

Inwestor:

Koluszkowskie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej
Sp.z o.o., ul. Mickiewicza 4, 95-040 Koluszki

**Rodzaj
opracowania:**

PROJEKT WYKONAWCZY

Nazwa inwestycji:

**Budowa sieci ciepłowniczej wraz z przyłączami do istniejącego i projektowanego budynku
socjalnego przy ulicy Warszawskiej w Koluszkach oraz do projektowanego budynku
Przedszkola nr 1 przy ulicy Budowlanych w Koluszkach**

Adres inwestycji: dz. nr ew. 292/5, 251/2, 167/2, 171/2 obr. 5 m. Koluszki

Temat opracowania:

Sieć ciepłownicza.

Branża:

SANITARNA

Kategoria budynku:

Kategoria XXVI

OŚWIADCZENIE

Ja niżej podpisany oświadczam, że niniejszy projekt budowlany został sporządzony zgodnie z art. 20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane (Dz.U. z dn. 29 listopada 2013r., poz. 1409, zmiany: z 2014r. poz.40) oraz z zasadami wiedzy technicznej.

Imię i nazwisko	Uprawnienia nr	Specjalność	Data i podpis
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Monika Sieracka	LOD/2810/PWBS/15	Instal. w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, went., gaz., wod-kan.	
SPRAWDZIŁ: mgr inż. Tomasz Charliński	LUB/0126/PWBS/15	Instal. w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, went., gaz., wod-kan.	

Marzec 2018

Spis treści:

I	OPIS TECHNICZNY.....	3
1.	Podstawa opracowania.....	3
2.	Zakres opracowania.....	3
3.	Stadium.....	3
4.	Stan istniejący.....	3
5.	Opis projektowanych rozwiązań.....	3
5.1.	Trasa sieci ciepłowniczej.....	3
5.2.	Informacje ogólne.....	4
5.3.	Wymagania dla systemu rur preizolowanych.....	5
5.4.	Wykonawstwo sieci ciepłowniczej.....	6
5.4.1.	Roboty ziemne.....	7
5.3.2.	Roboty montażowe rur preizolowanych.....	7
5.4.2.	Próby ciśnieniowe.....	9
5.4.3.	Montaż systemu alarmowego.....	9
5.4.4.	Skrzyżowania i kolizje.....	10
6.	Organizacja placu budowy.....	11
7.	Roboty demontażowe.....	12
9.	Zestawienie materiałów.....	13

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Skala:

Rys. C.O. - 01.	Sytuacja	1:500
Rys. C.O. - 02.	Profil podłużny sieci ciepłej.- cz.1	1:100/500
Rys. C.O. - 03.	Profil podłużny sieci ciepłej.- cz.2	1:100/500
Rys. C.O. - 04.	Profil podłużny sieci ciepłej.- cz.3	1:100/500
Rys. C.O. - 05.	Schemat montażowy cz.1	1:250
Rys. C.O. - 06.	Schemat montażowy cz.2	1:250
Rys. C.O. - 07.	Szczegół "A"	1:25
Rys. C.O. - 08.	Szczegół "B"	1:25
Rys. C.O. - 09.	Szczegół "C"	1:25
Rys. C.O. - 10.	Szczegół "D"	1:25
Rys. C.O. - 11.	Szczegół "E"	1:25
Rys. C.O. - 12.	Szczegół "F"	1:25
Rys. C.O. - 13.	Schemat układania mat kompensacyjnych	1:250
Rys. C.O. - 14.	Schemat instalacji alarmowej	1:250
Rys. C.O. - 15.	Szczegół studzienki z zaworami	b/s
Rys. C.O. - 16.	Szczegół posadowienia rur w wykopie	b/s
Rys. C.O. - 17.	Schemat zabezpieczenia kabli energetycznych	b/s
Rys. C.O. - 18.	Szczegół przejścia przez ścianę	b/s

OPIS TECHNICZNY

do projektu wykonawczego budowy sieci ciepłowniczej wraz z przyłączami do istniejącego i projektowanego budynku socjalnego przy ulicy Warszawskiej w Koluszkach oraz do projektowanego budynku Przedszkola nr 1 przy ulicy Budowlanych w Koluszkach

1. Podstawa opracowania

- Zlecenie i umowa z inwestorem,
- Aktualna mapa do celów projektowych,
- Wizja lokalna w terenie,
- Warunki przyłączeniowe,
- Uzgodnienie ZUDP,
- Normy i normatywy w zakresie projektowania sieci ciepłych preizolowanych,

2. Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania projektu budowlanego obejmującym ETAP I jest budowa sieci ciepłowniczej w technologii rur preizolowanych z przyłączami oraz przebudowa istniejącego przyłącza ciepłowniczego. Powyższa sieć z przyłączami doprowadza ciepło do istniejących oraz projektowanych budynków w miejscowości Koluszki.

Projektuje się sieć ciepłowniczą o średnicy nominalnej DN 150 z przyłączami w zakresie średnic DN50, DN80 oraz DN 100.

3. Stadium

Opracowanie niniejsze stanowi projekt wykonawczy w zakresie części technologicznej.

4. Stan istniejący

Przyłącze podlegające przebudowie o średnicy DN 100 doprowadza ciepło do istniejącego budynku mieszkalnego na dz. nr ewid. 292/5 przy ul. Budowlanych. Zasilenie przyłącza ma miejsce z istniejącej sieci ciepłowniczej DN 125.

W poprzek ul. Budowlanych przebiega nieczynna kanałowa sieć ciepłownicza w technologii tradycyjnej.

Ponadto do istniejącego budynku Przedszkola zlokalizowanego na dz. nr ewid. 172 na mapach naniesiona jest projektowana sieć ciepłownicza.

5. Opis projektowanych rozwiązań

Projektuje się budowę sieci ciepłowniczej z rur preizolowanych w następujący sposób:

5.1. Trasa sieci ciepłowniczej

Projektowana sieć ciepłownicza rozpoczyna się od włączenia do sieci DN 125 na dz. nr ewid. 292/5. Zakłada się przebudowę istniejącego przyłącza DN 100 do budynku mieszkalnego na dz. nr ewid. 292/5 przy ul. Budowlanych. Częściowo po trasie istniejącego przyłącza poprowadzona zostanie sieć ciepłownicza DN 150. Następnie wykorzystany zostanie istniejący kanał ciepłowniczy po trasie, którego przebiegać będzie nowo projektowana sieć ciepłownicza. Odejsia odgałęzień od projektowanej sieci c.o. wg części rysunkowej. Po zasileniu istniejącego przyłącza sieć c.o. prowadzona jest przez całą długość dz. nr ewid. 172/2 gdzie w górnej części działki następuje rozdzielenie poszczególnych etapów inwestycji.

Przebieg trasy projektowanej sieci ciepłowniczej wyznaczony został z uwzględnieniem

możliwości prowadzenia w terenach zielonych, a w przypadku niemożliwości rurociągi zlokalizowane są pod nawierzchniami chodników oraz dróg wewnętrznych z nawierzchnią z kostki brukowej.

Trasa sieci przedstawiona jest na planach sytuacyjnych w skali 1:500 oraz w załącznikach graficznych do opinii ZUDP.

5.2. Informacje ogólne

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych (Dz. U.04.92.881) wszystkie materiały wbudowane w sieć ciepłowniczą oraz przyłącza muszą być oznakowane znakiem CE lub posiadać aprobaty techniczne lub zatwierdzone w inny sposób przewidziany ustawą.

Zastosowano rury stalowe przewodowe bez szwu wg PN-EN 10216-2 o połączeniach spawanych z izolacją w wersji standard oraz sygnalizacją alarmową systemu alarmowego.

Parametry projektowanych rurociągów:

- rury DN 150 - 168,3x4,0 mm w płaszczu PE dn 250 mm,
- rury DN 100 – 114x3,6 mm w płaszczu PE dn 200mm,
- rury DN 80 – 88,9x3,2 mm w płaszczu PE dn 160mm,
- rury DN 50 – 60,3x3,2 mm w płaszczu PE dn 125 mm.

- nadciśnienie obliczeniowe - 16 bar (1,6 MPa)
- temperatura obliczeniowa - 135oC

Rury i kształtki preizolowane

W skład systemu preizolacji wchodzi:

- Rury preizolowane o długości podstawowej 12,0m wg PN-EN 253 ze stali P235 GH (Izolację termiczną stanowi pianka poliuretanowa (PUR), spełniająca wymagania PN-EN 253:2009),
- Łuki o długościach ramion 1,0mx1,0m (lub dłuższych w zależności od potrzeb) o kątach odchylenia od osi 90° (lub innych w zależności od potrzeb) wg PN-EN 448,
- Złącza izolacyjne w postaci muf termokurczliwych sieciowanych radiacyjnie wg PN-EN 489 z łupkami izolacyjnymi lub do zalewania pianką,
- Inne drobne elementy w postaci kapturew zakańczających, tulei ściennych, poduszek kompensacyjnych itp.
- Sieć ciepłownicza podziemna została zaprojektowana jako sieć bezkanałowa z rur preizolowanych płaszczem z rury osłonowej HDPE.

Instalacja alarmowa

Rury i kształtki posiadają wbudowaną instalację alarmową impulsową, którą należy połączyć przed mufowaniem. System rur preizolowanych jest kompletnym, to znaczy że wszystkie elementy składowe są dostarczane przez producenta. Całość systemu winna pochodzić od jednego producenta lub winna być zalecana przez producenta rur. W przedmiotowej inwestycji zastosować rury i kształtki preizolowane o średnicy:

Odwodnienia i odpowietrzenia

Sieć cieplna odwadniana jest i odpowietrzana przez instalację w pomieszczeniach projektowanych oraz istniejących węzłów cieplnych.

Kompensacja wydłużeń i strefy kompensacyjne

W projekcie zastosowano naturalną kompensację wydłużeń termicznych w postaci załamania sieci. Samokompensację przyjęto z zastosowaniem łuków długich. W miejscach gdzie rurociągi zmieniają kierunek, należy zastosować jako strefy kompensacyjne maty kompensacyjne z polietylenowego laminatu piankowego o grubości 40mm. Wykonanie stref kompensacyjnych wymaga poszerzenia wykopów. Ilość mat oraz ich lokalizacja zostanie podana w projekcie wykonawczym.

Połączenie sieci projektowanej z istniejącymi sieciami

Sieci projektowane łączyć z istniejącymi sieciami preizolowanymi poprzez spawanie, a następnie izolację złączy za pomocą muf termokurczliwych.

5.3. Wymagania dla systemu rur preizolowanych

a) Rury preizolowane

Rura preizolowana do budowy sieci podziemnej składająca się z:

- rury przewodowej stalowa (czarna) bez szwu lub ze szwem wzdłużnym,
- izolacja cieplna ze sztywnej pianki poliuretanowej (PUR) o strukturze porowatej,
- płaszcz osłonowy z polietylenu (PE-HD), barwy czarnej.

Elementy rurociągów preizolowanych stalowych muszą spełniać wymagania dotyczące materiałów, określone w najnowszych normach PN-EN 253, 448, 488, 489. Należy stosować rury stalowe ze szwem wzdłużnym spełniające wymagania normy PN-EN 10217-2 lub PN-EN 10217-5, lub rury bezszwowe spełniające wymagania normy PN-EN 10216-2 ze stali w gatunku P235GH.

Nie dopuszcza się występowania szwów obwodowych na całej długości rury stalowej. Wymaga się stosowania rur o długościach handlowych 6,0m, 12,0 m.

Wszystkie rury stalowe i elementy wykorzystywane do budowy systemu rurociągów muszą być dostarczone wraz ze zgodnym z normą PN-EN 10204 certyfikatem 3.1.

Pianka izolacyjna użyta do produkcji rur preizolowanych musi spełniać wymagania normy PN-EN 253 oraz musi być spieniana cyklopentanem, a nie freonami twardymi, freonami miękkimi lub CO₂, co producent rur winien udokumentować. Pianka izolacyjna PUR użyta do produkcji oferowanych rur i prefabrykatów (kolana, trójniki itd.) preizolowanych musi spełniać wymagania normy PN-EN 253 odnośnie:

- struktury komórkowej,
- gęstości,
- wytrzymałości na ściskanie,
- chłonności wody w podwyższonej temperaturze.

Pianka izolacyjna do izolowania połączeń powinna być dostarczona w opakowaniach zawierających niezbędną ilość płynnych składników potrzebną do zaizolowania pojedynczego złącza lub wtryskiwana z przenośnych agregatów pianotwórczych.

Trwałość sztywnej pianki izolacyjnej musi wynosić minimum 30 lat dla ciągłej temperatury pracy minimum 1350C. Niniejsza ciągła temperatura pracy dla systemu piankowego określonego w badaniach musi być potwierdzona także aktualną aprobatą techniczną. Współczynnik przewodzenia ciepła pianki poliuretanowej przed starzeniem mierzony w temperaturze +50 oC nie może być większy niż 0,0270 W/mK.

Płaszcz osłonowy PE - HD stosowany w procesie produkcji rur i elementów preizolowanych musi być wykonany z polietylenu wysokiej gęstości PE-HD (minimum typu PE80) i musi spełniać wymagania normy PN-EN 253:2009. Właściwości określone w normie PN-EN 253:2009 winny być potwierdzone przez producenta stosownymi protokołami z badań. W zakresie grubości ścianki płaszcza winien spełniać wymagania zawarte w PN-EN 253:2009.

Gotowe rury preizolowane muszą spełniać wymogi norm PN-EN 253:2009 zwłaszcza w zakresie tolerancji średnicy zewnętrznej, odchylenia od współosiowości, wytrzymałości na ścinanie w kierunku osiowym i stycznym, wartości współczynnika przewodzenia ciepła określone w punktach 4.5.2, 4.5.3. i 4.5.4., 4.5.5., PN-EN 253:2009. Producent rur preizolowanych winien posiadać badania przeprowadzone zgodnie z normą PN-EN 253:2009 wykazujące, że wymogi określone w w/w normie są spełnione.

System rur preizolowanych winien spełniać wymagania norm: PN EN – 253:2009, PN EN – 448:2009, PN EN – 488:2009, PN EN – 489:2009, norm ISO 9001 i norm SS-EN ISO 14001 dla systemów zarządzania środowiskiem i posiadać:

- aktualną aprobatę techniczną dopuszczającą do stosowania wydaną przez ITB Warszawa.

- dopuszczenie do ciągłej pracy w temperaturze min 152°C i projektowanym ciśnieniu 1,6 MPa.
- system alarmowy impulsowy przystosowany do podłączenia do urządzeń do ciągłej kontroli. wbudowany w rury, kolana prefabrykowane, trójniki, zawory itp.

b) Elementy prefabrykowane (kształtki)

Łuki (kolana)

Na kolanach DN150/250 zastosować promień gięcia $R=390$

Wymaga się zastosowania kolan preizolowanych prefabrykowanych fabrycznie poprzez zastosowanie w nich łuków:

- formowanych na zimno z rur prostych bez szwu lub ze szwem (w przypadku stosowania rur ze szwem położenie szwu musi być pod kątem 45° do płaszczyzny gięcia),
- spawanych doczołowo - wykonane przez gięcie na gorąco rury stalowej lub przez formowanie na gorąco płyt stalowych i łączenie ich za pomocą spawania.
- nie dopuszcza się do stosowania łuków segmentowych wykonanych przez spawanie doczołowe prostych odcinków rur.

-Trójniki (odgałęzienia):

- Dopuszcza się trójniki prefabrykowane fabrycznie.
- Wszystkie trójniki muszą posiadać wzmocnienie lub pogrubioną ściankę rurociągu głównego w miejscu wykonania odgałęzienia,
- Długość i szerokość wzmocnienia/pogrubienia powinna być równa minimum długości określonej w normie PN-EN 13941:2009. zał. A C,
- Grubość wzmocnienia/ pogrubienia ścianki powinna być równa minimum grubości ścianki rury głównej,

5.4. Wykonawstwo sieci ciepłowniczej

Wymagania ogólne

Sieci ciepłownicze z preizolowanych rur i kształtek powinny być wykonywane przez przeszkolonych, wykwalifikowanych pracowników. Zaleca się wykonywanie sieci ciepłowniczych z preizolowanych rur i kształtek przy sprzyjających warunkach pogodowych.

Roboty spawalnicze przy łączeniu stalowych rur przewodowych należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż 0° C., natomiast izolację i hermetyzację połączeń nie niższej niż + 50 °C.

Trasa ciepłociągu winna być wyznaczona geodezyjnie przed przystąpieniem do prac ziemnych, a po wykonaniu robót zinwentaryzowana (z zaznaczeniem średnic rur przewodowych, rzędnych, materiału, etc.). Geodeta winien sprawdzić na aktualnych mapach zasobów geodezyjnych, czy nie ma kolizji z nowym uzbrojeniem podziemnym i w razie potrzeby je oznaczyć.

Całość robót ziemnych przy budowie sieci ciepłowniczej winna odpowiadać i być zgodna z normą PN-B-10736:1999 oraz z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r, Nr47, poz. 401).

Maty kompensacyjne

Maty kompensacyjne należy układać zgodnie z częścią rysunkową. Zastosować maty kompensacyjne wykonane z poietylenowego laminatu piankowego sieciowanego, odpornego na korozję oraz działanie gryzoni i chemikaliów o grubości min. 40 mm o gęstości minimalnej 30±5 kg/m³ (wg ISO 845). Chłonność wody poniżej 1,5%. (wg EN 12087:1999).

Nie dopuszcza się stosowania mat wykonanych z wytłoczeń tapicerskich i materiałów tekstylnych.

5.4.1. Roboty ziemne

Przewiduje się wykopy mechaniczne, a częściowo ręczne. W odległości mniejszej niż 1,5m od skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem oraz przy zbliżeniach do budynków i pośród drzew zakłada się ręczne wykonanie wykopów. Miejsca skrzyżowań z istniejącą infrastrukturą podziemną zabezpieczyć z zachowaniem stref bezpieczeństwa zgodnie z warunkami technicznymi właściciela uzbrojenia. Zabezpieczenia te podlegają odbiorowi przez zarządcę kolidującej infrastruktury.

Minimalna szerokość wykopu dla danej inwestycji winna wynosić min. 0,9 m na wysokości posadowienia rur. W miejscach izolacji połączeń wymiary wykopu powiększyć o 20 cm z dołu i z boków.

Projektuje się wykopy ciągłe o ścianach pionowych odeskowanych i rozpartych. Wykopy wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych odeskowanych i rozpartych spełniają warunek nienaruszalności struktury gruntu rodzimego – sztywności gruntu w strefie obsypki ochronnej rury kanałowej, z zastrzeżeniem, że poniżej górnego poziomu tej obsypki powinno być odeskowanie szczelne. Wykopy o ścianach pionowych powinny być zabezpieczone przed obsuwaniem się ziemi za pomocą obudowy. Obudowa składa się z wyprasek stalowych układanych poziomo oraz drewnianych nakładek pionowych i rozpor. Stosować należy umocnienie ażurowe wykopów wypraskami stalowymi. Odeskowanie i rozparcie ścian wykopu powinno następować stopniowo w miarę głębienia wykopu, przy czym przestrzeń czasowo nieodeskowana nie powinna przekraczać w gruntach luźnych 0,40 m, a w gruntach średnio zwartych i zwartych 0,5 – 0,7 m. Wykopy zabezpieczyć należy ogrodzeniem i oświetlić w nocy.

Rurociągi z rur preizolowanych w HDPE muszą być ułożone na podłożu o grubości 10 do 15 cm z piasku o granulacji od 0,2 do 2,0 mm z dopuszczalną zawartością do 10% ziaren do 4,0mm pozbawionego w swym składzie gliny oraz kamieni i innych zanieczyszczeń a także odpadów mineralnych i organicznych. Obsypkę piaskową zamontowanego ciepłociągu należy wykonywać w dwóch warstwach: pierwszą wykonaną do poziomu osi rurociągów, zasypując szczelnie przestrzeń pod i między rurociągami, a następnie między rurociągiem a wykopem. Drugą warstwę piasku należy zasypać do poziomu co najmniej 10 cm nad powierzchnią płaszcza zewnętrznego izolacji. Łoże piaskowe zagęszczać ręcznie ubijakami. Pozostałą część zasypki wykonać warstwami 20-30 cm, materiałem w zależności od lokalizacji:

- gruntem pochodzącym z wykopu bez kamieni, gliny i innych zanieczyszczeń – w przypadku przebiegu sieci w terenach zielonych,
- piaskiem, pod jezdniami i ciągami pieszymi.

Na wysokości ok. 30 cm nad każdą rurą ułożyć taśmę znacznikową w kolorze fioletu lub różu. Wykopy pod drogami i chodnikami zasypać w całości piaskiem zagęszczając do stopnia $I_s=1,0$ wg skali Proctora. Wykopy w terenach zielonych zasypać do głębokości 0,10m poniżej terenu z zagęszczeniem do stopnia $I_s=0,95$ oraz 10cm warstwą ziemi urodzajnej średnio zagęszczonej.

5.3.2. Roboty montażowe rur preizolowanych

Elementy preizolowane dostarczane na budowę powinny być przed montażem skontrolowane w zakresie ustalonym przez dostawcę. Elementy preizolowane powinny być zabezpieczone denkami chroniącymi wnętrza rur przewodowych przed zanieczyszczeniem. Denka można zdjąć z rury bezpośrednio przed spawaniem rurociągów.

Wszystkie elementy preizolowane winny mieć trwałe oznakowanie (zgodne z EN253, EN448, EN488, EN489), zawierające również czytelne dane pozwalające na identyfikację parametrów materiałów stalowych rury przewodowej.

Odległość pomiędzy układanymi rurociągami powinna wynosić 25 cm a odległość rurociągu od ściany wykopu min. 15 cm, w miejscu wykonywania spawów i muf odpowiednio więcej. Rurociągi układać ze spadkiem zgodnym z profilem podłużnym.

Typowe prace spawalnicze należy wykonywać przy dobrej pogodzie w temperaturze powietrza wyższej niż 5 °C i przy prędkości wiatru nie przekraczającej 5 m/s (w przypadku konieczności montażu w niższych temperaturach lub innych warunkach ustawiać namioty zachowując ostrożność i zabezpieczenia przeciwpożarowe). Wymagania podczas przygotowania, spawania, kontroli i badania wszystkich spawów wg norm zharmonizowanych zawartych w obowiązującym rozporządzeniu. Wszystkie spoiny poddać badaniom radiologicznym.

Po stwierdzeniu prawidłowości wykonania spoin, należy wykonać próbę szczelności rurociągów na ciśnienie 1,5 x ciśnienia próbnego.

Podczas montażu należy zabezpieczyć końce rur przed zanieczyszczeniem piaskiem i innymi zanieczyszczeniami stałymi. W przypadku realizacji sieci z rur piaskowanych należy je przedmuchać sprężonym powietrzem. W przypadku wykorzystania rur przechowywanych dłużej, należy wykonywać płukanie sieci mieszaniną sprężonego powietrza i wody aż do uzyskania odpowiedniej czystości wody.

Przed wykonaniem izolacji połączeń połączyć przewody sygnalizacji alarmowej wraz z badaniem ciągłości i oporności. Roboty montażowe i izolacyjne prowadzić zgodnie z wytycznymi producenta systemu preizolacji.

Roboty montażowe rur i kształtek stalowych

Wykonawca powinien wykazać swoją zdolność do wykonania prac spawalniczych i posiadać system jakości. Wykonawca powinien opracować lub posiadać uznaną (kwalifikowaną) technologię spawania łukowego zgodnie z Polskimi Normami (np. PN-EN 288-3 /PN-EN 15614-1/ lub PN-EN 288-9). Uznana (kwalifikowana) technologia spawania powinna obejmować swoim zakresem zmiennych zasadniczych zakres określonych w projekcie: rodzajów złączy, grup materiałowych, średnic, grubości ścianek itp. Spawacze wytypowani przez Wykonawcę do spawania rurociągów i/lub konstrukcji stalowych powinni posiadać uprawnienia wg PN-EN 287-1.

Zakres uprawnień spawaczy powinien pokrywać się z metodami spawania, grupami materiałowymi, geometrią i wymiarami elementów spawanych, materiałami dodatkowymi oraz pozycjami spawania, jakie przewidziane są w projektowanej sieci.

Rury i kształtki powinny być łączone z zastosowaniem łukowych złączy doczołowych przy wykorzystaniu gazów osłonowych (TIG). Przy wykonaniu prac spawalniczych uwzględnić wszystkie czynności obejmujące wykonanie złączy spawanych (przygotowanie krawędzi, centrowanie, wykonanie spoin szczepnych, podgrzewanie wstępne, rodzaj i czas usunięcia centrownika, rodzaj materiałów dodatkowych i gazów osłonowych, obróbka cieplna i inne).

Najniższą temperaturę otoczenia, w jakiej można prowadzić prace spawalnicze ustala się na plus pięć stopni (+5°C), niezależnie od miejsca spawania (prefabrykacja, montaż), metody spawania, gatunku i grubości materiału.

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia takich środków i metod zaradczych, adekwatnych do występujących zagrożeń, aby spawanie odbywało się w warunkach, które nie wpływają ujemnie na jakość wykonywanych złączy spawanych.

Badania połączeń spawanych

Po wykonaniu spawania należy przeprowadzić badania połączeń spawanych zgodnie z :

- PN-EN 13480-5 : 2005
- PN-EN ISO 5817 : 2005 (U)

Obowiązkowe metody badania połączeń spawanych :

- dla 100 % spawów ultradźwiękowa z udokumentowanym wynikiem badania zgodnie z PN-EN 583-1 : 2001, PN-EN 583-1 : 2001/A1 : 2006 (U), PN-EN 583-2 : 2004, PN-EN 583-4 : 2003 (U), PN-EN 583-5 : 2005, PN-EN ISO-11666 : 2011, PN-EN 1714 : 2002, PN-EN 1714 : 2002/A1 : 2005, PN-EN 1714 : 2002/A2 : 2005
- kontrola wzrokowa wg PN-EN 970 : 1999 oraz PN-EN 970 : 1999/ Ap1 :2003

Badania spoin mają być prowadzone przez kompetentny, wykwalifikowany i specjalistyczny personel. W celu udokumentowania kwalifikacji zaleca się, żeby pracownicy posiadali certyfikat zgodnie z normą PN-EN 473 : 2002. Wyniki przeprowadzonych badań należy udokumentować zgodnie z normą PN-EN ISO 3834-2 :2006 oraz PN-EN 13480-5 : 2005.

Po wykonaniu połączeń spawanych i próbie szczelności przystępuje się do wykonania połączenia instalacji wykrywania nieszczelności rurociągu, a następnie do wykonania osłony złącza i izolacji termicznej oraz uszczelniania (hermetyzacji) zespołu złącza.

5.4.2. Próby ciśnieniowe

Ciśnieniowa próba hydrauliczna

Po wykonaniu połączeń spawanych należy przeprowadzić ciśnieniową próbę hydrauliczną.

Badanie szczelności będące jednocześnie wodną próbą ciśnieniową zmontowanych rurociągów powinno być przeprowadzone po wykonaniu prac spawalniczych i badaniu nieniszczącym spoin, przy czym wartość ciśnienia próbnego winna być nie mniejsza od 1,5 ciśnienia roboczego – dla sieci ciepłowniczej bez armatury, oraz 1,25 ciśnienia roboczego z zamontowaną armaturą.

Próbie szczelności wykonać należy wodą zimną pod ciśnieniem 2,4 MPa

Przed próbą rurociąg należy dokładnie odpowietrzyć. Rurociąg powinien być utrzymywany pod ciśnieniem próbnym przez co najmniej 30 minut. Następnie ciśnienie powinno być obniżone do wartości ciśnienia roboczego, a wszystkie elementy i połączenia spawane powinny być poddane dokładnemu badaniu wizualnemu powierzchni i połączeń. Obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie ciśnień od roboczego do próbnego powinno odbywać się jednostajnie i powoli.

Po próbie szczelności na elementach rurociągu i spoinach nie powinno być rozerwań, widocznych odkształceń plastycznych, rys włoskowatych lub pęknięć oraz nieszczelności i pocenia się powierzchni. Podstawowe dane próby ciśnieniowej powinny być potwierdzone w protokole próby.

Płukanie i czyszczenie od wewnątrz rurociągów preizolowanych

Płukanie rurociągów preizolowanych DN 100 ÷ DN 200 mm należy prowadzić wykorzystując wodę wodociągową z próby ciśnieniowej, metodą na wpływ. Szybkość płukania powinna być równa maksymalnej szybkości eksploatacyjnej wody grzewczej, tj. 1,5 m/s.

Pobór próbki wody (min. 1,5 litra) powinien nastąpić w końcowej fazie płukania z dolnej części przewodu odpływowego. Czas płukania i ewentualna ilość płukania ustala się indywidualnie w zależności od oceny próbek wody.

5.4.3. Montaż systemu alarmowego

Projektowane odcinki sieci ciepłych preizolowanych wyposażone są w przewody instalacji alarmowej umieszczone wewnątrz pianki izolacyjnej. Zadaniem instalacji alarmowej jest zapewnienie kontroli sieci ciepłowniczych. Projektowane odcinki sieci ciepłych preizolowanych wyposażone są w instalację alarmową systemu impulsowego.

System ten umożliwia ciągłą kontrolę jakości montażu oraz stanu izolacji cieplnej podczas eksploatacji sieci cieplnej preizolowanej oraz lokalizację ewentualnych awarii sieci (uszkodzenie lub korozję rury przewodowej lub płaszcza osłonowego). Wewnątrz rur i elementów preizolowanych w piance poliuretanowej w pozycji „za dziesięć drugą” umieszczone są dwa przewody :

- czujnikowy miedziany bielony
- powrotny miedziany

Do łączenia przewodów systemów sygnalizacyjno – alarmowych wg schematów załączonych do projektu można przystąpić po otrzymaniu pozytywnego wyniku badania wszystkich połączeń spawanych i ciśnieniowej próby hydraulicznej.

Przewody te łączy się ze sobą za pomocą tulejek zaciskowych i izoluje się je koszulkami termokurczliwymi. Rurociągi należy układać tak, aby przewód czujnikowy (bielony) znajdował się zawsze po prawej stronie idąc od źródła ciepła.

5.4.4. Skrzyżowania i kolizje

W oparciu o dostępne informacje oraz na bazie normatywnych głębokości układania uzbrojenia podziemnego sieć podziemna została zaprojektowana w sposób nie kolidujący z zainwentaryzowanym uzbrojeniem.

Ewentualne zabezpieczenia, względnie przekładki niezidentyfikowanego uzbrojenia podziemnego, wynikłe w trakcie realizacji należy wykonać w uzgodnieniu i pod nadzorem jego użytkowników.

Miejsca skrzyżowań projektowanej sieci ciepłowniczej z rur preizolowanych z kablami energetycznymi, teletechnicznymi lub gazociągami należy rozwiązać zgodnie z obowiązującymi aktualnie normami w tym zakresie.

W razie uszkodzenia kabli, kanalizacji i innych przewodów w trakcie realizacji sieci ciepłowniczej, wykonawca powinien dokonać naprawy na własny koszt po uprzednim zgłoszeniu tego faktu użytkownikowi uszkodzonego uzbrojenia.

– **UWAGA:**

– **Geodeta przed wytyczeniem projektowanego ciepłociągu powinien sprawdzić na aktualnych mapach zasobów geodezyjnych, czy nie ma kolizji z nowym uzbrojeniem podziemnym i w razie potrzeby je oznaczyć.**

Skrzyżowania z kablami energetycznymi i telefonicznymi

Na trasie ciepłociągu występują skrzyżowania z kablami energetycznymi i telefonicznymi. Jednakże w przypadku wystąpienia skrzyżowań z infrastrukturą nie naniesioną na mapę traktować je jako czynne i zabezpieczyć.

W miejscach skrzyżowań istniejących kabli z realizowanym ciepłociągiem na kablu stosować rurę osłonową dwudzielną z tworzywa sztucznego o długości sięgającej 30cm poza obręb wykopu, nie mniej jednak niż 1,5m.

Stosować rury ochronne typu:

- - A 110PS przy skrzyżowaniach z kablami oświetleniowymi i niskiego napięcia;
- - A 160PS przy skrzyżowaniach z kablami średniego i wysokiego napięcia.

Całość wykonać zgodnie z wymogami PN-E-05125 dla kabli energetycznych (dla kabli telefonicznych zgodnie z ZN-96TP SA-004). Odległość pionowa min. 0,2m licząc od skrajni kabla do skrajni przewodu, kąt skrzyżowania nie mniejszy niż 15°. Zabezpieczenie istniejących kabli w miejscach zbliżeń i skrzyżowań podlega odbiorowi przed zasypaniem przez użytkowników sieci. Ciepłociąg lokalizować poniżej istniejących kabli po uprzednim ich wytyczeniu i wykonaniu przekopów kontrolnych. Roboty ziemne wykonywać ręcznie ze szczególną ostrożnością.

Miejsca skrzyżowań i zbliżeń podlegają odbiorowi przez RE Koluszki.

Skrzyżowania z ciągami jezdnyymi i pieszymi

Na trasie projektowanej sieci ciepłowniczej występują przejścia przez tereny utwardzone poprzez które odbywa się ruch kołowy pojazdów mechanicznych. Prowadzenie rur ciepłowniczych w tych miejscach należy wykonać przekopem bez rur osłonowych po wcześniejszym uzgodnieniu terminu zamknięcia z użytkownikami posesji.

Posadowienie rur ciepłowniczych należy wykonać zgodnie z profilem. Wykop pod dojazdem zasy-

pać piaskiem zagęszczonym.

Projektowany ciepłociąg krzyżuje się z ciągami pieszymi. Nie przewiduje się zabezpieczenia ciepłociągu pod warunkiem utrzymania przykrycia min. 40cm. Wykop pod chodnikiem zasypać piaskiem zagęszczonym.

Skrzyżowania z kanalizacją lub wodą

Przy skrzyżowaniach z kanalizacją deszczową, sanitarną lub siecią wodociągową nie ma potrzeby stosowania rury osłonowej na ciepłociągu, ani na kanalizacji deszczowej, sanitarnej czy wodzie. Należy jedynie zachować odległość min. 20cm pomiędzy ściankami przewodów.

Rozwiązując problemy skrzyżowań i kolizji należy w toku budowy stosować się do wymagań stawianych przez właścicieli poszczególnych uzbrojeń.

Skrzyżowania z siecią gazową

Na dzień opracowywania dokumentacji projektowej na mapie do celów projektowych nie stwierdzono skrzyżowań z istniejącą siecią gazową. Jednakże należy to zweryfikować przed rozpoczęciem robót czy nie zaszły zmiany w zagospodarowaniu terenu.

W razie wystąpienia skrzyżowania z siecią gazową zgłosić to w miejscowego RDG celem późniejszego odbioru skrzyżowań i zbliżeń oraz spisania stosownego protokołu.

Wszelkie prace ziemne w pobliżu gazociągów wykonywać ręcznie. Wszelkie miejsca kolizji zabezpieczyć zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 26.04.2013r Dz.U. 2013 poz 640 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie, załącznik nr 2 / tabela 1 i 2 oraz PN-91/M-34501.

UWAGA:

Jeżeli w trakcie wykonawstwa okaże się, że rzędne ułożenia uzbrojenia różnią się od założonych w projekcie ewentualne zmiany zagłębienia ciepłociągu lub przekładki uzbrojenia należy uzgodnić z projektantem.

Nie wyklucza się istnienia innych podziemnych sieci, których obecność i przebieg nie jest znany.

6. Organizacja placu budowy

Woda dla celów budowy

W celu wykonania płukania rurociągów konieczne będzie doprowadzenie na budowę wody. Pobór wody przewiduje się z sieci wodociągowej, po wcześniejszym uzgodnieniu warunków tego poboru z właścicielem wodociągu. Końcowe płukanie przeprowadzić wodą uzdatnioną.

Energia elektryczna

Zakłada się, że źródłem energii elektrycznej na budowie będą agregaty prądotwórcze.

Pasy montażowe oraz pasy zajętości

Wzdłuż trasy sieci ciepłowniczej na czas realizacji przewiduje się „pasy montażowe” o szerokości zezwalającej na przeprowadzanie wszelkich prac związanych z budową, jak:

- wykonanie wykopów liniowych,
- składowanie ziemi,
- transport materiałów,
- praca maszyn i urządzeń.

Szerokość pasów montażowych określa indywidualnie wykonawca w zależności od przyjętej technologii robót.

7. Roboty demontażowe

Istniejący kanał sieci ciepłej oraz przyłącze podlegające przebudowie. Materiały z demontażu należy utylizować zgodnie z przepisami. Rury i inne elementy stalowe są własnością Inwestora i należy je przekazywać na miejsce przez niego wskazane.

W związku z koniecznością dostarczania czynnika grzewczego przez cały rok prace związane z zatrzymaniem systemu grzewczego należy odpowiednio planować, wykonując roboty przepinkowe w taki sposób, aby łączny czas przerw w dostawie czynnika grzewczego nie przekroczył czasu określonego przez Inwestora.

8. Uwagi końcowe:

- Należy zlecić uprawnionym służbom geodezyjnym pełną obsługę prowadzonych robot wraz z wykonaniem inwentaryzacji powykonawczej wybudowanych odcinków sieci ciepłej preizolowanej.

Ponadto:

- Do obowiązków wykonawcy robot należy doprowadzenie terenu budowy do stanu pierwotnego.
- Wszystkie prace montażowe muszą być wykonywane przez monterów o odpowiednich kwalifikacjach i pod nadzorem osób posiadających wymagane przepisami uprawnienia budowlane.
- Proces budowlany należy prowadzić zgodnie z ustawą Prawo budowlane z dnia 07.07.199 r. z późn. zmianami - z uwzględnieniem zawartych w tej ustawie zasad bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
- Do obowiązków wykonawcy robot należy oznakowanie oraz zabezpieczenie pasa robot montażowych.
- Wskazane w dokumentacji projektowej materiały i urządzenia mogą być zastąpione przez inne wyroby o równoważnych lub lepszych cechach i parametrach technicznych. Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty, atesty itp.
- Całość robot wykonać zgodnie z "Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robot Budowlano-Montażowych"- część II, sztuką budowlaną oraz przepisami BHP.
- Według Rozporządzenia Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z 13 maja 1995 r. w sprawie określenia rodzajów inwestycji szkodliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz ocen oddziaływania na środowisko (Dz.U. Nr 52/1995r. Poz. 284) przedmiotowa inwestycja nie zalicza się do szczególnie szkodliwych dla środowiska, ani do inwestycji mogących pogorszyć stan środowiska.
- Przed rozpoczęciem realizacji do obowiązku wykonawcy należy sprawdzenie posadowienia istniejącego uzbrojenia podziemnego poprzez wykonanie kontrolowanych przekopów pod nadzorem właścicieli uzbrojenia z zachowaniem szczególnej ostrożności.

Projektował:

mgr inż. Monika Sieracka
upr. LOD/2810/PWBS/15

9. Zestawienie materiałów

Lp.	Wyszczególnienie	Charakterystyka	j.m.	ilość
1	Redukcja preizolowana. z rur stalowych czarnych ze szwem w płaszczu HDPE z impulsową sygnalizacją alarmową -izolacja standard	DN 125/150 (139,7x3,6)/(168,3x4,0), L=1500 mm	szt.	2
2	Rura preizolowana stalowa czarna ze szwem wzdłużnym w HDPE z impulsową sygnalizacją alarmową – izolacja standard	Dn 150/250 (168,3x4,0) L=12,0m	szt.	100
3	Rura preizolowana stalowa czarna ze szwem wzdłużnym w HDPE z impulsową sygnalizacją alarmową – izolacja standard	Dn 150/250 (168,3x4,0) L=6,0m	szt.	7
4	Rura preizolowana stalowa czarna ze szwem wzdłużnym w HDPE z impulsową sygnalizacją alarmową – izolacja standard	Dn 150/250 (168,3x4,0) Domiar: L = 2,40+2,40+2,6+2,6+9,20+9,20+9,0+9,0+1,5 +1,5+4,20+3,35+5,0+5,0+5,0+5,0+3,8+3,8	m	84,55
5	Łuk (kolano) preizolowany z rury stalowej czarnej w HDPE z impulsową sygnalizacją alarmową – izolacja standard	Dn 150/250 (168,3x4,0), kąt 90 st., L = 1500 x 1000, promień gięcia R=390,0mm oraz grubość ścianki s= 4,0mm	szt.	6
6	Łuk (kolano) preizolowany z rury stalowej czarnej w HDPE z impulsową sygnalizacją alarmową – izolacja standard	Dn 150/250 (168,3x4,0), kąt 90 st., L = 1000 x 1000, promień gięcia R=390,0mm oraz grubość ścianki s= 4,0mm	szt.	32
7	Łuk (kolano) preizolowany z rury stalowej czarnej w HDPE z impulsową sygnalizacją alarmową – izolacja standard	Dn 150/250 (168,3x4,0), kąt 95 st., L = 1000 x 1000	szt.	2
8	Trójnik wznosny preizolowany z rury stalowej czarnej w HDPE z impulsową sygnalizacją alarmową -izolacja standard	trójnik wznosny 45° DN150/80: Przewód główny: DN150/250 - (168,3x4,0) odgałęzienie DN80/160 - (88,9x3,2) LTR=1100, LOD=745mm, h =70mm, wzmacniany nakładką wzmacniającą o grubości ścianki s=4,0mm	szt.	6
9	Trójnik wznosny preizolowany z rury stalowej czarnej w HDPE z impulsową sygnalizacją alarmową -izolacja standard	trójnik wznosny 45° DN150/150: Przewód główny: DN150/250 - (168,3x4,0) odgałęzienie DN150/250-(168,3x4,0) LTR=1200, LOD=795 mm, h =70mm, wzmacniany nakładką wzmacniającą o grubości ścianki s=4,0mm	szt.	2
10	Trójnik równoległy preizolowany z rury stalowej czarnej w HDPE z impulsową sygnalizacją alarmową -izolacja standard	trójnik równoległy DN150/150: Przewód główny: DN150/250 - (168,3x4,0) odgałęzienie DN150/250-(168,3x4,0) LTR=1200, LOD=650mm, h =122mm, wzmacniany nakładką wzmacniającą o grubości ścianki s=4,0mm	szt.	2

11	Trójnik równoległy preizolowany z rury stalowej czarnej w HDPE z impulsową sygnalizacją alarmową -izolacja standard	trójnik równoległy DN150/50: Przewód główny: DN150/250 - (168,3x4,0) odgałęzienie DN150/125 - (60,3x2,9) LTR=1000, LOD=600mm, h =120mm, wzmacniany nakładką wzmacniającą o grubości ścianki s=4,0mm	szt.	2
12	Zawór praizolowany z rur stalowych czarnych ze szwem w HDPE z impulsową sygnalizacją alarmową -izolacja standard	DN150, L=1000; Przewód główny: DN 150/250 (168,3x4,0), Trzpień – średnica zewn. Płaszcz 140mm, h=513 mm	szt.	4
13	Redukcja preizolowana. z rur stalowych czarnych ze szwem w płaszczu HDPE z impulsową sygnalizacją alarmową -izolacja standard	DN 150/100 (168,3x4,0) /(114,3x3,6). L=1500 mm	szt.	2
14	Rura preizolowana stalowa czarna ze szwem wzdłużnym w HDPE z impulsową sygnalizacją alarmową – izolacja standard	Dn 100/200 (114,3x3,6) L=12,0m	szt.	6
15	Rura preizolowana stalowa czarna ze szwem wzdłużnym w HDPE z impulsową sygnalizacją alarmową – izolacja standard	Dn 100/200 (114,3x3,6) Domiar: L = 3,0+3,0+10,2+10,2	m	26,4
16	Zawór praizolowany z rur stalowych czarnych ze szwem w HDPE z impulsową sygnalizacją alarmową -izolacja standard	DN100, L=1000; Przewód główny: DN 100/200 (114,3x3,6), Trzpień – średnica zewn. Płaszcz 140mm, h=453 mm	szt.	2
17	Rura preizolowana stalowa czarna ze szwem wzdłużnym w HDPE z impulsową sygnalizacją alarmową – izolacja standard	Dn 80/160 (88,9x3,2) Domiar: L = 1,5+1,5+2,0+2,0+5,6+6,4	m	19
18	Zawór praizolowany z rur stalowych czarnych ze szwem w HDPE z impulsową sygnalizacją alarmową -izolacja standard	DN80, L=1000; Przewód główny: DN 80/160 (88,9x3,2), Trzpień – średnica zewn. Płaszcz 110mm, h=434 mm	szt.	6
19	Łuk (kolano) preizolowany z rury stalowej czarnej w HDPE z impulsową sygnalizacją alarmową – izolacja standard	Dn 80/160 (88,9x3,2), kąt 90 st., L = 1000 x 1000, promień gięcia R=205,0mm oraz grubość ścianki s=3,2mm	szt.	2
20	Rura preizolowana stalowa czarna ze szwem wzdłużnym w HDPE z impulsową sygnalizacją alarmową – izolacja standard	Dn 50/125 (60,3x2,9) Domiar: L = 3,0+3,0	m	6
21	Zawór praizolowany z rur stalowych czarnych ze szwem w HDPE z impulsową sygnalizacją alarmową -izolacja standard	DN50, L=1000; Przewód główny: DN 50/125 (60,3x2,9), Trzpień – średnica zewn. Płaszcz 110mm, h=420 mm	szt.	2
22	Łuk (kolano) preizolowany z rury stalowej czarnej w HDPE z impulsową sygnalizacją alarmową – izolacja standard	DN 50/125 (60,3x2,9), kąt 90 st., L = 1000 x 1000, promień gięcia R=135,0 mm oraz grubość ścianki s= 3,2mm	szt.	2
23	Zespół złącza z mufą termokurczliwą sieciowaną radiacyjnie, pianką i elementami impulsowej instalacji alarmowej	DN125 / Dz 225 mm	kpl.	2
24	Zespół złącza z mufą termokurczliwą sieciowaną radiacyjnie, pianką i elementami impulsowej instalacji alarmowej	DN150 / Dz 250 mm	kpl.	188

25	Zespół złącza z mufą termokurczliwą sieciowaną radiacyjnie, pianką i elementami impulsowej instalacji alarmowej	DN100 / Dz 200 mm	kpl.	12
26	Zespół złącza z mufą termokurczliwą sieciowaną radiacyjnie, pianką i elementami impulsowej instalacji alarmowej	DN100 / Dz 200 mm	kpl.	18
27	Zespół złącza z mufą termokurczliwą sieciowaną radiacyjnie, pianką i elementami impulsowej instalacji alarmowej	DN 50 / Dz 125 mm	kpl.	8
28	Pokrywa końcowa (endcap)	DN 100 / Da 200	szt.	2
29	Pokrywa końcowa (endcap)	DN 80 / Da 160	szt.	2
30	Nasułka końcowa – izolacja standard	DN 150 / 250	szt.	2
31	Nasułka końcowa – izolacja standard	DN 80 / 160	szt.	2
32	Nasułka końcowa – izolacja standard	DN 50 / 125	szt.	2
Pozostałe elementy				
1	Pierścień gumowy uszczelniający (przejście przez ścianę)	DN 100 / 200	szt.	4
2	Pierścień gumowy uszczelniający (przejście przez ścianę)	DN 80 / 160	szt.	4
3	Uszczelnienie przejścia przez ścianę (bezcisnieniowe)	DN 200	szt.	2
4	Uszczelnienie przejścia przez ścianę (bezcisnieniowe)	DN 150	szt.	2
5	Studzienka karbowana do montażu zaworów preizolowanych	rura trzonowa karbowana Ø 600, L=1,0m, pokrywa żel. D400/600 do rury karb.2 rygle, żelbetowy stożek odciążający Ø600	kpl.	4
6	Studzienka karbowana do montażu zaworów preizolowanych	rura trzonowa karbowana Ø 425 L=1,0m, pokrywa żel. D400/425 do rury karb.2 rygle, żelbetowy stożek odciążający Ø 425	kpl.	4
7	Studzienka karbowana do montażu zaworów preizolowanych	rura trzonowa karbowana Ø 425 L=1,0m, pokrywa żel. A15/425 do rury karb.2 rygle, żelbetowy stożek odciążający Ø 425	kpl.	6
8	Taśma ostrzegawcza do sieci ciepłych	dł. rolki 100 m	szt.	16
9	Mata kompensacyjna	szer.=0,12m, L=1m, gr. 0,04m	szt.	574
10	rura dwudzielna zabezpieczająca dla kabli energetycznych	L = 1,5 m, Ø 100mm	szt.	7
Elementy instalacji alarmowej				
1	Podstawka dystansowa (+10% zapasu)		szt.	1000
2	Tulejka zaciskowa (+10% zapasu)	dł. 8.2mm, śr. wew. 3,2mm, śr. zew. 5.7mm	szt.	500
3	Puszka końcowa	uniwersalna do inst. impulsowej	szt.	4
4	Kabel YDY 2 x 1,5 mm2		mb	12
5	Taśma papierowa (do mocowania podstawki dystansowej).	szer. 50mm x 75 m	szt.	11

Elementy w istniejących budynkach				
1	Zawór kulowy kołnierzowy (odpowietrzenie)	PN 25 - DN 15	szt.	4
2	Zawór kulowy kołnierzowy (odwodnienie)	PN – DN 25	szt.	4
3	Zawór kulowy odcinający wspawany (spinka)	PN 25 - DN 15	szt.	2
4	Zawór kołnierzowy odcinający kołnierzowy	PN 25 - DN 100	szt.	2
5	Zawór kołnierzowy odcinający kołnierzowy	PN 25 - DN 80	szt.	2
6	Rura stalowa czarna bez szwu (na zasilenie i powrót przyłącza c.o.)	DN 100	mb	2
7	Rura stalowa czarna bez szwu (na zasilenie i powrót przyłącza c.o.)	DN 80	mb	2
8	Kolana hamburskie 90 ⁰ do wspawania (na zasilenie i powrót przyłącza c.o.)	DN 100	szt.	4
9	Kolana hamburskie 90 ⁰ do wspawania (na zasilenie i powrót przyłącza c.o.)	DN80,	szt.	4

Opracowanie:

mgr inż. Monika Sieracka
upr. LOD/2810/PWBS/15