

# **OPIS TECHNICZNY**

Wykonała:

.....  
mgr inż. Grażyna Wilk

**Gliwice, kwiecień 2019r.**

## SPIS TREŚCI

1. Przedmiot opracowania .....	3
2. Podstawa opracowania .....	3
3. Zakres opracowania .....	3
4. Rozwiązanie projektowe .....	3
5. Montaż rurociągów .....	5
6. Instalacja alarmowa.....	9
7. Wytyczne branżowe dla sieci .....	9
8. Zagadnienie BHP i p.poż.....	9
9. Uwagi końcowe.....	10

## **1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest Projekt Budowlano-Wykonawczy przyłącza sieci ciepłych w/p do budynku przy ul. Cechowej 12 w Gliwicach. Inwestycja obejmuje działki nr 22 i 30 obręb ewidencyjny Zatorze. Kategoria obiektu budowlanego: XXVI.

## **2. Podstawa opracowania**

Podstawę opracowania stanowi:

- umowa nr 300/2019 z dn. 04.12.2018r. + aneks nr 1 z dn. 16.01.2019r.
- wizja lokalna i szkice
- wywiady branżowe
- informacje uzyskane od użytkownika
- uzgodnienia z zarządcami terenów
- obowiązujące przepisy i normy
- warunki techniczne określone przez dostawcę ciepła PEC Gliwice z dn.. 16.01.2019r.
- wytyczne projektowe producenta rur
- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych COBRTI Instal

## **3. Zakres opracowania**

Zakres opracowania obejmuje:

- dobór elementów przyłącza
- sprawdzenie kompensacji
- układ montażowy sieci
- określenie sposobu prowadzenia rur w wykopie oraz rurach ochronnych
- rozwiązanie instalacji alarmowej

## **4. Rozwiązanie projektowe**

Projektowane sieci i przyłącza są własnością PEC Gliwice Sp. z o.o. o parametrach.

Parametry techniczne:

- ciśnienie obliczeniowe 1,6MPa
- temperatura nośnika:
  - zima - zmienna wg tabeli 135/75°C,
  - lato - 65/35°C .

Sieć ciepłowniczą zaprojektowano w oparciu o system rur preizolowanych ZPU Międzyrzecz.

Elementy tego systemu charakteryzują się następującymi właściwościami:

- a) Rura przewodowa
  - rura stalowa ze szwem wykonana ze stali P235GH zgodnie z PN-EN10217-2/A1, PN-EN 10217-5/A1
  - granica plastyczności min. 235 MPa
  - wytrzymałość na rozciąganie 350-480 MPa
  - wydłużenie względne A min.23%
  - współczynnik wytrzymałościowy złącza spawanego  $\lambda = 1,0$
  - ukosowanie końców zgodnie z ISO 6761/DIN2559/22 - średnice zgodne z ISO 4200/DIN2458
  - atest hutniczy zgodnie z normą DIN 50049/3.1B lub świadectwo odbioru 3.1 wg PN-EN 10204:2006 Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli.

- b) Płaszcz osłonowy
- wykonany z twardego polietylenu HDPE III generacji klasa P100 zgodnie z warunkami technicznymi normy PN-EN 253
  - gęstość właściwa min.  $950 \text{ kg/m}^3$  wg ISO 1183
  - wskaźnik topnienia  $g/600 \text{ s}$  :0,1 – 0,5 wg ISO 1133, warunek 18
  - granica plastyczności min.  $19 \text{ N/mm}^2$  wg ISO / DIS 6259
  - wydłużenie względne przy zerwaniu min. 350%
  - nominalne średnice zewnętrzne i minimalne grubości ścianek płaszcza osłonowego zgodnie z typoszeregiem podanym w PN-EN 253:2009,
- c) Izolacja
- pianka poliuretanowa spieniana cyklopentanem, spełniająca wszystkie wymogi normy PN-EN 253 - wskaźnik izocyjanianu min. 130
  - komórki zamknięte min. 88% - ASTM D 2856
  - gęstość pianki min.  $60 \text{ kg/m}^3$
  - wytrzymałość na ściskanie w kierunku promieniowym przy 10% odkształceniu  $\sigma_{10}$  nie może być mniejsza niż 0,3 MPa
  - współczynnik przewodnictwa ciepła izolacji z pianki poliuretanowej  $\lambda_{50} = 0,029 \text{ W/mK}$  ; zgodnie z PN-EN 253:2009; jego wartość należy podawać wraz z gęstością izolacji, przeciętną wielkością komórek i składem gazu
  - grubość izolacji na rurociągu powrotnym taka sama, jak na rurociągu zasilającym
- d) Zespół złącza to mufa termokurczliwa sieciowana radiacyjnie z masą uszczelniającą i korkami wtapianymi. Zespół złącza stanowiący kompletną konstrukcję połączenia sąsiednich rur, kształtek i elementów preizolowanych ma spełniać wymagania normy PN-EN 489. Przy dostawie sieci i elementów preizolowanych mufy termokurczliwe muszą być pojedynczo skompletowane i zapakowane.

Zastosowane materiały są zgodne z normą:

- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| - PN EN 253:2009 | Przewody rurowe |
| - PN EN 448:2009 | Kształtki       |
| - PN EN 488:2005 | Armatura        |
| - PN EN 489:2009 | Złącza          |

I ich późniejszymi zmianami.

Odcinki rur powinny być dostarczane na teren budowy w prefabrykowanych długościach tj. 6,0 m i 12,0 m

Początek projektowanego przyłącza stanowi trójnik opadowy DN65/50 wpięty do sieci ciepłej ułożonej na działce nr 30 obręb Zatorze będącej własnością Gminy.

Przyłącze prowadzone jest kolejno:

- w terenie zielonym - wykop otwarty.
- grunt utwardzony – wykop otwarty
- opaska wzdłuż zasilanego budynku - wykop otwarty.

W naruszonych terenach zielonych wysypać ziemię humusową grubości ok. 10cm i zasiać trawę. Tam, gdzie mowa o gruncie utwardzonym, teren odtworzyć i dodatkowo utwardzić szutrem.

Z uwagi na ukształtowanie terenu rurociągi prowadzone są ze spadkiem w kierunku odbioru. Odwodnienie przyłącza przewidziano w pomieszczeniu wymiennikowni, a odpowietrzenie poprzez sieć.

Na przyłączy zaprojektowano zawory odcinające z trzpieniami umieszczonymi w skrzynkach ulicznych żeliwnych.

Kompensację wydłużeń termicznych zapewniono przez kompensację naturalną wykorzystując załamania trasy.

Aby umożliwić swobodne odkształcanie rurociągu na ramionach kompensujących umieszczono maty kompensacyjne.

Sumaryczna długość trasy– 80,6mb.

Zakres średnic: DN50/125.

Rzędna osi rury w miejscu wpięcia 233,30 mnpm (na podstawie operatu geodezyjnego powykonawczego)

Głębokość ułożenia: – średnio 90cm do płaszcza rury preizolowanej.

Projektowane przyłącze krzyżuje się z kanalizacją deszczową..

Prace w miejscach skrzyżowań zgłosić i prowadzić pod nadzorem odpowiednich służb.

Przy projektowaniu zachowano określone przepisami odległości od istniejącego uzbrojenia terenu.

Po wprowadzeniu rurociągów do środka pomieszczenia zabudować na nich zawory odcinające kulowe kołnierzowe, spinkę i zaworki odwadniające z końcówkami do spawania.

Przy przejściach przez przegrody budowlane zastosowano pierścienie gumowe.

Zakończenie izolacji termicznej przewiduje się wykonać za pomocą rękawa termokurczliwego (End-cap).

Rurociągi przyłącza i spinki w budynku i zabezpieczyć antykorozyjnie, a następnie zaizolować cieplnie.

Przejścia przez ścianę budynku uszczelnić zabudowując od zewnątrz uszczelnienia typ WGC firmy INTEGRA.

Projektowana trasa nie powoduje wycinki drzew ani krzewów w świetle Ustawy o ochronie przyrody z dn. 16 kwietnia 2004r. i wprowadzonymi później zmianami.

## **5. Montaż rurociągów**

### **5.1. Roboty przygotowawcze**

Wykonawca przedstawi do akceptacji Projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty związane z budową.

Wytyczenie w terenie osi sieci ciepłej powierzyć uprawnionym służbom geodezyjnym.

### **5.2. Roboty ziemne**

Roboty ziemne, pomocnicze i przygotowawcze należy wykonać zgodnie z warunkami ogólnymi podanymi w tomie WTWiO

Głębokość dna wykopu powinna być taka, aby grubość warstwy przykrywającej wynosiła min. 60cm. Nad i pod rurociągami wykonać obsypkę grubości min. 15cm. Stopień zagęszczenia podsypki nie większy niż 94%. Szerokość dna wykopu musi zapewnić min. 15cm odstępu między rurociągami oraz min

15cm między rurociągiem i ścianą wykopu. Głębokość wykopu, ułożenia rur i spadki pokazano na rysunkach profili. Przekrój przez wykop pokazano na rysunku nr SC-19/19/04.

W miejscach wykonywania połączeń elementów preizolowanych wykop należy poszerzyć i pogłębić, aby zapewnić spawaczom odpowiednią przestrzeń tzn. odległość między rurą a ścianą wykopu powinna wynosić min 60cm oraz między rurą a dnem wykopu min. 70cm.

Dno wykopu ma być równe i wykonane ze spadkiem pokazanym na rysunkach profili.

W miejscach skrzyżowań z istniejącą infrastrukturą wykonać wykopy kontrolne ręcznie. Odkryte, w trakcie wykonywania robót ziemnych, sieci uzbrojenia podziemnego należy zabezpieczyć, aby nie dopuścić do ich uszkodzenia.

#### **Prace w miejscach skrzyżowań zgłosić i prowadzić pod nadzorem odpowiednich służb.**

**Uwaga :** ze względu na brak informacji o rzędnych istniejącego uzbrojenia podziemnego założono rzędne zagłębienia uzbrojenia. Po wykonaniu wykopów może zaistnieć konieczność skorygowania układu prowadzenia przyłącza z zachowaniem kierunku spadku..

Wykopy otwarte można wykonywać jako proste.

#### **5.3. Montaż rur i elementów preizolowanych**

Wykonywanie robót ziemnych realizować przy sprzyjających warunkach atmosferycznych t.j. roboty spawalnicze należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż 0°C, natomiast izolacje i hermetyzację połączeń nie niższej +5°C. W przypadku opadów roboty wykonywać pod osłoną.

Rury i elementy preizolowane dostarczone na budowę powinny być przed montażem poddane ogólnej kontroli zewnętrznej, która powinna wykazać, że elementy te mają wymaganą jakość techniczną. Każdą rurę preizolowaną należy poddać kontroli pod względem poprawności działania systemu alarmowego.

Rurociągi należy układać w wykopie na warstwie wyrównawczej grubości min. 10cm z piasku grubego lub średniego. Opuszczanie rur o średnicy rury osłonowej do 160mm można wykonać ręcznie, a dla wyższych średnic przy pomocy dźwigów, stosując zawiesia wyposażone w pasy.

Odległość między układanymi preizolowanymi rurociągami powinna wynosić min 15cm, a dla preizolowanych rurociągów o średnicy powyżej 200mm – min 20cm.

Należy zwracać uwagę, aby rury wyposażone w sygnalizację impulsową układać tak, żeby przewód znajdował się na „godz. 10.00” i na „godz.14.00”. Rurociągi układać ze spadkiem pokazanym na profilach. Rurociągi układać w taki sposób, aby po prawej stronie znajdował się rurociąg zasilający patrząc w kierunku przepływu czynnika.

Montaż rur w terenie realizować bezpośrednio w wykopie. Wszystkie połączenia stalowych rur wykonać przez spawanie łukowe. Dopuszcza się spawanie gazowe stalowych rur przewodowych o grubości ścianki do 2,9mm. Podczas spawania gazowego należy stosować osłony chroniące izolację termiczną i rurę osłonową (np. kocem niepalnym) przed oddziaływaniem płomienia palnika. Dopuszczalna odchyłka nie osiowości odcinków rur w miejscu połączenia nie może przekraczać 3°. Przed przystąpieniem do spawania końce stalowej rury powinny być oczyszczone z powłoki antykorozyjnej, przy użyciu aktywnych odolejaczy bez rozpuszczalników oraz starannie oczyszczone z pianki poliuretanowej.

Zmiany kierunku rurociągu oraz odgałęzienia wykonać za pomocą prefabrykowanych kształtek.

Po wykonaniu połączeń spawanych i próbie szczelności przystąpić do wykonania połączeń instalacji wykrywania nieszczelności rurociągu, a następnie do wykonania osłony złącza i izolacji termicznej oraz uszczelniania (hermetyzacji) zespołu złącza zgodnie z instrukcją ZPU Międzyrzecz Sp. z o.o.

W przypadku konieczności przycięcia rury preizolowanej należy usunąć część rury osłonowej i izolację termiczną. Min długość odsłoniętej rury wynosi 150mm. Cięcie rury osłonowej wykonać pod

kątem prostym na całym obwodzie uważając na przewody instalacji alarmowej. Przecięcia rury stalowej wykonać przy użyciu tarcz ciernych.

Spawane połączenia doczołowe należy poddać badaniom zgodnie z „Instrukcją jakości złączy spawanych w sieciach ciepłowniczych z rur preizolowanych ZPU Międzyrzecz Sp. z o.o.”.

Wszystkie złącza spawane należy poddać oględzinom zewnętrznym, a następnie badaniom nieniszczącym. W ramach badań nieniszczących spoin dopuszcza się równoważnie kontrolę ultradźwiękową i radiograficzną.

Badanie ultradźwiękowe i radiograficzne połączeń spawanych powinno być przeprowadzone przez wykwalifikowany personel, zgodnie z obowiązującymi przepisami i posiadać udokumentowany wynik.

Zakres badania i dopuszczalna klasa jakości niezgodności spawalniczych.

Rodzaj badań	Zakres badanych spoin wykonanych przez jednego spawacza	Dopuszczalny poziom jakości spoin wg PN-EN 25817
Badania wizualne (PN-EN 970)	100%	B
Badania ultradźwiękowe (PN-EN 1714)	100%	B
Badania radiograficzne (PN-EN 1435)	100%	B

Wykonać dylatacje w tzw. strefach kompensacyjnych za pomocą mat ze spienionego polietylenu gr. 40mm. Ilość mat i warstw pokazano na rysunku „Schemat montażowy”. Warstwy dylatacyjne zabezpieczyć przed przemieszczeniem np. przez zamocowanie miękkim drutem o przekroju 1mm lub wcześniejsze obłożenie piaskiem.

Sprawdzić osiowość rurociągu.

Sprawdzić zgodność spadku rurociągu z projektem.

Do zasypywania preizolowanych rurociągów stosować piasek gruby lub średni bez gliny, mułu i kamieni. Zasypywanie rurociągów wykonywać warstwami, a rozpocząć od wykonania obsypki. Obsypkę piaskową należy wykonać w dwóch warstwach. Pierwszą warstwę układamy do poziomu osi rurociągów, zasypując przestrzeń między rurociągami, a następnie między rurociągiem a wykopem. Warstwę tę zagęszczamy ubijakiem. Drugą warstwę układamy i zagęszczamy podobnie jak pierwszą do poziomu min 10cm powyżej krawędzi rurociągu. Stopień zagęszczenia powinien wynosić  $i_D=1,0$  do 0,68. Po wykonaniu obsypki pozostałą część wykopu zasypać gruntem, uprzednio wybranym z wykopu (po usunięciu kamieni, korzeni i innych zanieczyszczeń) warstwami grubości do 30cm, zagęszczając mechaniczną zagęszczarką.

Przyłącze w terenie oznaczyć taśmą ostrzegawczą ułożoną ok. 30 cm nad rurociągiem.

Przejście rurociągu preizolowanego przez ścianę fundamentową wykonać za pomocą pierścienia uszczelniającego i taśmy smarnej tzw. przejście szczelne. Po wykonaniu otworu dla przejścia na rurę preizolowaną należy nasunąć pierścień uszczelniający i ułożyć symetrycznie względem osi ściany. Dla przegród o grubości do 25cm należy stosować jeden pierścień, a dla ścian grubszych dwa pierścienie i taśmę smarną. Otwór wypełnić zaprawą cementową 1:3.

Wykonawca zobowiązany jest zgłosić do odbioru w PE Gliwice roboty zanikające na sieci, próbę ciśnieniową i płukanie sieci.

Wykonawca przed zasypaniem sieci zleci wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej przez uprawnioną jednostkę oraz przekaże operat pomiarowy i plan sytuacyjno-wysokościowy z naniesioną inwentaryzacją sieci przy odbiorze do PEC Gliwice.

#### 5.4. Próby

Przed przystąpieniem do próby przeprowadzić kontrolę techniczną obejmującą:

- sprawdzenie jakości materiałów i armatury użytych do budowy sieci ciepłowniczej
- sprawdzenie zgodności ułożonej sieci z projektem
- sprawdzenie jakości wykonanych robót i ich zgodności z warunkami technicznymi
- sprawdzenie kwalifikacji spawaczy i kontrola wykonania robót spawalniczych
- sprawdzenie wykonania i kwalifikacji pracowników wykonujących izolację termiczną i hermetyzację zespołu złącza
- kontrolę wykonania obwodów sygnalizacyjnych
- sprawdzenie szczelności sieci

Badanie szczelności w stanie zimnym należy przeprowadzić według metod i wartości ciśnienia (próby ciśnieniowej) określonej w normie PN-B-10405:1999 (Sieci ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze) oraz PN-92/M-34031 (Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania).

Sprawdzenie szczelności sieci należy przeprowadzić na odcinku długości nie przekraczającej 500m, na ciśnienie próbne wynoszące 2,0MPa. Próbę szczelności należy wykonać w temperaturze wyższej od 0°C, napełniając sieć wodą na 24 godz. przed próbą. Wynik prób hydraulicznych sieci ciepłowniczej uważa się za dobry, jeżeli w ciągu całego czasu próby t.j. 45min do 1godz, dla każdego odcinka, nie stwierdzono spadku ciśnienia na manometrze, a szwy spawane nie wykazują przecieku wody i pocienia się. Minimalny okres, w którym ciśnienie próbne nie powinno ulegać zmianie wynosi 15min. Przy próbach szczelności wodą podgrzaną należy uwzględnić spadek ciśnienia spowodowany zmniejszeniem objętości wody wskutek jej ochłodzenia w czasie próby.

Po upływie czasu na próbę, ciśnienie należy obniżyć do ciśnienia roboczego i sprawdzić połączenia spawane przez ostukanie ich młotkiem o masie nie większej niż 1,5kg, z rękojeścią nie dłuższą niż 50cm. Uderzać należy w pobliżu szwu, a nie po nim. Wykryte miejsca wadliwe należy wyciąć oczyścić i zaspawać na nowo, a następnie przeprowadzić ponownie próbę hydrauliczną. Z przeprowadzonej próby spisać protokół stwierdzający spełnienie wymaganych warunków.

**Uwaga!** Na podstawie PN-92/M-34031 zezwala się na pominięcie próby ciśnieniowej pod warunkiem, że wszystkie złącza spawane pomiędzy elementami rurociągów będą sprawdzane metodą nieniszczącą. O sposobie wykonania badania nieniszczącego złączy spawanych oraz o wykonaniu próby ciśnieniowej decyduje inwestor w porozumieniu ze służbami eksploatacyjnymi PEC Gliwice na każdym etapie realizacji inwestycji.

C.d. kontroli obejmuje:

- sprawdzenie rysunków powykonawczych przedłożonych przez wykonawcę
- sprawdzenie usunięcia wcześniej wykonanych wad.

W czasie kontroli należy:

- sprawdzić prawidłowość zagęszczenia obsypki piaskowej
- sprawdzić prawidłowość wykonania stref kompensacyjnych, a w szczególności długości i grubości warstw dylatacyjnych oraz czy ich rozmieszczenie jest zgodne z projektem
- sprawdzić przewodzenie przewodów sygnalizacyjnych, rezystancję i przeprowadzić test sygnalizatora.

Z czynności sprawdzania i prób sporządzić protokoły odbiorowe.

Teren budowy uporządkować.



### 5.5. Płukanie sieci

Sieci płukać mieszkanką wodno-powietrzną 2-krotnie.

Przy wykonywaniu robót stosować się do wymogów właścicieli sieci i zarządców terenu.

## 6. Instalacja alarmowa

Instalacja alarmowa służy do wykrywania i lokalizowania zawilgocenia izolacji cieplnej rur i elementów preizolowanych.

Rury systemu Międzyrzecz wyposażone będą w sygnalizację impulsową z dwoma przewodami miedzianymi 1,5mm<sup>2</sup>, w tym jeden ocynowany. Rury układać tak, aby przewody znajdowały się na „godz. 10.00” i na „godz. 14.00”. Dłut ocynowany powinien się znajdować z prawej strony patrząc od źródła ciepła.

Przed przystąpieniem do montażu rurociągu należy sprawdzić wszystkie rury i kształtki preizolowane, gdyż przewody sygnalizacji alarmowej mogły ulec uszkodzeniu w czasie transportu lub przeładunku. Należy sprawdzić czy nie są zerwane, nie mają pęknięć oraz czy nie mają kontaktu z rurą przewodową (stalową). Rury i kolana skontrolować zwierając przewody na jednym końcu przy jednoczesnym pomiarze na drugim końcu. Trójniki skontrolować zwierając przewody na obu końcach rury głównej i jednoczesnym pomiarze w odgałęzieniu. Przybliżona wartość mierzonej rezystancji powinna wynosić 1,2Ω na 100m przewodu alarmowego. Pomiar kontrolny należy wykonywać dowolnym przenośnym przyrządem pomiarowym umożliwiającym pomiar rezystancji izolacji, rezystancji pętli pomiarowej oraz długość pętli instalacji alarmowej : np. miernikiem typu LEVR LX-9024.

Poszczególne elementy instalacji alarmowej rurociągu łączyć przed mufowaniem za pomocą tulejek zaciskowych, następnie należy je zalutować każdorazowo kontrolując jakość połączeń.

Uwaga! W kolanach poziomych przewod ocynowany umieszczony jest po stronie wewnętrznej, a miedziany po zewnętrznej. Dlatego w kolanach lewostronnych łączy się przewód miedziany z ocynowanym.

Zamawiający rezygnuje z zastosowania tzw. „puszek pomiarowych” instalacji alarmowej. Przewody instalacji alarmowej winne być zaizolowane, połączone ze sobą w sposób umożliwiający łatwe ich rozdzielenie w celu dokonania pomiarów (np. z użyciem konektorów / łączek samochodowych).

W miejscach wyjść systemu alarmowego z rury preizolowanej do rury stalowej należy przyspawać uziemienie (płaskownik ze stali nierdzewnej 25x3mm dł. 35mm. Uziemienie przyspawać w odległości ok. 75mm od końcówki preizolacji i jej uszczelnienia.

Po zmontowaniu sieci lub przyłącza Wykonawca zobowiązany jest wykonać badanie instalacji alarmowej. Przy napięciu 24V opór pomiędzy przewodem impulsowym a rurą nie powinien być mniejszy niż 200MΩ.

## 7. Wytyczne branżowe dla sieci

Nie dotyczy.

## 8. Zagadnienie BHP i p.poż.

Podczas prac budowlano-montażowych stosować się do wymagań zawartych w:

- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.Nr 47 poz. 40).

- rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 28.03.2013r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. 2013r. poz. 492)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.Nr 129 poz. 844 z póź.zm.)
- rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 20001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U.Nr 118 poz. 1263)

Przed przystąpieniem do wykonywania robót, kierownik budowy powinien przeszkolić pracowników w zakresie bhp na stanowisku pracy. Wszelkie polecenia odnośnie bhp powinny być wpisane do dziennika BHP.

Prace spawalnicze zabezpieczyć podręcznym sprzętem p.poż.

## **9. Uwagi końcowe**

Całość robót wykonać zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-instalacyjnych cz.II. „Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz Wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL.

Zastosowane materiały powinny posiadać niezbędne atesty i dopuszczenia, a monterzy i spawacze uprawnienia.