

ZAŁĄCZNIK 10.5

Zamawiający:

POLITECHNIKA POZNAŃSKA
pl. Marii Skłodowskiej – Curie 5, 60-965 Poznań

Nazwa zamówienia:

REALIZACJA ZADANIA W RAMACH FORMUŁY „ZAPROJEKTUJ I WYBUDUJ”

**ZAGOSPODAROWANIE TERENU ORAZ INFRASTRUKTURA
TECHNICZNA NA DZIAŁKACH POLITECHNIKI POZNAŃSKIEJ O
NUMERACH: 1/25, 24/2, 24/14, 25/7, 24/8, OBR. ŚRÓDKA, POZNAŃ**

Adres inwestycji:

Kampus „Warta”, części działek nr 24/2, 24/8, 24/14, 29/3 ark 14 i 1/25 ark 15 obręb Śródką,
Poznań

Nazwa opracowania:

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY (PFU)
PP WAIWIZ - PFU Załącznik 10.5

Oznaczenie opracowania:

**Zagospodarowanie terenu- Instalacje
HVAC**

Opracowali:

dr inż. Michał Szymański

dr inż. Radosław Górzeński

mgr inż. Arkadiusz Chatłas

mgr inż. Ewa Korcz-Haremska

mgr inż. Karolina Czerpińska

Poznań, grudzień 2018

Spis treści

1. Przedmiot zamówienia	3
2. Podstawa opracowania.	5
3. Część opisowa.....	5
3.1 Przewody rurowe wewnątrz budynków.....	5
3.2 Izolacje termiczne i przeciwwydropieniowe, płaszcze ochronne	6
3.3 Zabezpieczenia antykorozyjne	7
3.4 Zabezpieczenia ppoż. instalacji ogrzewania i chłodzenia	7
3.5 Armatura	8
3.6 Przewody preizolowane	9
3.7 Roboty ziemne.....	11
3.8 Roboty montażowe	12
3.9 Badania i pomiary	14
3.10 Rozruch technologiczny.....	15

1. Przedmiot zamówienia.

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie i wykonanie przyłącza z rur preizolowanych łączącego źródła ciepła w budynku WAIWIZ oraz CDWTCh.

Przyłącze powinno umożliwiać przesyłanie z budynku CDWTCh do budynku WAIWIZ 600,000 kW energii (zarówno dostarczanie energii cieplnej jak i jej odprowadzanie) za pomocą czynnika schładzanego/ogrzewanego o deltę temperatury na poziomie 5 °C. Przewiduje się wykonanie rurociągów z rur stalowych preizolowanych o średnicy nominalnej DN 150.

Wzdłuż trasy przyłącza preizolowanego należy przewidzieć zamontowanie dwóch zaślepionych odejść preizolowanych (cztery trójniki DN 150/100, cztery zawory odcinające preizolowane wyposażone w obudowy i skrzynki uliczne) o średnicy DN 100. Rurociągi, zarówno w maszynowni pomp ciepła CDWTCh jak i w maszynowni pomp ciepła WAIWIZ należy zakończyć zaworami odcinającymi.

Równolegle do przewodów preizolowanych (układane we wspólnym wykopie) należy ułożyć zestaw kabli komunikacyjnych automatyki budynkowej.

Kable komunikacyjne automatyki budynkowej należy prowadzić w peszlach osłonowych. Przy trójnikach preizolowanych należy wykonać rozgałęzienia kabli umożliwiające późniejsze włączenie w układ kolejnych dwóch budynków.

W zakresie zadania przewidziano wykonanie następujących elementów:

- Montaż zaworów odcinających w pomieszczeniu maszynowni pomp ciepła budynku CDWTCh
- Wyprowadzenie rurociągów spinki z pomieszczenia maszynowni instalacyjnej CDWTCh, przeprowadzenie rurociągów stalowych w izolacji cieplnej przez pomieszczenie najniższej kondygnacji budynku CDWTCh.
- Wyjście na zewnątrz budynku CDWTCh przejściami szczelnymi
- Zdjęcie istniejących nawierzchni (drogi i ciągi pieszce)

- Wykopy (ręczne i mechaniczne, w pobliżu budynku CDWTCh, ze względu na zagęszczenie uzbrojenia podziemnego, należy przewidzieć tylko wykopy ręczne)
- Wykonanie spinki z rurociągów preizolowanych
 - Trasowanie
 - Prace przygotowawcze (cięcie, dopasowywanie, układanie w gotowym wykopie)
 - Prace spawalnicze przy układaniu rur i kształtek preizolowanych.
 - Połączenie przewodów instalacji alarmowej
 - Próby ciśnieniowe
 - Kontrola połączeń instalacji alarmowej
 - Hermetyzacja połączeń
- Ułożenie przewodu komunikacyjnego spinającego automatyki budynkowe CDWTCh i WAIWIZ , łącznie z pozostawieniem rozgałęzień (przy trójnikach preizolowanych) umożliwiających podłączenie kolejnych dwóch budynków w terminie późniejszym
- Zasypanie wykopów
- Odtworzenie nawierzchni
- Wejście do budynku WAIWIZ przejściami szczelnymi
- Montaż zaworów odcinających w pomieszczeniu maszynowni pomp ciepła budynku WAIWIZ
- Próby i badania całej spinki
- Odbiory i uruchomienia instalacji.

Przedmiotem zamówienia objęte jest też wykonanie projektu wykonawczego na wyżej wymieniony zakres. Projekt wykonany powinien być w 4 egzemplarzach w wersji papierkowej oraz w wersji cyfrowej (zarówno pliki edytowalne (dwg, doc, xls) jak i nieedytowalne(pdf)).

2. Podstawa opracowania.

Do opracowywania niniejszego programu funkcjonalno-użytkowego wykorzystano następujące dokumentacje oraz opracowania:

- Ustalenia z Zamawiającym oraz ustalenia międzybranżowe,
- Projekt budowlany zamienny (Projekt Zagospodarowania Terenu) budynku WAIWIZ – opracowanie Autorska Pracownia Projektowa Sławomir Rosolski Architekt,
- Inwentaryzacja powykonawcza instalacji HVAC oraz źródła ciepła i chłodu dla budynku CDWTCh,
- Obowiązujące przepisy prawa, normy i normatywy, operaty itp,
- Programy Funkcjonalno-Użytkowe innych branż dla budynku WAIWIZ.

3. Część opisowa.

3.1 Przewody rurowe wewnątrz budynków.

Średnicę przewodów rurowych dobierać należy na maksymalny spadek ciśnienia nieprzekraczający 150 Pa/m

Przewody rurowe będą prowadzone od obu maszynowni pomp ciepła do ścian zewnętrznych w przestrzeniach podstropowych najniższych kondygnacji i przejściami szczelnymi dalej na zewnątrz budynków.

Przejścia przez stropy i ściany konstrukcyjne wykonać w tulejach ochronnych. W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie a średnica tulei powinna być większa od średnicy zewnętrznej rury przewodowej:

- co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,
- co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.

Tuleje ochronne wykonać dłuższe niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną wypełnić materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

Przewody poziome prowadzić ze spadkiem min. 0,3% tak, żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwadniania instalacji, a w najwyższych miejscach załamań przewodów możliwość odpowietrzania instalacji. Przewody zasilający i powrotny należy prowadzić obok siebie ułożone równolegle w sposób umożliwiający wykonanie izolacji antykorozyjnej i cieplnej.

Przewody poziome prowadzone pod stropami mocować na podporach stałych (w uchwytych) i podporach ruchomych (zawieszeniach) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury jak również walorów wizualno-estetycznych – konieczna koordynacja z branżą architektoniczną i przedstawicielem Zamawiającego. Na pionach w najwyższych punktach zabudować zawory odpowietrzające instalację (wraz ze zbiornikami odpowietrzającymi), a w najniższych punktach złądów - zawory spustowe.

Maksymalne odstępki pomiędzy podporami przewodów stalowych należy przyjmować zgodnie z tabelą:

Średnica rurociągu	Rozstaw podpór [m]
DN 15 - 20	1,5
DN 25	2,2
DN 32	2,6
DN 40	3,0
DN 50	3,5
DN 65	3,8
DN 80	4,0
DN 100	4,0
DN 125	5,0
DN 150	5,0

Wszystkie przewody rurowe należy wykonać z rur stalowych czarnych bezszwowych wg PN-EN 10216-2 i PN-EN 10220 lub innych równoważnych norm, jako łączone przez spawanie.

3.2 Izolacje termiczne i przeciwwykropleniowe, płaszcze ochronne

Przewody rurowe izolować cieplnie i przeciwwykropleniowo izolacją na bazie syntetycznego kauczuku.

Izolację muszą obejmować wszystkie elementy instalacji (rury, kształtki, armaturę, zawiesia itp.).

Wszystkie przewody izolować otuliną o niskim współczynniku przewodzenia ciepła, otulinami o grubości jak niżej (tablica 5.6, zgodnie z Dz.U. nr 75, poz. 690 z późn. zmianami). Przewody prowadzone w przestrzeni nieogrzewanej należy dodatkowo zabezpieczyć płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej i elektrycznym kablem grzejnym.

Przewody prowadzone w strefach ewidentnie narażonych na uszkodzenia mechaniczne izolacji, należy dodatkowo zabezpieczyć płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej.

Instalacje prowadzone w ogólnodostępnych strefach widocznych dla użytkowników budynku – np. przestrzenie podstropowe w komunikacji, pom. biurowych, dydaktycznych itp. należy po zaizolowaniu dodatkowo pokryć płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej o podwyższonych walorach estetycznych – szczegóły uzgodnić z zamawiającym

Szczegółowe parametry blach stosowanych na wszystkie płaszcze instalacji HVAC należy uzgodnić z Zamawiającym (grubość, jakość, gatunek, technologia połączeń itp.).

3.3 Zabezpieczenia antykorozyjne

Projektowane przewody rurowe z rur stalowych, zabezpieczyć antykorozyjnie przez pomalowanie:

- farba do gruntowania, termoodporna - dwie warstwy,
- farba nawierzchniowa, termoodporna - dwie warstwy.

3.4 Zabezpieczenia ppoż. instalacji ogrzewania i chłodzenia

Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów. Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż EI 60 lub równoważne lub REI 60 lub równoważne, a niebędących elementami oddzielenia

przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia.

3.5 Armatura

W ramach projektowanych instalacji należy zastosować armaturę do regulacji hydraulicznej z siłownikami elektrycznymi (standard wg PFU-AKPiA dla WAiWIZ): Wszystkie zawory regulacyjne muszą pochodzić od jednego producenta i być wyposażone w króćce do pomiaru przepływów w instalacji.

Właściwy dobór armatury należy wykonać wg szczegółowych obliczeń na etapie PW. Cała zastosowana armatura powinna posiadać świadectwa i atesty dopuszczenia do stosowania budownictwie.

Instalacja na podejściu pod obie maszynownie musi być wyposażona w zawory odcinające (kulowe), zawory automatyczne równoważące (jeśli wynika to z obliczeń) oraz zawory umożliwiające spust wody i odpowietrzenie, termometry i manometry.

Armatura o średnicach wewnętrznych do 50 mm – połączenia gwintowane, powyżej 50 mm – połączenia kołnierzowe. Alternatywnie wszystkie połączenia armatury można wykonać jako spawane.

W instalacjach należy stosować zawory odcinające kulowe.

Projektowane ciśnienie instalacji – 6 bar. Armatura musi posiadać niezbędne aprobaty techniczne, atesty i dopuszczenia.

Dla umożliwienia odwodnienia instalacji we wszystkich jej najniższych punktach należy zaprojektować armaturę spustową o średnicy nie mniejszej niż 15mm ze złączką do węża. Armaturę spustową należy także zaprojektować przy armaturze odcinającej na odgałęzieniach oraz na rozdzielaczach.

Stosować odmulniki ze stosem magnetycznym (wykonanie ze stali węglowej, ocynkowane ogniowo z wkładami magnetycznymi), przeznaczone są do zatrzymywania zanieczyszczeń w postaci stałej. Zastosowanie filtroadmulnika pozwala na prawidłowe działanie automatyki regulacyjnej, aparatury kontrolno-pomiarowej, wymienników ciepła, pomp oraz pozostałych elementów instalacji. Odmulnik należy zabezpieczyć zaworem bezpieczeństwa.

3.6 Przewody preizolowane

Połączenie źródeł ciepła ma być zaprojektowana w standardzie technologii preizolowanej. Do wszelkich obliczeń sieci w tym między innymi, układu geometrycznego w planie i profilu, schematu montażowego, schematu instalacji alarmu, żywotności, wydłużeń termicznych, izolacji termicznej przyjąć należy cechy techniczne i jakościowe wyrobu tego producenta, który zostanie przez Wykonawcę wskazany w ofercie a następnie przez Zamawiającego zaakceptowany. Do oferty a następnie do projektu budowlano – wykonawczego należy załączyć posiadane przez tego producenta dokumenty takie jak aprobaty techniczne, protokoły badań. Z dokumentów tych muszą wynikać cechy techniczne i jakościowe oraz standard przyjętego do projektowania systemu materiałów preizolowanych w tym armatury preizolowanej.

Przepisy, normy i standardy

- PN-EN 253 System rur preizolowanych. Zespół rurowy.
- PN-EN 448 System rur preizolowanych. Kształtki.
- PN-EN 488 System rur preizolowanych. Zespół stalowej armatury.
- PN-EN 489 System rur preizolowanych. Zespół złącza.
- PN-EN 288 Wymagania dotyczące technologii spawania i jej uznawanie. Normy związane powołane w powyższych standardach.
- PN-ISO 6761 Rury stalowe. Przygotowanie końcówek rur i kształtek do spawania.
- PN-85/B-02421 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania.
- PN-72/M-69770 Radiografia przemysłowa. Radiogramy spoin czołowych w złączach doczołowych ze stali. Wymagania jakościowe i wytyczne wykonania.
- PN-87/M-69772 Spawalnictwo. Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie radiogramów.
- BN-77/8931-12 Oznaczenia wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych. i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.

Połączenie budynków należy wykonać w technologii rur preizolowanych dla podziemnych i nadziemnych sieci wody grzejnej, zgodnych z PN-EN 253, 448, 488, 489.

System powinien się składać, z rury stalowej bez szwu połączonej z poliuretanową izolacją i zewnętrznym płaszczem z polietylenu PE-HD (o dużej gęstości), przygotowanej od wewnątrz przez koronowanie w celu uzyskania właściwej przyczepności połączenia z pianką poliuretanową lub zewnętrzny płaszcz wyprodukowany metodą ciągłą „SPIRAL CONTI” lub „SEMI CONTI” co zapewnia identyczne właściwości przyczepności izolacji i płaszcza dla całej partii rur oraz z barierą antydyfuzyjną zmniejszającą straty ciepła w okresie eksploatacji sieci ciepłej. Rury preizolowane muszą posiadać warstwę antydyfuzyjną (z trójwarstwowej folii aluminiowopolimerowej umieszczoną między pianką a płaszczem HDPE) zmniejszającą straty ciepła w okresie eksploatacji sieci ciepłej. W piance poliuretanowej winny być wtopione 4 przewody instalacji alarmowej impulsowej umożliwiającej wykrycie najmniejszych przecieków z rury przewodowej (stalowej). Odcinki proste rur preizolowanych powinny spełniać wymagania normy PN - EN 253.

Izolacja poliuretanowa wszystkich elementów systemu (rury proste, kształtki, armatura i złącza) musi być wykonana z zastosowaniem systemów surowcowych bazujących na Cyklopentanie.

Nie dopuszcza się stosowania systemów pienionych za pomocą freonów twardych, miękkich oraz za pomocą CO₂.

Do projektu budowlano – wykonawczego należy załączyć badania żywotności systemu poliuretanowego oferowanego producenta materiałów preizolowanych wykonane zgodnie z normą PN-EN 253 wykazujące trwałość sztywnej pianki izolacyjnej minimum 30 lat dla ciągłej temperatury pracy minimum +160°C.

System rur preizolowanych musi posiadać badania współczynnika przewodzenia ciepła pianki poliuretanowej λ_{50} w temperaturze +50°C wykazujące współczynnik przewodzenia ciepła nie większy niż 0,024 W/mK przed starzeniem, natomiast po starzeniu nie większy niż 0,026 W/mK, przy gęstości pianki na rurze preizolowanej nie mniejszej niż 60 kg/m³.

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.

Rury preizolowane powinny posiadać przewody instalacji alarmowej impulsowej. System alarmowy powinien być zdolny wykryć i umożliwić zlokalizowanie wystąpienia najmniejszych przecieków z rury stalowej, poprzez pomiar wielkości oporu elektrycznego pomiędzy przewodami miedzianymi, a stalową rurą przewodową. Zamawiający wymaga aby w każdej dostarczonej rurze preizolowanej i wszystkich kształtkach preizolowanych były zamontowane 4 przewody instalacji alarmowej.

3.7 Roboty ziemne

Przed rozpoczęciem prac ziemnych w rejonie uzbrojenia należy wykonać ręczne przekopy kontrolne na wytyczonej trasie ciepłociągu dla zlokalizowania uzbrojenia. Wykopy na odcinkach wolnych od uzbrojenia podziemnego można wykonywać mechanicznie zgodnie z projektem budowlanym. Miejsca kolizji należy zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi normami oraz wymaganiami właściciela danego uzbrojenia. Wykopy w pobliżu w/wym. uzbrojenia podziemnego należy wykonywać ręcznie pod nadzorem osób uprawnionych z zachowaniem należytej ostrożności i zaleceń w uzgodnieniach branżowych. Uzbrojenie podziemne, ujawnione podczas robót, a nie zainwentaryzowane na podkładzie geodezyjnym Wykonawca jest zobowiązany zainwentaryzować na własny koszt.

W przypadku uszkodzenia podziemnego uzbrojenia koszt naprawy w całości leżą po stronie Wykonawcy.

Wykopy należy bezwzględnie zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami prawa.

Wymiary wykopów powinny odpowiadać gabarytom podanym w projekcie budowlanym. Jeżeli to możliwe stosować wykopy proste z pionowymi ścianami bez lub z szalunkiem albo wykopy z pochyleniem skarpy bocznej. Wykopy o głębokości do 1,0 m nie wymagają szalunku.

Do wykonania podsypki piaskowej i zasyпки stosować piasek o granulacji 0-16 mm, ziarna <0,075 mm max. 9%, ziarna 0,02 mm max. 3%. Piasek nie może zawierać

wielkich ziaren z ostrymi krawędziami, resztek roślin, próchnicy lub grudek mułu. Materiał rodzimy z wykopu można stosować do zasypania wykopu ponad strefą zasypki rurociągów.

Na dnie wykopów należy wykonać min. 20 cm podsypkę piaskową zagęszczoną mechanicznie.

Szerokość dna wykopu powinna zapewnić min 20 cm odstępu między rurami i 15 cm między rurami i ścianą wykopu.

W trakcie prowadzenia robót ziemnych należy ograniczać zanieczyszczenie nawierzchni sąsiednich dróg przez mycie kół środków transportu i maszyn oraz na bieżąco usuwać powstałe zanieczyszczenia.

Zasypywanie rurociągów można rozpocząć po wykonaniu wszelkich prac montażowych i powinno poprzedzić je oczyszczenie wykopu z wszelkiego rodzaju odpadów montażowych, śmieci, kamieni i brył gruntu rodzimego opadającego ze ścian wykopu. Po usunięciu podpórek spod rur (worków z piaskiem, kantówek) należy wykonać pierwszą warstwę zasypową do wysokości min. 10 cm nad płaszczem rury osłonowej. Przestrzeń między rurami i wokół nich należy zasypać piaskiem i zagęszczać ręcznie stosując podlewanie wodą w celu dokładnego wypełnienia całej przestrzeni na obwodzie rury. Ręczne zagęszczanie kolejnych warstw piasku prowadzić do poziomu zasypki min. 20 cm nad rurami.

Nad zasypką piaskową należy ułożyć taśmę ostrzegawczą, a następnie należy wykonać tzw. strefę zagęszczenia z takich materiałów i w taki sposób aby spełnione zostały wymagania narzucone przez instytucje odpowiedzialne za nawierzchnię terenu.

3.8 Roboty montażowe

Wszelkie prace montażowe należy realizować zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP, wymaganiami producenta rur preizolowanych.

Rury preizolowane układać w wykopie na workach z piaskiem, wzgórkach piasku lub kantówkach (podkładach drewnianych szerokości min.15 cm).

Przed przystąpieniem do łączenia elementów preizolowanych końce rur dokładnie oczyścić z brudu i pianki PUR. Należy zabezpieczyć końce pianki i przewody instalacji

alarmowej przed działaniem wysokiej temperatury. Zabezpieczenie wykonać z materiałów niepalnych lub mokrych szmat pod warunkiem ciągłego ich zwilżania.

W miejscu prowadzenia prac spawalniczych należy wykonać tzw, niecki spawalnicze, odległość rury od ściany wykopu powinna tam wynosić ok. 60 cm a od dna ok. 20 cm, W sferze załomów wykonać poszerzenie wykopów dla możliwości kompensacji wydłużeń rurociągów zgodnie z wymogami dostawcy technologii preizolowanych.

Rury o grubości ścianki do 3 mm należy spawać gazowo. Rury o grubości ścianki > 3 mm należy spawać metodą 141 (TIG) lub elektrycznie. Do spawania stosować elektrody spełniające normę PN-EN ISO 2560:2010

Wszystkie spawy muszą zostać wykonane zgodnie z obowiązującą technologią dla danej metody spawania.

Spoiny powinni wykonywać spawacze posiadający aktualne uprawnienia R1-E lub R1-G.

Końcówki rur przeznaczone do spawania należy odpowiednio przygotować zgodnie z PN-ISO 6761:1996. Rury o grubości ścianki < 4 mm powinny być odpowiednio ukosowane.

Spawanie prowadzić w temperaturze powyżej 0°C. W przypadku temperatury poniżej 5°C i dużej wilgotności miejsca spoin należy wstępnie podgrzać.

Przy łączeniu odcinków rur i elementów preizolowanych dopuszcza się 3 st. odchyłkę od współosiowości oraz elastyczne gięcie rur wg danych dostawcy materiałów preizolowanych.

Po zakończeniu spawania, spawacz musi w sposób trwały oznakować spoinę swoim numerem. Spawy muszą być schładzane powoli, w sposób naturalny.

Izolacja złącz (mufowanie) oraz łączenie systemu alarmowego impulsowego

Izolację łącz spawanych tzw. mufowanie wraz z montażem elementów sygnalizacji zawilgocenia powinny wykonać odpowiednio przeszkolone i wyposażone ekipy monterów. Sposób wykonania izolacji złącz powinien być zgodny z instrukcjami producentów danego systemu preizolacji.

Nie należy prowadzić robót izolacyjnych przy temperaturze poniżej 0°C i w czasie opadów atmosferycznych. Składniki pianki PUR powinny posiadać temperaturę od 15°C do 25°C a powierzchnie stykające się z wylewaną pianką temperaturę od 15°C do 45°C.

Sposób połączenia systemu alarmowego w każdej mufie musi być zaakceptowany przez inspektora nadzoru Zamawiającego przed założeniem mufy.

Każdą zamontowaną mufę należy poddać próbie szczelności zgodnie z wytycznymi producenta. Próba ta musi być wykonana przy obecności inspektora nadzoru Zamawiającego dla 100% muf.

Rury preizolowane układać tak aby przewody czteroprzewodowej instalacji alarmowej znajdowały się położeniu „godzina 10 i godzina 14 oraz 8 i 16”. Połączenia przewodów sygnalizacyjnych w mufach należy wykonać szczególnie starannie, stosując zaciskanie i lutowanie z użyciem tulejek kontaktowych. Szczególną uwagę należy zwrócić na równoległe prowadzenie przewodów alarmowych względem rury stalowej. Przed mufowaniem sprawdzić odpowiednimi przyrządami monterskimi stan obwodu alarmowego w sieci oraz stan rezystancji izolacji PUR pomiędzy przewodami alarmowymi a rurą stalową.

Rezystancja ta powinna być większa równa $R > 1M\Omega$ na każdy kilometr wykonanej sieci nie zależnie od producenta rur preizolowanych.

3.9 Badania i pomiary

Spoiny spawane podlegają badaniom wizualnym wg normy PN-EN 970:1999 przez przedstawiciela Zamawiającego.

Po wykonaniu prac spawalniczych Wykonawca zleci na własny koszt niezależnej od siebie firmie wykonanie badań 100% spawów na rurociągach preizolowanych metodą nieniszczącą, Spawy powinny być co najmniej w klasie jakości „B” wg normy PN-EN ISO 5817:2009.

Po pozytywnym wyniku badań defektoskopowych należy wykonać płukanie sieci i próbę ciśnieniową, co będzie potwierdzone odrębnym protokołem. Do płukania użyć wody wodociągowej. Dopuszcza się użycie urządzenia WUKO. W uzasadnionych przypadkach po uzgodnieniu z Zamawiającym rurociągi preizolowane mogą zostać wypłukane wodą gorącą z sieci ciepłowniczej. Koszty związane z płukaniem sieci leżą po stronie Wykonawcy. Po wykonaniu sieci, przed jej odbiorem, Wykonawca ma obowiązek powiadomić Zamawiającego celem sprawdzenia instalacji alarmowej (sprawdzenie zostanie wykonane przez pracownika Zamawiającego) w zakresie

rezystancji pętli oraz rezystancji izolacji, co będzie potwierdzone odrębnym protokołem. Koszty badania zagęszczenia gruntu leżą po stronie Wykonawcy.

3.10 Rozruch technologiczny

Napełnienia sieci i uruchomienia dokonuje Wykonawca pod nadzorem służb Zamawiającego.

4. Część informacyjna.

Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

- Wykonawca zobowiązany jest do wykonania przedmiotu zamówienia zgodnie z aktualnymi przepisami Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 2003, Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami), Polskimi Normami, Warunkami Wykonania Sieci Ciepłowniczych a w szczególności z uwagi na zakres, średnicę i znaczenie przedmiotu zamówienia jako inwestycji celu publicznego zgodnie z:
- PN-EN 253:2009 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.
- PN-EN 448:2009 Sieci ciepłownicze. System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie. Kształtki. Zespoły ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu.
- PN-EN 488:2005 Sieci ciepłownicze. System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie. Zespół armatury do stalowych rur przewodowych, z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.
- PN-EN 489:2005 Sieci ciepłownicze. System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie. Zespół złącza stalowych rur przewodowych, z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.
- PN-EN 13941:2009 Projektowanie i montaż systemu preizolowanych zespolonych rur do instalacji grzewczych.
- PN-EN ISO 5817:2009 Wytyczne do określania poziomów jakości według niezgodności spawalniczych.
- PN-EN ISO 970:1999 Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne.

- PN-EN 1712:2001 Spawalnictwo. Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie wyników badań ultradźwiękowych.
- PN-EN 13480-1:2005 Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania.
- PN-ISO 6761:1996 Rury stalowe. Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania.
- PN-EN ISO 8501-1:2008 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni, Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok .
- PN-B – 10736:1999 Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- Ustawą z dnia 16 października 1991 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2001 r. Nr 99, poz. 1079) Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy - Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz zmianie niektórych ustaw (Dz. U. z 2001 r. Nr 100, poz. 1085 Rozdz. 2 Art. 47).
- Rozporządzeniem M.B. i P.M.B. z dnia 28.03.1972 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych (Dz. U. Nr 13 Poz. 93).
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 05.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 poz. 401).
- Rozporządzeniem M. P. i P. S. z dnia 26.09.1997 r., w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129 poz. 844).
- Rozporządzeniem M. S. W. z dn. 21.08.1995 i - w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (M. P. Nr 102 poz. 507).
- Rozporządzeniem M. G. z dnia 27 kwietnia 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych (Dz. U. Nr 40 poz. 470).
- Instrukcja i katalog producenta rur preizolowanych.
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych - COBRTI INSTAL Warszawa Zeszyt 4 czerwiec 2002r.

- Normą ISO 9001 w zakresie co najmniej wykonawstwa systemów preizolowanych i robót budowlano-montażowych sieci ciepłowniczych siłami własnymi, przy pomocy podwykonawców lub konsorcjantów oraz w ramach generalnego wykonawstwa albo zaświadczenie wystawione przez podmioty mające siedzibę w innym niż Polska państwie EOG lub inne dokumenty potwierdzające równoważne środki zapewnienia jakości na potwierdzenie czego Zamawiający żąda złożenia w ofercie zaświadczenia niezależnego podmiotu zajmującego się poświadczaniem zgodności działań wykonawcy tą normą.
- Normą DIN EN ISO 3834 w zakresie co najmniej jako zakład prowadzący prace spawalnicze materiałów metalowych w tym rurociągów, zarówno w wydzielach produkcyjnych, jak i instalacjach na placu budowy albo zaświadczenie wystawione przez podmioty mające siedzibę w innym niż Polska państwie EOG lub inne dokumenty potwierdzające równoważne środki zapewnienia jakości na potwierdzenie czego Zamawiający żąda złożenia w ofercie zaświadczenia niezależnego podmiotu zajmującego się poświadczaniem zgodności działań wykonawcy tą normą.
- Normą EN 1090 w zakresie co najmniej jako zakład produkcji (cięcie – perforowanie – formowanie, spawanie) jako zakład prowadzący prace spawalnicze materiałów metalowych w tym rurociągów, zarówno w wydzielach produkcyjnych, jak i instalacjach na placu budowy albo zaświadczenie wystawione przez podmioty mające siedzibę w innym niż Polska państwie EOG lub inne dokumenty potwierdzające równoważne środki zapewnienia jakości na potwierdzenie czego Zamawiający żąda złożenia w ofercie zaświadczenia niezależnego podmiotu zajmującego się poświadczaniem zgodności działań wykonawcy tą normą.
- Normą PN-EN ISO 14001 w zakresie co najmniej wykonawstwa systemów preizolowanych i robót budowlano-montażowych sieci ciepłowniczych siłami własnymi, przy pomocy podwykonawców lub konsorcjantów oraz w ramach generalnego wykonawstwa albo zaświadczenie wystawione przez podmioty mające siedzibę w innym niż Polska państwie EOG lub inne dokumenty potwierdzające równoważne środki zapewnienia jakości na potwierdzenie czego

Zamawiający żąda złożenia w ofercie zaświadczenia niezależnego podmiotu zajmującego się poświadczaniem zgodności działań wykonawcy tą normą.

Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych

- W/wym. informacje zawarte są w formie załączników do niniejszego PFU i stanowią jego integralną część:
 - Załącznik graficzny PZT z przebiegiem trasy.
 - Załącznik graficzny przekroju przez wykop.
 - Załącznik graficzny trasy przebiegu przez budynek CDWTCh.