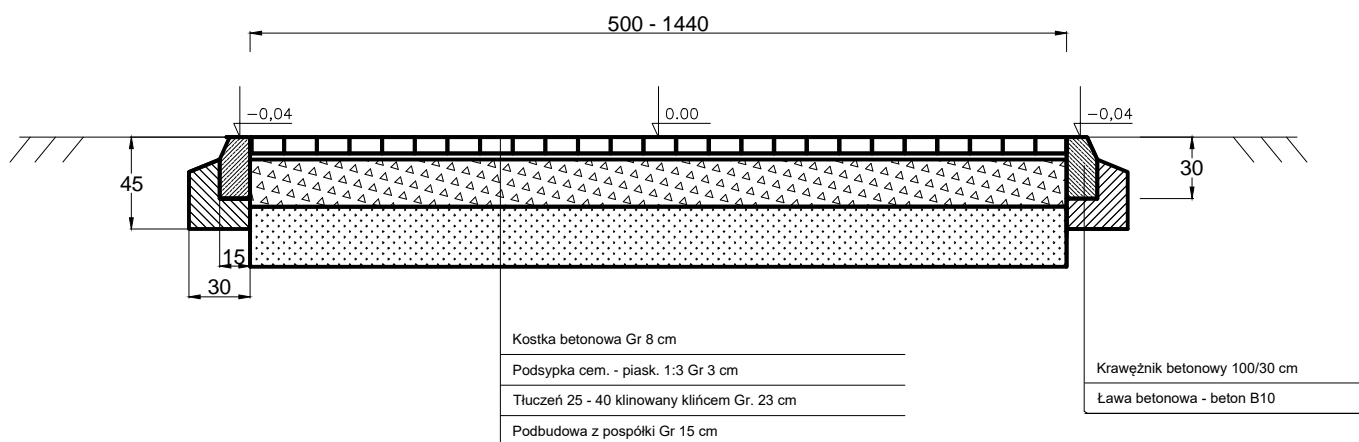
Rys. nr 3

Obiekt: Schemat zabezpieczenia kabli

SCHEMAT

Projektant	mgr inż. Roman Stańczyk	upr. nr SUW-17/98	w szczególności instalacyjnej w zakresie instalacji i urządzeń: wodociągowych i kanalizacyjnych, ciepłych wentylacyjnych i gazowych	12.11.2019 data podpis
Sprawdzający	mgr inż. Marta Skarżyńska-Stańczyk	upr. nr SUW - 31/91	w szczególności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie sieci sanitarnych obejmujących sieci wodociągowe, kanalizacyjne i ciepłe uzbrojenia terenu.	12.11.2019 data podpis

Przekrój konstrukcyjny drogi dojazdowej



Projektowanie i Nadzór w Budownictwie Roman Stańczyk
ul. Koszarowa 15, 11-500 Giżycko tel. 501230534

Tytuł opracowania: Budowa sieci C.O. na terenie pomiędzy ulicami: Słubicką, Wołodyjowskiego, Reja w Pisz oraz granicą administracyjną miasta Pisz

Inwestor: Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej sp. z o.o. ul. Jagodna 1C, 12 - 200 Pisz

Rys. nr 4

Obiekt: Schemat odbudowy drogi dojazdowej

SCHEMAT

Projektant	mgr inż. Roman Stańczyk	upr. nr SUW-17/98	w specjalności instalacyjnej w zakresie instalacji i urządzeń: wodociagowych i kanalizacyjnych, ciepłych wentylacyjnych i gazowych	12.11.2019 data podpis
Sprawdzający	mgr inż. Marta Skarżyńska-Stańczyk	upr. nr SUW - 31/91	w specjalności instalacyjno-inżynierijnej w zakresie sieci sanitarnych obejmujących sieci wodociagowe, kanalizacyjne i ciepłe uzbrojenia terenu.	12.11.2019 data podpis