

**NAZWA OPRACOWANIA:**

**Przyłącze sieci ciepłej do budynku ARCHE  
zlokalizowanego przy ul. Grochowskiego w Piasecznie**

**STADIUM:**

Projekt budowlano - wykonawczy

**ADRES INWESTYCJI:**

Obręb 38 – 72/1 j.e. Piaseczno

**ZAMAWIAJĄCY:**

Przedsiębiorstwo Ciepłowniczo – Usługowe „Piaseczno” Sp. z o.o.

ul. Kusocińskiego 4

05-500 Piaseczno

**PROJEKTANT:**

mgr inż. Ewa Banaszewska

**mgr inż. Ewa Banaszewska**  
Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji  
i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych,  
wodociagowych i kanalizacyjnych  
Nr ewid. MAZ/0225/POOS/11

**SPRAWDZAJĄCY:**

mgr inż. Grzegorz Banaszewski

**mgr inż. Grzegorz Banaszewski**  
Upr. bud. do proj. i kłof. robotami budowlanymi bez  
ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie  
sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych  
gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych.  
Nr MAZ/0500/POOS/06, MAZ/0402/OWOS/08

Piaseczno, kwiecień 2014

## OŚWIADCZENIE

Projektant i sprawdzający oświadczają, że opracowanie: **Projekt przyłącza sieci ciepłej do budynku Arche zlokalizowanego przy ul. Grochowskiego w Piasecznie**, jest wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletne z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Projektant            mgr inż. Ewa Banaszewska

**mgr inż. Ewa Banaszewska**  
Uprawniona budowlana do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji  
i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych,  
wodociągowych i kanalizacyjnych  
Nr ewid. MAZ/0225/POOS/11

Sprawdzający       mgr inż. Grzegorz Banaszewski

**mgr inż. Grzegorz Banaszewski**  
Upr. bud. do proj. i kier. robotami budowlanymi bez  
ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie  
sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych,  
gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.  
Nr MAZ/0500/POOS/06, MAZ/0212/OWOS/08

## **SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA.**

1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO
2. OPIS TECHNICZNY
3. RYSUNKI
  - Plan sytuacyjny
  - Schemat sieci ciepłej
  - Schemat instalacji alarmowej
  - Podpory instalacji c.o.

## **OPIS TECHNICZNY**

### **1. PODSTAWA OPRACOWANIA.**

- Zlecenie Inwestora – Przedsiębiorstwa Ciepłowniczo-Uslugowego „Piaseczno” Sp. z o.o. , ul. Kusocińskiego 4, 05-500 Piaseczno.
- Aktualna mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500.
- Normy i normatywy w zakresie projektowania sieci ciepłych preizolowanych
- Katalogi rur i kształtek preizolowanych

### **2. ZAKRES OPRACOWANIA.**

Celem niniejszego opracowania jest budowa przyłącza osiedlowej sieci ciepłej preizolowanej DN65/140, doprowadzającego ciepło do budynku Arche przy ul. Grochowskiego w Piasecznie.

### **3. STAN ISTNIEJĄCY.**

Zasilenie przyłącza w ciepło z istniejącej sieci ciepłej 2xDN200/315.

Parametry pracy powyższej sieci 125/75°C w sezonie grzewczym oraz 70/45°C poza sezonem grzewczym, ciśnienie na wyjściu z ciepłowni 0,5Mpa oraz 0,2Mpa na powrocie do ciepłowni.

### **4. OPIS PROJEKTOWANEGO PRZYŁĄCZA SIECI CIEPLNEJ**

Projektuje się przyłącze osiedlowej sieci ciepłej preizolowanej 2xDN65/140 biegnące od istniejącej sieci ciepłej 2xDN200/315 na terenie Arche.

Projektowane przyłącze sieci ciepłej preizolowanej wykonać należy z rur i kształtek stalowych bez szwu preizolowanych o połączeniach spawanych w wersji standardowej z systemem alarmowym impulsowym. Rzędne przyłącza sieci ciepłej dostosować z jednej strony do istniejącej końcówki sieci, natomiast z drugiej do rzędnej instalacji c.o. prowadzonej pod stropem budynku, tak aby zminimalizować ilość załamań w pionie (przewiduje się wejście do budynku na poziomie prowadzenia instalacji pod stropem).

Preizolowane rury i kształtki oraz izolacja termiczna odpowiadają wymaganiom norm : PN-EN253, PN-EN 448, PN-80/H – 74219, PN-79/H – 74244.

Izolację termiczną stanowi pianka poliuretanowa (PUR), spełniająca wymagania PN-EN 253:2009. Rury osłonowe wykonane są z HDPE – polietylenu o wysokiej gęstości, spełniającego wymagania PN-EN 253:2009. 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. Rury preizolowane dostarczane są w odcinkach 6, 8 i 12 metrowych transportem samochodowym wyposażonym w urządzenia rozładowcze.

Kształtki preizolowane dostarczane są przez producenta jako gotowe elementy.

Projektowane przyłącze sieci ciepłej preizolowanej układać należy na podsypce piaskowej grubości 10 cm. Zasypanie projektowanego przyłącza sieci ciepłej preizolowanej piaskiem średnioziarnistym do wysokości 10 cm ponad wierzch przewodów, a następnie do terenu gruntem rodzimym. Projektowane przyłącze sieci ciepłej preizolowanej oznaczyć należy taśmą ostrzegawczą koloru czarnego o szerokości 20 cm ułożoną około 30 cm nad rurociągami.

Montaż projektowanych kształtek preizolowanych polega na wspawaniu preizolowanych kształtek w rurociągi preizolowane. Armaturę odcinającą umieścić należy w skrzynkach ulicznych na betonowych płytach odciążających..

## **5. MONTAŻ PROJEKTOWANYCH ODCINKÓW PRZYŁĄCZY SIECI CIEPLNYCH PREIZOLOWANYCH.**

Przyłącza sieci ciepłowniczych 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  $0^{\circ}\text{C}$ ., natomiast izolację i hermetyzację połączeń nie niższej niż  $+5^{\circ}\text{C}$ .

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.

W celu zapewnienia rzeczywistych warunków tarcia oraz w celu uniknięcia uszkodzeń mechanicznych rury osłonowej rurociągi preizolowane w wykopach układać należy na warstwie wyrównawczej grubości 10 cm z piasku średnioziarnistego, bez grud i kamieni.

Przed ułożeniem każda sztanga rury i każdy element preizolowany powinny być dokładnie obejrzone, oznakowane ( ponumerowane ) i sprawdzone pod względem działania instalacji alarmowej. Przystępując do montażu rurociągu należy rury ułożyć w wykopie.

Zaleca się układanie rur na drewnianych podkładach grubości ok. 10 cm, umieszczonych na dnie wykopu w odstępach  $2 \div 3$  m. Ustalenie właściwych rzędnych rurociągów winno odbywać się przez podsypywanie lub podkopywanie podkładów. Przed zakończeniem montażu, w trakcie wykonywania podsypki i zasypki rurociągów, podkłady drewniane należy usunąć spod rur tak, aby nie zmieniać położenia rur.

Należy zwracać uwagę, aby preizolowane rury z przewodami alarmowymi ustawiać tak, aby przewody pomiarowe (czerwony) - znajdowały się po prawej stronie patrząc od źródła ciepła się w położeniu „za dziesięć druga”.

Spawanie, występujące przy montażu i budowie sieci ciepłowniczych preizolowanych jest jednym z najważniejszych procesów, mających wpływ na trwałość sieci ciepłowniczej.

Spawacze, wykonujący spawanie rurociągów powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje zgodnie z normą PN-EN 287-1: 2007, uprawniające do stosowania danych metod spawania, grup materiałów, zakres średnic i metod spawania. Personel nadzorujący wykonanie prac spawalniczych jest odpowiedzialny za wszystkie prace spawalnicze i kontrole. Personel ten musi mieć kwalifikacje zgodnie z PN-EN ISO 14731: 2006, odpowiednio do danych wymagań jakościowych określonych w grupie (1 ÷ 4) norm PN-EN 729 : 1997. Złącze (kompletna konstrukcja połączenia pomiędzy sąsiednimi odcinkami rur oraz kształtkami preizolowanymi) ma spełniać wymagania PN-EN 489 : 2009.

Przy spawaniu rur preizolowanych należy przestrzegać następujących zasad :

- rury do spawania powinny być ustawione współosiowo
- rurociągi należy montować i spawać z wykorzystaniem centrowników
- maksymalna zmiana kierunku osi na połączeniu rur stalowych nie powinna przekraczać dla rur DN20÷ DN250 mm – max  $2^0$
- kierunku osi spawanych rur nie wolno zmieniać w pobliżu (w odległościach mniejszych od 12 m) podpór stałych
- po wykonaniu każdej warstwy spoiny należy usunąć żużel, a spoinę oczyścić mechanicznie ( szlifierką ) lub szczotką drucianą. W przypadku spawania elektrodą rutowo - zasadową konieczne jest użycie szlifierki
- rurociągi o średnicy nominalnej DN > 150 mm należy spawać elektrycznie metodą spawania łukowego gwarantującą uzyskanie wymaganej jakości i wytrzymałości spoin ( elektrodą otuloną TIG lub metodą MIG/MAG przy pomocy drutu proszkowego samoosłonowego )
- należy zapewnić przygotowanie krawędzi spawanych zgodnie z normą PN-ISO 6761 : 1996

- elektrody do spawania powinny być stosowane zgodnie z kartą technologiczną spawania i odpowiadać wymaganiom norm :PN-91/M-69430, PN-EN 499 : 1997, PN-79/E-69010, PN-EN 758 :2001, PN-EN ISO 14343 : 2009, PN-EN 12536 : 2002, PN-EN ISO 6847 : 2005 oraz posiadać świadectwa odbioru zgodnie z normą PN-EN 10204 :2006
- elektrody powinny posiadać atesty producenta.
- elektrody używane do wykonywania spoin na budowie muszą być przechowywane w odpowiednich warunkach, konieczne jest stosowanie suszarek i termosów do elektrod
- przy temperaturze poniżej 5<sup>0</sup> C na żądanie właściciela rurociągu należy zabezpieczyć spoinę przed nadmiernie szybkim stygnięciem
- spoiny niespełniające określonych wymagań muszą być naprawione lub wycięte
- naprawa musi być wykonana przy zastosowaniu dopuszczonych metod spawania

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

Przed rozpoczęciem spawania elementów preizolowanych ze sobą należy sprawdzić , czy przewody systemu kontrolnego nie są uszkodzone ( przerwane ).

Przed przystąpieniem do spawania końce stalowej rury przewodowej powinny być oczyszczone z powłoki antykorozyjnej, przy użyciu aktywnych odolejaczy bez rozpuszczalników oraz starannie oczyszczone z pianki poliuretanowej. W czasie spawania pianka izolacyjna elementów preizolowanych oraz płaszcz osłonowy muszą być zabezpieczone przed oddziaływaniem płomienia palnika, np. poprzez metalowe osłony.

Dopuszcza się spawanie kilku elementów rurociągów na poziomie gruntu wzdłuż krawędzi wykopu i opuszczenie całego odcinka prefabrykatu do wykopu tak, aby nie uszkodzić połączeń spawanych oraz płaszcz osłonowego.

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 :

- ultradźwiękowa z udokumentowanym wynikiem badania ( zapis na dyskietce lub w postaci graficznej ) 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.

Przed przystąpieniem do montażu złącza należy :

- na końcach łączonych elementów preizolowanych delikatnie wyciąć warstwę pianki PUR, zwracając uwagę na to, aby nie uszkodzić przewodów alarmowych
- oczyścić z ewentualnych zanieczyszczeń mechanicznych powierzchnie rur przewodowych bez izolacji i w razie konieczności wysuszyć
- sprawdzić połączenia systemu alarmowego. Wynik sprawdzenia połączenia przewodów powinien być potwierdzony protokołem
- powierzchnię płaszcza osłonowego należy odtłuścić i starannie przetrzeć do sucha za pomocą szmatki. Następnie należy ją aktywować za pomocą papieru ściernego o ziarnistości 80 ÷ 100 i podgrzać za pomocą łagodnego płomienia ( palnik propan – butan ) do temperatury około 60<sup>0</sup> C.

Po zamontowaniu mufy, przed zaizolowaniem, wszystkie złącza na rurociągach prowadzonych w miejscach trudnodostępnych ( np. pod jezdniami ) powinny przejść z pozytywnym wynikiem próbę szczelności :

- po zamontowaniu mufy na połączeniu spawanym jeden otwór montażowy należy zatkać korkiem, w drugim umieścić zestaw pompki z manometrem. Końce mufy należy spryskać wodą ze środkiem pianiącym ( np. mydłem )
- badanie szczelności należy wykonywać z zastosowaniem powietrza pod ciśnieniem 20 kPa, w temperaturze < 40<sup>0</sup> C, przez minimum 2 minuty. W tym czasie należy obserwować , czy na końcach nasuwki i ewentualnie na połączeniu wzdłużnym nie pojawią się bańki mydlane. Ich brak jest oznaką prawidłowego montażu – można przystąpić do zalewania muf pianką izolacyjną. W przypadku pojawienia się baniek należy postępować wg wskazówek producenta muf ( np. rozmontować mufę, zamontować nową lub nieszczelne połączenie obwodowe uszczelnić taśmą termokurczliwą )

Izolowanie połączeń spawanych :



- musi odbywać się zgodnie z wymogami zastosowanego systemu preizolowanego, przez odpowiednio do tego celu wykształcony personel zgodnie z zaleceniami producenta systemu preizolowanego oraz normy PN-EN 13941 : 2006
- nie należy podejmować robót izolacyjnych, gdy temperatura otoczenia jest niższa niż  $+ 5^{\circ}\text{C}$  lub wyższa niż  $+ 40^{\circ}\text{C}$ . W sytuacjach wyjątkowych dopuszcza się izolowanie połączeń spawanych przy niewielkich temperaturach zewnętrznych ujemnych ( do  $- 5^{\circ}\text{C}$  ) pod warunkiem nawodnienia sieci wodą gorącą o temperaturze  $70 \div 80^{\circ}\text{C}$
- komponenty do otrzymania pianki PUR muszą być przed przystąpieniem do izolowania przechowywane w temperaturze pokojowej ( około  $20^{\circ}\text{C}$  )
- należy zwrócić uwagę na właściwe odpowietrzenie złącza i zapobieganie nadmiernym stratom pianki
- izolowania połączeń spawanych nie należy przeprowadzać w dni deszczowe, o ile rury nie są pod przykryciem
- izolowanie połączeń spawanych powinno odbywać się tego samego dnia, w którym zabezpieczono je mufą

Po zaizolowaniu połączeń spawanych należy wykonać dokumentację powykonawczą systemu alarmowego.

- W przypadku konieczności przycięcia rury preizolowanej należy usunąć część rury osłonowej i izolację termiczną. Minimalna długość odsłoniętego końca rury stalowej powinna wynosić 150 mm. Cięcie rury osłonowej wykonać pod kątem prostym do osi rury na całym obwodzie (uważać na przewody instalacji sygnalizacyjnej ). Przecięcia rury stalowej dokonać przy użyciu tarcz ciernych. Przejścia rurociągów preizolowanych przez ściany komory ciepłowniczej oraz wymurowanych zakończeń istniejących kanałów cieplnych wykonać należy jako przejścia szczelne uszczelnione za pomocą pierścieni gumowych uszczelniających. Pierścienie gumowe zapewniają szczelność przejścia i pozwalają na przesuwanie się rurociągu.

Montaż pierścienia uszczelniającego przeprowadza się następująco

- oczyścić rurę osłonową w miejscu „współpracy” z pierścieniem uszczelniającym i nasmarować np. towotem
- nasunąć pierścień uszczelniający na rurę osłonową
- owinać rurę osłonową taśmą smarną
- zabetonować pierścień zabezpieczając rurę osłonową folią polietylenową, aby ewentualnie spadający beton nie brudził rury osłonowej podczas tej operacji
- usunąć folię

Nadzór nad wykonawstwem sieci ciepłej preizolowanej sprawuje Przedsiębiorstwo Ciepłowniczo-Usługowe „Piaseczno” Sp. z o.o. w Piasecznie zarówno dla inwestycji własnych, jak i dla inwestorów obcych.

W ramach nadzoru technicznego inspektor nadzoru PCU Sp. z o.o. winien uczestniczyć w następujących komisjach :

- wprowadzenia na budowę
- odbioru materiałów
- sprawdzenia niwelacji dna wykopu lub podsypki
- odbioru wykonania montażu sieci z oceną połączeń spawanych oraz wykonania instalacji alarmowej ze wstępnym sprawdzeniem prawidłowości jej działania
- próby ciśnieniowej i płukania sieci z poborem próbek wody
- wykonania badania szczelności osłony złącza
- odbioru wykonania instalacji alarmowej po zaizolowaniu połączeń spawanych
- wykonania stref kompensacyjnych oraz przejść przez przegrody budowlane
- wykonanie zasypki piaskowej
- odbioru końcowego kwalifikującego sieć do uruchomienia
- odbioru końcowego

W trakcie budowy sieci ciepłej preizolowanej inspektor nadzoru musi uczestniczyć we wszystkich komisjach roboczych dotyczących ewentualnych zmian projektowo – wykonawczych.

Odbiór końcowy obiektu sieci ciepłowniczej powinien być potwierdzony spisaniem Protokołu odbioru końcowego i przekazania do eksploatacji obiektu sieci ciepłowniczej.

## **6. BADANIE POŁĄCZEŃ SPAWANYCH.**

Po wykonaniu spawania należy przeprowadzić badania połączeń spawanych.

Wymagane jest wykonanie badań wszystkich połączeń spawanych.

Badanie połączeń spawanych zgodnie z :

- PN-EN 13480-5 : 2005
- PN-EN ISO 5817 : 2007 ( U )

Obowiązkowe metody badania połączeń spawanych – ultradźwiękowa z udokumentowanym wynikiem badania ( zapis na dyskiecie lub w postaci graficznej ) zgodnie z PN-EN 583.

Zalecana metoda badania – ultradźwiękowa. Wymagana klasa dokładności wykonania spawów- co najmniej III.

Badania spoin mają być prowadzone przez kompetentny, wykwalifikowany i specjalistyczny personel.

W celu udokumentowania kwalifikacji zaleca się, aby pracownicy posiadali certyfikat zgodnie z

PN-EN 473 : 2002.

Wyniki przeprowadzonych badań należy udokumentować zgodnie z normą PN-EN ISO 3834-2 : 2006 oraz PN-EN 13480-5 : 2005.

### **7. CIŚNIENIOWA PRÓBA HYDRAULICZNA.**

Po wykonaniu połączeń spawanych należy przeprowadzić ciśnieniową próbę hydrauliczną.

Wartość ciśnienia próbnego :  $p_{pr} = 1,25 p_r$

Szczelność rurociągu należy sprawdzać wodą wodociągową. 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 świadectwie próby.

### **8. MONTAŻ UKŁADU ALARMOWEGO IMPULSOWEGO.**

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 CWA. 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 płaszcz 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.

Aby połączyć przewody alarmowe należy :

- zdjąć izolację czerwoną z przewodu czujnikowego oraz izolację zieloną z przewodu powrotnego
- oczyścić końcówki przewodu papierem ściernym
- założyć koszulki termokurczliwe ( po jednej na każde połączenie )
- połączyć przewody alarmowe używając tulejek zaciskowych
- sprawdzić wytrzymałość połączenia ( za pomocą lekkiego szarpnięcia )
- odciąć nadmierne długości drutów
- nasunąć koszulki termokurczliwe i obkurczyć je używając np. gorącego powietrza ( do tego celu potrzebna jest elektryczna grzałka powietrzna do obkurczania materiałów termokurczliwych )

Do zakończenia poszczególnych obwodów alarmowych dostarczane są następujące niezbędne elementy :

- tulejki zaciskowe – 2 szt./1 mufę na jedno połączenie mufowe
- koszulki termokurczliwe – 2 szt./1 mufę na każdą parę drutów w rurze
- puszki końcowe PKC – 1 szt. na zamknięcie pętli

Przy połączeniu przewodów alarmowych odgałęzienia z przewodami alarmowymi rurociągu głównego obowiązuje zasada, iż przewody alarmowe odgałęzienia łączone są zawsze do przewodu bielonego rurociągu głównego.

Do bieżącej kontroli używa się przenośnego lokalizatora awarii (reflektometru) z zasilaniem bateryjnym.

## **9.ROBOTY ZIEMNE.**

Przewiduje się wykopy mechaniczne, a częściowo ręczne ( w miejscach skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem podziemnym). Należy pozostawić warstwę 10 cm na dnie wykopu wg zaprojektowanej niwelety wykopu do usunięcia ręcznego. Wykopy w pobliżu skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem podziemnym należy prowadzić z zachowaniem odpowiednich środków ostrożności zabezpieczając istniejące uzbrojenie przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwiesić w sposób zapewniający ich eksploatację. Wykopy zabezpieczyć należy ogrodzeniem i oświetlić w nocy. Projektowane odcinki sieci cieplnych preizolowanych

układać należy na podsypce piaskowej grubości 10 cm z piasku o granulacji od  $0,2 \div 1,0$  mm, z występującymi frakcjami grubszymi o granulacji  $1,0 \div 1,8$  mm 9 do 15%).

Podsypka piaskowa nie może zawierać gliny, kamieni i ziaren z ostrymi krawędziami, które mogłyby uszkodzić rurociąg lub złącza na połączeniach spawanych.

Szerokość w poziomie dna wykopu powinna być o minimum 35 cm większa niż suma średnic zewnętrznych układanych rur preizolowanych z niezbędnymi poszerzeniami w miejscach spawania. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w projekcie. 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 rozpór. 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.

Ostatnia górna deska obudowy, powinna wystawać ponad powierzchnię terenu co najmniej 0,15 m, celem zabezpieczenia przed obsuwaniem się gruntu oraz spływu wód opadowych do wnętrza wykopu.

Przed przystąpieniem do zasypywania sieci należy dokonać odbioru złączy izolowanych pod względem hermetyczności i odbioru dokumentacji powykonawczej układu alarmowego oraz wykonać strefy kompensacyjne zgodnie z projektem.

Obsypkę projektowanych odcinków sieci cieplnych preizolowanych w wykopie piaskiem średnioziarnistym, bez grud i kamieni wykonać należy w 2-ch warstwach :

- pierwszą warstwę do poziomu osi rurociągów, zasypując przestrzenie między rurociągami, a następnie między rurociągiem a wykopem. Warstwę tę należy zagęścić i ubijać ręcznie ubijakiem.
- drugą warstwę do poziomu 10 cm powyżej krawędzi rurociągu

Po wykonaniu obsypki pozostałą część wykopu do poziomu terenu zasypać należy gruntem rodzimym warstwami z jednoczesnym zagęszczaniem i rozbiórką odeskowań i rozpór ścian wykopu. Zасыpkę wykopów zagęścić należy do wskaźnika  $I_s = 97\%$

Rozdeskowanie ścian wykopu powinno następować z zachowaniem ostrożności – równoległe z zasypką, ze względu na możliwość obsunięcia się ścian wykopu.

#### **10. INSTALACJA WEWNĘTRZNA.**

W pomieszczeniach podziemnych projektowanego budynku zastosowano rury preizolowane SPIRO 2xDz76,1x3,2/160 z blachy ocynkowanej z system alarmowym impulsowym, umieszczone na podporach wieszakowych HILTI zamocowanych do stropu.

Zaprojektowany układ sieci ciepłowniczej zapewnia samokompensację wydłużeń termicznych rurociągów na całej długości projektowanej trasy.

Przejście rur preizolowanych przez ścianę budynku zaprojektowano jako tzw. szczelne przy pomocy pierścieni gumowych uszczelniających oraz przejść gazoszczelnych typu WGC (Integra).

#### **11. UWAGI KOŃCOWE.**

Należy zlecić uprawnionym służbom geodezyjnym pełną obsługę prowadzonych robót wraz z wykonaniem inwentaryzacji powykonawczej wybudowanych odcinków przyłączy sieci cieplnej preizolowanej.

Przy prowadzeniu robót ziemnych należy zwrócić uwagę na:

- Zabezpieczenie ścian wykopów
- Ustawienie barier zabezpieczających wzdłuż wykopów oraz znaków drogowych
- Zabezpieczenie przejść dla pieszych poprzez ułożenie mostków nad wykopami
- Zabezpieczenie oświetlenia w nocy
- Zabezpieczenie dojazdu ekipom specjalnym w trakcie prowadzenia robót.

Poszczególne odcinki sieci ciepłych preizolowanych należy wykonywać z aktualnie obowiązującymi normami

Warunki techniczne wykonania, badania, prób i odbioru określają normy :

- PN - 77/M - 034031 – Rurociągi pary i wody gorącej. Wymagania i badania przy odbiorze ( jak dla rurociągów klasy A )
- PN - 90 / B - 10406 – Ciepłownictwo. Sieci cieplne zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- BN - 64/ 0330 – 1 – Ciśnienie nominalne, robocze i próbne w sieciach ciepłych.

Całość robót wykonać należy zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych, część II. Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz Instrukcją montażu rurociągów preizolowanych wydaną przez producenta rur.

**12. SPECYFIKACJA ARMATURY I KSZTAŁTEK.**

Rurociągi jak i kształtki preizolowane z rur stalowych bez szwu w wersji standardowej.

NUMER POZYCJI	WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ SZTUK
1	2	3
1.	Łuk gięty preizolowany DN 65 ( 76,1 x 3,2 )/140mm o kącie 90 <sup>0</sup> , o promieniu gięcia R = 230 mm, długość ramienia L = 1000 mm, kształtka z Systemem alarmowym impulsowym	4
2.	Zawór odcinający preizolowany na przewodzie DN 65 (76,1 x 3,2)/140 mm, kształtka z systemem alarmowym impulsowym o długości L = 1500 mm	2
3.	Pierścienie gumowe uszczelniające dla przewodów DN 65/140 mm o średnicy D <sub>p</sub> = 180 mm,	10

**13. WYKAZ PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW.****13.1. ZESTAWIENIE ELEMENTÓW PREIZOLOWANYCH NA PROJEKTOWANEJ SIECI CIEPLNEJ.**

L.P.	WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ
1.	Rury preizolowane z rur stalowych bez szwu w wersji standardowej z systemem alarmowym impulsowym o średnicy DN 65(76,1 x 3,2)/140 mm o długości sztangi L = 6,0 m	2 szt
2.	Łuk gięty preizolowany DN 65 ( 76,1 x 3,2 )/140mm o kącie 90 <sup>0</sup> , o promieniu gięcia R = 230 mm, długość ramienia L = 1000 mm, kształtka z Systemem alarmowym impulsowym	4 szt
3.	Zawór odcinający preizolowany na przewodzie DN 65 (76,1 x 3,2)/140 mm, kształtka z systemem alarmowym impulsowym o długości L = 1500 mm	2 szt
4.	Pierścienie gumowe uszczelniające dla przewodów DN 65/140 mm o średnicy D <sub>p</sub> = 180 mm,	8 szt
5.	Rura preizolowana z instalacją alarmową Dz76,1x3,2/140 (rura SPIRO)	22m
6.	Mufa termokurczliwa dla rur preizolowanych DN 65/140 mm, materiał – polietylen usieciowany cząsteczkowo	12 szt.
7.	Komponenty pianki poliuretanowej do wypełnienia muf, pianowanie połączeń mufowych ręczne, dla rur o średnicy DN 65 / 140 mm komponent A - blenda polioliowa	1788ml
8.	Komponenty pianki poliuretanowej do wypełnienia muf, pianowanie połączeń mufowych ręczne, dla rur o średnicy DN 65/140 mm, komponent B – izocyjanian	3024ml

**13.2. ZESTAWIENIE ELEMENTÓW NIEPREIZOLOWANYCH  
NA PROJEKTOWANYCH ODCINKACH SIECI CIEPLNYCH .**

<b>L.P.</b>	<b>WYSZCZEGÓLNIENIE</b>	<b>ILOŚĆ</b>
1.	Skrzynki uliczne na betonowych płytach odciążających	<b>2szt</b>
2.	Podpora stała preizol. z instalacją alarmową Dz76,1x3,2/140 L=1,0m	<b>1szt</b>
3.	Podpory ślizgowe dla DN65/140	<b>1szt</b>
4.	Zawór kulowy Dn 65 spawany z przeciwkołnierzem od strony węzła	<b>2szt</b>
5.	Taśma ostrzegawcza koloru czarnego o szerokości 20 cm, rolka długości 100,0 m	<b>1 szt</b>

**13.3. ZESTAWIENIE ELEMENTÓW INSTALACJI ALARMOWEJ IMPULSOWEJ.**

<b>L.P.</b>	<b>WYSZCZEGÓLNIENIE</b>	<b>ILOŚĆ</b>
1	Detektor LPS-2C	<b>1 szt</b>
2.	Tulejka zaciskowa	<b>24 szt</b>
3.	Wsporniki przewodów	<b>24 szt</b>