	MIEJSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO ENERGETYKI CIEPLNEJ Sp. z o.o. w Nowym Sączu
	INSTRUKCJA WEWNĘTRZNA
	Data wydania: 31-03-2017 r.
	Wydanie: 01

INSTRUKCJA WEWNĘTRZNA

*Warunki techniczne projektowania,
wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych
z rur i elementów preizolowanych*

Opracował

Mieczysław Nędza
Z-ca DYREKTORA
.....
.....

Zatwierdził

Piotr Polek
PREZES
ZARZĄDZAJĄCY
DYREKTOR NACZELNY
.....

Spis treści:

1. Podstawa opracowania.
2. Wymagania ogólne.
3. Zakres stosowania.
4. Dokumentacja projektowa.
5. Kwalifikacje wykonawcy robót.
6. Wykonawstwo robót:
 - 6.1 Zasady ogólne.
 - 6.2 Transport, rozładunek i składowanie elementów.
 - 6.3 Ułożenie i prowadzenie rurociągów sieci.
 - 6.4 Prace montażowe:
 - 6.4.a Zasady ogólne
 - 6.4.b Spawanie stalowych rur przewodowych czarnych
 - 6.4.c Lutowanie i lutowanie rur preizolowanych
 - 6.4.d Łączenie rur preizolowanych z tworzyw sztucznych
 - 6.4.e Technologie montażu rurociągów preizolowanych
 - 6.4.f Technologie montażu elementów sieci
 - 6.4.g Zasypywanie sieci
 - 6.4.h Instalacja systemu alarmowego
 - 6.4.i Płukanie sieci
7. Nadzór i odbiory techniczne sieci.
8. Załączniki.

1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- norma PN-EN 13941-1:2019-06 Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemem preizolowanych rur zespolonych,
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych” oprac. COBRTI "INSTAL" 2002 r.,
- warunki techniczne wykonania, odbioru i eksploatacji rurociągów preizolowanych zeszyt nr 2/2013r, - wydane przez PZIITS,
- katalogi i instrukcje technologiczne producentów rur i elementów preizolowanych,
- PN-EN i BN - dotyczące wykonawstwa sieci ciepłych z rur preizolowanych, oraz warunków kontroli i odbioru technologicznego,
- wymogi określone przez "Prawo Budowlane",
- wymogi określone przez MPEC Sp. z o o. Nowy Sącz.

2. Wymagania ogólne

Preizolowana sieć ciepłownicza może być wykonywana tylko na podstawie uzgodnionej w MPEC dokumentacji projektowej z jej ewentualnymi legalnymi zmianami.

Montaż preizolowanej sieci ciepłowniczej powinien spełniać wymagania dokumentacji projektowej, instrukcji montażu producenta danego systemu technologicznego oraz dodatkowe wymogi ujęte w niniejszej instrukcji.

Nadzór techniczny nad wykonawstwem sieci powinni sprawować: inwestor, eksploatacja oraz projektant sieci, jeżeli jest ustanowiony nadzór autorski.

Wykonawca robót winien spełniać warunki określone w pkt. 5 nin. instrukcji.

Wykonawstwo i przebudowa sieci ciepłej może być prowadzona po spełnieniu wszystkich wymogów określonych w Ustawie z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo Budowlane” (Dz. U. 2016, poz. 290, 961, 1165, 1250, 2255).

Wykonawca robót związanych z wymianą lub budową nowej sieci z rur preizolowanych może przystąpić do wykonawstwa po potwierdzeniu zapoznania się z niniejszą instrukcją i spełnienia wymogów w niej zawartych oraz po przejęciu placu budowy.

Zaleca się wykonywanie dokumentacji fotograficznej ważnych dla eksploatacji punktów w wykonawstwie sieci np. kolizje, zbliżenia sieci, przejścia itp.

3. Zakres stosowania

- Instrukcja ma zastosowanie dla wykonawstwa nowych sieci preizolowanych jak również wymiany już istniejących preizolowanych oraz kanałowych.
- Instrukcja obowiązuje w Miejskim Przedsiębiorstwie Energetyki Ciepłej w Nowym Sączu.
- Do przestrzegania instrukcji zobowiązani są Obcy Wykonawcy, jak również wewnętrzne służby wykonawcze MPEC Sp. z o o. w Nowym Sączu.
- Odstępstwa od wymogów instrukcji mogą wystąpić z uzasadnionych przyczyn technicznych i wymagają zgody kierownictwa MPEC.

4. Dokumentacja projektowa

Dokumentacja projektowa budowy nowej, jak również przebudowy i remontu sieci lub przyłącza ciepłowniczego winna być opracowana w oparciu o warunki techniczne wydane przez MPEC Sp. z o.o. w Nowym Sączu zgodnie z art. 34 Ustawy z dnia 07.07.1994r. - Prawo budowlane (Dz. U. 2016, poz. 290, 961, 1165, 1250, 2255 z późn. zm.), w formie określonej w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (tekst jednolity - Obwieszczenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 10.05.2013r. Dz. U. z 2012r. poz. 1129).

Ponadto dokumentacja techniczno-projektowa powinna być opracowana na podstawie wytycznych producenta (lub producentów, w przypadku zastrzeżenia przez MPEC Sp. z o.o. w Nowym Sączu możliwości wyboru technologii), oraz powinna uwzględniać warunki eksploatatora sieci ciepłowniczej i ogólne wymagania dotyczące sieci ciepłowniczych preizolowanych (sprezycowanych w rozdz. 6 "Warunków technicznych" COBRTI - Instal 2002 r.) jak również rekomendowany przez Izbę Gospodarczą Ciepłownictwo Polskie - wymagania techniczne opracowane przez PZIITS "Zeszyt Nr 2- 2013r".

Ponadto oprócz podstawowych projektów, powinna posiadać również szczegółowe rozwiązania precyzyjne:

- obliczenia wymiarów stref kompensacyjnych,
- rozstaw kompensatorów z podaniem typu i zdolności kompensacyjnych,
- sposób odwadniania i odpowietrzania sieci,
- wymiarowanie bloków podpór stałych,
- schemat systemu sygnalizacji i lokalizacji uszkodzeń,
- wymiary studzienek (komór) dla armatury,
- schemat systemu kanalizacji telemetrycznej dla celów informatycznego przekazywania parametrów z węzłów ciepłowniczych i punktów kontrolnych sieci.
- sposób trwałego zabezpieczenia niezdemontowanych a umartwionych kanałowych sieci ciepłowniczych i preizolowanych.

Opis techniczny powinien zawierać:

- analizę techniczno - ekonomiczną grubości izolacji cieplnej dla posadowienia projektowanej sieci,
- opis przyjętej technologii preizolowanej wraz z przyjętymi parametrami,
- opis warunków hydro - geologicznych posadowienia projektowanej sieci oraz uzasadnienie systemu i złączy rur osłonowych (jeżeli wymagane wg kategorii)
- opis metody czyszczenia (płukania) projektowanej sieci,
- specyfikację techniczną wykonania i odbioru robót.

Przebieg trasy sieci ciepłowniczej powinien być zgodny z obowiązującymi zasadami projektowania uzbrojenia podziemnego i nadziemnego, ze zwróceniem szczególnej uwagi na ochronę środowiska. Trasa przebiegu sieci powinna być uzgodniona z odpowiednimi dla danego miejsca służbami geodezyjnymi oraz ZKUPSUT Nowy Sącz.

Odległości podstawowe podziemnych sieci ciepłowniczych od obiektów terenowych uzbrojenia zawiera załącznik nr 1. Dopuszcza się inne niż podane w tablicy odległości pod warunkiem uzgodnienia ich z właścicielem uzbrojenia podziemnego.

4.1 W systemie ciepłowniczym MPEC Sp. z o o. w Nowym Sączu preferowany jest montaż rurociągów sieci podziemnych z zespołów rur i kształtek preizolowanych swobodnie układanych w wykopie z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji wydłużeń z zastosowaniem załamań typu L, Z lub U. W przypadku braku możliwości wykorzystania samokompensacji rurociągów sieci, dopuszcza się stosowanie preizolowanych (lub nie preizolowanych w specjalnych komorach tzw. niszach kompensacyjnych) - swobodnych, mieszkowych kompensatorów osiowych, o zdolności kompensacyjnej $\Delta L \leq 0,125\text{m}$, przy jednoczesnym spełnieniu wymogu zachowania prostych odcinków sieci (po obu stronach) o dł. min. 12 m.

Po uzgodnieniu z MPEC Sp. z o o. w Nowym Sączu w przypadku możliwości technicznych (w zakresie warunków techniczno-realizacyjnych), dopuszcza się montaż sieci:

- z podgrzewem wstępnym - termicznym lub elektrycznym,
- z wykorzystaniem kompensatorów jednorazowych.

Jako max. naprężenia osiowe zaleca się przyjmować 150 MPa (w wyjątkowych przypadkach dopuszcza się 185 MPa) oraz współczynnik tarcia gruntu o rurę osłonową $\mu = 0,4$.

Sieci ciepłownicze należy projektować możliwie po najkrótszej trasie, a przyłącza w miarę możliwości bezpośrednio do pomieszczenia węzła zlokalizowanego przy ścianie zewnętrznej budynku. Zaleca się utrzymać zasadę poziomego układu rurociągów, przy czym przewód zasilający należy lokalizować z prawej strony - patrząc w kierunku przepływu nośnika w rurociągu zasilającym. Jako rozwiązanie niestandardowe, na zasadzie wyjątku dopuszcza się tzw. pionowy układ przewodów. W tym przypadku rurociąg zasilający winien być umieszczony od góry (odwrotnie niż w przypadku rur podwójnych).

Sieci ciepłownicze podziemne należy projektować z rur i kształtek stalowych preizolowanych łączonych metodą spawania, z izolacją termiczną wykonaną z pianki PUR w rurach osłonowych z HDPE - pojedynczych, a w sytuacji konieczności również z rur podwójnych. W szczególnych przypadkach dopuszcza się stosowanie tzw. giętkich rur preizolowanych (z rurami przewodowymi ze stali nierdzewnej spiralnie pofałdowanymi - samokompensującymi), rozwijanych ze zwoju, umożliwiających wykonywanie sieci i przyłączy bez połączeń i użycia kształtek - pojedynczych o średnicy do DN 100 lub podwójnych do DN 50. Rurociągi zewnętrznych instalacji odbiorczych do przesyłu ciepłej wody należy projektować z rur preizolowanych - z rurami przewodowymi z tworzyw sztucznych (sieciowany polietylen PEX lub polibutylen PB) o wymaganej trwałości użytkowej przy ciśnieniu czynnika 1,0 MPa i temperaturze 70°C, z połączeniami zgrzewanymi elektrooporowo lub zaciskowe po uzgodnieniu w MPEC. W przypadku zastosowania w/w rur dla potrzeb wykonania sieci niskoparametrowej c.o., wymagana trwałość użytkowa w warunkach: 0,6 MPa i 90 °C. Odcinki rurociągów sieci i przyłączy ciepłowniczych przebiegających w komorach, w kanałach przełazowych i półprzełazowych oraz wewnątrz obiektów należy wykonywać z rur stalowych łączonych metodą spawania z izolacją w technologii tradycyjnej, oraz płaszczem - wykonanym z materiałów niepalnych. Wszystkie nowo realizowane lub przebudowywane rurociągi sieci i przyłącza projektuje się z wyposażeniem w instalację sygnalizacyjno-alarmową typu impulsowego.

Planowany przebieg trasy sieci i przyłączy ciepłowniczych, naniesiony na aktualnych mapach do celów projektowych powinien uwzględniać istniejące i projektowane zagospodarowanie terenu, ukształtowanie zieleni niskiej oraz stan istniejącego zadrzewienia. W celu umożliwienia bezkonfliktowego usuwania ewentualnych awarii, lub

wykonania wymiany rurociągów, trasę sieci należy projektować poza jezdniami - z wyjątkiem przejść poprzecznych, oraz o ile to możliwe - poza miejscami postojowymi na zorganizowanych parkingach. Jedynie w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się prowadzenie sieci ciepłowniczych wysokoparametrowych w budynkach, po uprzednim uzyskaniu zgody jego właścicieli. W tych przypadkach należy je projektować bez armatury, w pomieszczeniach ogólnodostępnych nie przeznaczonych na stały pobyt ludzi, z dopuszczeniem pionowego układu rurociągów. Posadowienie rurociągów ciepłowniczych w pobliżu budynków i innych budowli nie może wpływać na stabilność ich konstrukcji, także w przypadku awarii.

Sieć ciepłowniczą należy projektować zachowując minimalne odległości od istniejącej lub projektowanej zabudowy, w zależności od średnicy rurociągów załącznik nr 1.

W uzasadnionych przypadkach, po uzgodnieniu z właścicielami uzbrojenia podziemnego, dopuszcza się możliwość zmniejszenia odległości wskazanych powyżej, po zastosowaniu dodatkowych rozwiązań zabezpieczających. Skrzyżowania wynikające z prowadzenia rurociągów ciepłowniczych nad lub pod urządzeniami infrastruktury podziemnej muszą być oznaczone w projekcie, który powinien zawierać szczegółowe, uzgodnione przez właściciela lub zarządcę uzbrojenia podziemnego rozwiązania kolizji. W przypadku większej ilości skrzyżowań (w wyniku analizy efektywności zastosowanych rozwiązań) należy rozważyć możliwość zmiany posadowienia kolidującego obcego uzbrojenia - z jednej strony, lub zmianę geometrii sieci ciepłowniczej w zakresie zagłębienia lub jej wypłyenia, z uwzględnieniem konieczności montażu dodatkowych elementów (odpowietrzenia, odwodnienia). Sieci ciepłownicze naziemne należy projektować w systemie rur stalowych preizolowanych z płaszczem wykonanym z blachy stalowej ocynkowanej lub aluminiowej typu SPIRO, wg zasad obowiązujących dla systemu tradycyjnego, to jest: zamocowań w punktach stałych oraz w podporach ruchomych - z uwzględnieniem wymaganych odległości podparć lub zawieszzeń przenoszących obciążenie rury stalowej z gorącą wodą poprzez piankę poliuretanową.

4.2 Klasyfikacja projektów

System rur preizolowanych musi być zaprojektowany i wykonany w taki sposób, aby w okresie ich trwałości użytkowej niebezpieczeństwo przekroczenia ostatecznego stanu granicznego wytrzymałości lub przydatności do użytku, było jak najmniejsze, t/j winny gwarantować:

- zapewnienie solidnego wykonania,
- bezpieczeństwa zasilania systemu ciepłowniczego,
- zmniejszenia do akceptowalnego minimum jakiegokolwiek ryzyka osobistego, środowiskowego i ekonomicznego.

Wg normy PN-EN 13941-1:2019-06 (Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych systemu preizolowanych rur zespolonych), w projektowaniu wyróżnia się trzy klasy projektów, powiązane z poziomem bezpieczeństwa oraz złożonością przedsięwzięcia, decydujących o procedurach projektowych i wykonawczych, jak niżej:

- A) - rurociągi o małych i średnich średnicach oraz niskich naprężeniach osiowych,
 - rurociągi o niskim ryzyku uszkodzenia ciała lub zniszczenia otoczenia,
 - rurociągi o niskim ryzyku strat gospodarczych.
- B) - rurociągi o małych i średnich średnicach i dużych naprężeniach osiowych.
- C) - rurociągi o dużych średnicach i/lub wysokich ciśnieniach,
 - rurociągi o podwyższonym ryzyku uszkodzenia ciała lub zniszczenia₇

otoczenia,

- specjalne lub skomplikowane konstrukcje.

Projektant winien określić klasę projektu.

Na terenie systemu ciepłowniczego m. Nowego Sącz dopuszcza się projektowanie rurociągów preizolowanych klasyfikowanych w klasach projektów A i C, przy czym maksymalna wartość naprężeń osiowych nie może przekroczyć wartości granicy plastyczności stali w maksymalnej temperaturze roboczej z uwzględnieniem odpowiedniego współczynnika bezpieczeństwa. Nie dopuszcza się projektowania rurociągów sieci w klasie B (w pełnym zakresie) oraz C - w których maksymalne wartości naprężeń osiowych przekraczają wartość granicy plastyczności stali w maksymalnej temperaturze roboczej z uwzględnieniem odpowiedniego współczynnika bezpieczeństwa, a także wykonywanych w technice zimnego montażu. W projektach wymagane jest zamieszczenie oznaczenia schematów najbardziej niekorzystnie pracujących fragmentów sieci oraz występujących w nich obciążeń przyjętych do dalszych analiz, wraz z określeniem miejsc występowania wartości maksymalnych naprężeń osiowych występujących w rozpatrywanych odcinkach sieci oraz wydłużeń rurociągów przyjmowanych do doboru stref kompensacyjnych.

4.3 Uzgodnienie lokalizacyjne sieci w MPEC Sp. z o o. w Nowym Sączu

Przed przystąpieniem do uzgodnień lokalizacyjnych projektowanego przebiegu rurociągów sieci ciepłowniczej w ZKUPSUT Nowy Sącz, wymagane jest uzyskanie akceptacji MPEC Sp. z o o. proponowanych rozwiązań w zakresie: trasy, średnic rurociągów, metody montażu sieci, lokalizacji odcień, odwodnień i odpowietrzeń oraz sposobów kompensacji wydłużeń. Na mapach uzgodnienia ZKUPSUT winno być naniezione uzbrojenie sieci – komory, studnie, skrzynki uliczne preizolowanej armatury odcinającej, a także słupki z puszkami sygnalizacji alarmowej.

4.4 Infrastruktura towarzysząca - instalacje wizualizacji pracy węzłów

W przestrzeni pomiędzy rurociągami sieci ciepłowniczej należy projektować kanalizację teletechniczną, służącą do transmisji danych wewnętrznego systemu wymiany informacji. W tym celu należy przewidzieć dwie rury teletechniczne giętkie ze sznurkiem Dn 40 lub Dn 50 do której włożony będzie kabel o budowie ekranowanej (min. 10 skrętek/m)

np. typu FTP SE 4x2x1. Rury telemetryczne układać w otwartym wykopie bezpośrednio w gruncie po wykonaniu zasypki z piasku nad i pomiędzy rurociągami zasilającym i powrotnym sieci cieplnej. Zaleca się łączenie do 10 węzłów cieplnych w jedną grupę monitorowaną poprzez urządzenia szczytujące.

5. Kwalifikacje wykonawcy robót

Wykonawca robót winien spełniać następujące warunki:

- Pracownicy nadzoru i robotnicy winni posiadać wymagane zgodnie z Prawem Budowlanym uprawnienia budowlane oraz przeszkolenie upoważniające do wykonawstwa danej technologii producenta systemu rur preizolowanych
- Wykonawca winien posiadać doświadczenie w zakresie wykonawstwa w wybranej technologii.

- Sprzęt montażowy, narzędzia i akcesoria zgodne z wymogami producenta winny znajdować się na wyposażeniu wykonawcy.

6. Wykonawstwo robót

Wykonawstwo robót winno być prowadzone zgodnie z pozwoleniem na budowę lub zgłoszeniem wg zatwierdzonego w UM- Wydział Architektury projektu budowlanego, instrukcji technologicznej producenta oraz niniejszych wytycznych.

Wszystkie materiały i urządzenia użyte do budowy winny być odpowiednio oznakowane i wykonane z materiału dopuszczonego do budowy oraz posiadać odpowiednie atesty, certyfikaty oraz deklaracje zgodności.

Niniejsza instrukcja precyzuje jedynie najbardziej istotne wymogi.

6.1 Konstrukcja sieci

Wymagania MPEC , odnośnie wymagań systemu sieci w preizolacji stanowi załącznik nr 17.

6.1.a Rury przewodowe

Rurociągi przewodowe sieci grzewczych należy projektować i wykonywać z rur stalowych ze szwem ze stali P235 GH.

Dla potrzeb wykonawstwa zewnętrznych instalacji odbiorczych ciepłej wody (i centralnego ogrzewania), dopuszcza się rury preizolowane giętkie (karbowane) z rurą przewodową wykonaną z sieciowanego polietylenu PEX lub polibutylenu PB (pojedynczą w zakresie średnic DZ 25 do 110 mm podwójną w zakresie średnic Dz 25 do 63 mm) w systemie kompaktowym oraz kształtki, złączki do zgrzewania elektrooporowego z zestawem izolacyjnym.

6.1.b Izolacja termiczna, płaszcze osłonowe

Jeśli MPEC Sp. z o.o. w Nowym Sączu nie określi specjalnych wymogów jakościowych, izolacja termiczna elementów preizolowanych wykonana ze sztywnej pianki PUR, spełniająca wymagania PN-EN 253+A2:2015-12 oraz płaszcze osłonowe wykonane z HDPE powinny spełniać wymagania normy EN 253. W celu zmniejszenia strat przesyłanego ciepła, w sieciach wysokoparametrowych rurociągi zasilające o średnicach od DN40 do DN100 po analizie ekonomicznej można projektować z pogrubioną izolacją, tj. z rurami osłonowymi o średnicach - o 1 dymensję większymi od standardowych.

W MPEC Sp. z o.o. Nowy Sącz zalecana jest izolacja pianki PUR $\alpha \leq 0,027 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Pianka winna mieć odporność termiczną minimum 135°C z możliwością przekroczenia do 150°C. Sztywna pianka poliuretanowa musi być spieniona cyklopentanem.

W sieciach zewnętrznych instalacji odbiorczych (niskich parametrów) nie stosujemy pogrubionej izolacji rurociągu zasilającego.

6.1.c Mufy połączeniowe

W zakresie średnic rurociągów do DN 300 (i płaszczy osłonowych do 450 mm) włącznie, należy projektować mufy termokurczliwe sieciowane radiacyjnie, z korkami wtapianymi (zgrzewanymi) - posiadające certyfikat zgodności z aktualną normą. W terenach zawilgoconych zaleca się stosowanie muf z podwójnym uszczelnieniem klejowym. Dla rurociągów o średnicy DN 300 i większych (średnice płaszczy osłonowych od 450) należy projektować mufy elektrycznie zgrzewane typu EWELCON posiadające certyfikat zgodności z aktualną normą w porozumieniu z MPEC można zastosować mufy termokurczliwe.

6.1.d System sygnalizacji zawilgocenia izolacji

W systemie ciepłowniczym MPEC Nowy Sącz jako obowiązujący, przyjęto impulsowy system sygnalizacji zawilgocenia izolacji rurociągów preizolowanych, oparty na zasadzie zmiany oporności elektrycznej pianki poliuretanowej, której wartość spada wraz ze wzrostem zawilgocenia i pozwala na wczesne rozpoznanie stanów awaryjnych w sieciach ciepłowniczych. Na całej długości odcinków rur i kształtek preizolowanych, w piance poliuretanowej umieszczona jest jedna, lub więcej par przewodów sygnalizacyjnych usytuowanych w pozycji 10.00 i 14.00 na tarczy zegara, połączone w pętle o długości nie większej niż 2000m. System zapewnia ciągłą kontrolę stanu suchości izolacji gdy pojawia się wilgoć w izolacji, impedancja maleje i system alarmowy włącza się po osiągnięciu ustalonego poziomu alarmowego. Lokalizator wysyła sygnał impulsowy, który przesyłany jest przewodem ocynkowanym. W przypadku napotkania zawilgocenia lub zwarcia przewodów sygnał zostaje odbity i wraca do lokalizatora. Czas od wysłania sygnału i jego powrotu jest przez urządzenia przeliczane na odległość.

Liczba par tych przewodów zależna jest od średnicy nominalnej rur przewodowych i tak: dla $D_n \leq 350$ - 1 para, dla $D_n \leq 700$ - 2 pary, Dwie pary przewodów sygnalizacyjnych należy przewidzieć w rurociągach i kształtkach preizolowanych dwuprzewodowych (niezależnie od średnicy) w przypadku zastosowania ich na odcinku (jako wstawka w środku), sieci (przyłącza) projektowanej z rurociągów pojedynczych. Przewody te w miejscach muf łączone są za pomocą systemowych tulejek zaciskowych, a następnie izolowane koszulkami termokurczliwymi tworząc obwody zamknięte, tzw. pętle, które winny być zakończone lokalizatorem stacjonarnym - jednostką umożliwiającą poprzez pomiar rezystancji obwodu, okresową lub automatyczną kontrolę i lokalizację ewentualnego zawilgocenia izolacji, czyli stanów awaryjnych. Lokalizator winien być usytuowany w miejscu umożliwiającym przyłączenia do instalacji elektrycznej o napięciu 230V prądu zmiennego. Maksymalna długość nadzorowanej sieci (długość przewodu czujnikowego) dla 1 pętli wynosi do 2000 m. Proponuje się projektować odrębne obwody instalacji sygnalizacyjnej dla sieci głównych i rozdzielczych. Przed przystąpieniem do prac projektowych nowego odcinka sieci ciepłowniczej, należy rozeznac w MPEC Sp. z o.o. możliwość połączenia części lub całości instalacji sygnalizacyjno-alarmowej tego odcinka z istniejącą - w jeden obwód. W tym przypadku w oparciu o dokumentację odcinka sieci istniejącej należy przeliczyć tą pętlę, podając długość całkowitą i procentową odległość charakterystycznych punktów od miejsca pomiarowego. Dla zlokalizowania miejsca zawilgocenia niezmiernie ważna jest znajomość długości pętli pomiarowej i z tego powodu także w przypadku dokonania zmian w trakcie realizacji zadania w stosunku do ustaleń projektowych – w/w długości powinny być skorygowane w dokumentacji powykonawczej. Obowiązuje zasada łączenia przewodów sygnalizacyjnych z izolacją tego samego koloru.

Wyjątek od tej reguły stanowią odcinki rur pojedynczych łączonych z rurą podwójną przez tzw. „portki”. W trójnikach - od odgałęzienia skierowanego do góry obowiązuje zasada, że przewód czujnikowy odchodzi w prawo. Jeżeli zaprojektowany odcinek sieci łączy się z siecią kanałową lub z siecią preizolowaną bez sygnalizacji - dla umożliwienia wykonania pomiarów z tej strony, instalację sygnalizacji po przedłużeniu 2-żyłowym przewodem w izolacji teflonowej (przy użyciu łączników zaciskowych oraz koszulki termokurczliwej) należy wyprowadzić do puszek łączeniowej umiejscowionej na słupku lub innym najbliższym trwałym miejscu, jak: ściana budynku, ogrodzenie itp. W przypadku umieszczenia w/w puszek na słupku, jego lokalizacja winna być naniesiona na mapie i uzgodniona w ZKUPSUT. Podobnie, w budynkach i komorach przewody sygnalizacyjne wyprowadza się pod kapturem termokurczliwym i przy użyciu przewodu dwużyłowego w izolacji teflonowej, odpornej na wysoką temperaturę wprowadza do puszek łączeniowych i mostkuje. W komorach rozgałęźnych, w celu połączenia pętli zgodnie z załączonym do projektu schematem wykonujemy niezbędne okablowanie zwykłym przewodem np. YdY 2x1,5 w wersji wodoszczelnej, łączące wszystkie puszki, które posiadają po dwa gniazda do bezpośredniego podłączenia przenośnego testera lub detektora. Przewodem czterożyłowym w izolacji j.w. należy wykonać połączenie między puszką pomiarową a zaciskiem na rurze przewodowej. Jeżeli w pewnych układach rur i kształtek preizolowanych zaistnieje konieczność skrzyżowania przewodów w złączu w celu połączenia przewodów tego samego rodzaju, to należy wyraźnie zaznaczyć na schemacie. Ponadto na schemacie należy zaznaczyć trójniki skierowane do dołu. Projekt wykonawczy sieci winien zawierać rysunki projektowanych pętli i schemat połączeń, gdzie złącza winny być ponumerowane w/g zasady: rura zasilająca: 1, 2, 3, itd., oraz powrotna: 1', 2', 3', itd. We wszystkich charakterystycznych miejscach sieci (załamania, kolana, trójniki, wejścia do węzłów, itp.) winny być naniesione odległości wyrażone w % - od miejsca pomiarowego. Na etapie projektowania należy przewidzieć potrzebne ilości komponentów oraz sporządzić specyfikację materiałowo - ilościową instalacji sygnalizacyjnej dla planowanych odcinków sieci. Instalacja sygnalizacyjno alarmowa jest objęta nadzorem i podlega odbiorowi przez MPEC Sp. z o o. , na każdym etapie realizacji sieci i przyłączy ciepłowniczych.

6.1e. Kolana

Do zmiany kierunków trasy sieci służą kolana (łuki) o kątach od 5° do 90° (dobierane co 5 °), bądź układy tych kolan,. W miejscach przewidywanych kompensacji naturalnych należy stosować kolana, których kąty gięcia są zbliżone do 90°. Dopuszcza się projektowanie zmian kierunków trasy sieci ciepłych z zastosowaniem kolan o zakresie kątów gięcia od 60° do 90° pod warunkiem zastosowania współczynnika zwiększenia zasięgu strefy kompensacyjnej i właściwego wyliczenia przemieszczenia wierzchołka kolana. W przypadku zastosowania kolan o kącie odchylenia trasy sieci od 5° do 60°, winny być traktowane jako nie kompensacyjne i należy zabezpieczyć je przed niekorzystnym oddziaływaniem przemieszczeń rurociągów przez zastosowanie układów zastępczych. Należy unikać stosowania układów zastępczych z wykorzystaniem rzeczywistych punktów stałych. W wyjątkowych przypadkach, przy obustronnie krótkich odcinkach rurociągów (odległość do NPS max 12 m), dopuszcza się stosowanie kolan od 45° do 60° pełniących funkcję kolan kompensacyjnych. W tym przypadku należy zastosować współczynnik zwiększenia zasięgu strefy kompensacyjnej poparty właściwym wyliczeniem przemieszczenia wierzchołka kolana, oraz podać w projekcie n/w dane:

- wartość współczynnika korekcyjnego,

- wydłużenia wolnych końców,
- obliczeniowe przemieszczenie wierzchołka takiego kolana.

6.1.f Strefy kompensacyjne

W celu zabezpieczenia zespołu rurowego w miejscu występowania kompensacji naturalnej, należy zaprojektować strefę kompensacyjną o określonej długości i grubości dostosowanej do wielkości przemieszczania się wierzchołka kolana - z zastosowaniem poduszek piankowych. Strefę tą, należy projektować również wszędzie tam, gdzie występuje oddziaływanie gruntu na powierzchnię płaszcza osłonowego. (np. zwężki, trójniki, załamania trasy, odpowietrzenia, odwodnienia). Nie dopuszcza się stosowania tak zwanych „piaskowych” stref kompensacyjnych polegających na poszerzeniu wykopu i zasypaniu rurociągu grubszą warstwą piasku. Z uwagi na konieczność utrzymania temperatury płaszcza osłonowego HDPE poniżej 50°C nie należy przekraczać zalecanych grubości stref kompensacyjnych – zależnych od sposobu ich wykonania.

6.1.g Ukosowanie

W przypadku niewielkich odchyłeń kątowych w strefie poślizgu, można dokonać korekty (zmiany) kierunku trasy projektowanej sieci ciepłowniczej poprzez ukosowanie na połączeniach spawanych. Wymaga się, aby kolejne ukosowania na tym samym rurociągu wykonywać, w odległości nie mniejszej niż 20 krotność średnicy nominalnej rurociągu. W przypadku projektowania ukosowania w sieciach, w których stosuje się kompensatory osiowe, należy zachować min. odległość 12 m - od punktu ukosowania do pierwszej spoiny kompensatora. Maksymalna zmiana kierunku osi rurociągu wykonana metodą ukosowania na jednym połączeniu stalowych rur przewodowych nie powinna przekraczać:

- DN 32 ÷ 250 max 2°
- DN 300 max 1,5°
- DN 400 max 1°
- ≥ DN 500 max 1°

6.1.h Kaskady

Kaskady - pionowe zmiany wysokości rurociągów sieci ciepłowniczych nie powinny być traktowane jako elementy kompensacyjne. Wskazane jest projektowanie kaskad w obudowie studni lub szybów. W przypadku projektowania kaskad bezpośrednio w ziemi, należy uwzględnić dodatkowe obciążenie zboczem.

6.1.i Komory, studnie

Projektowanie nowych komór i studni na trasie rurociągów preizolowanych w celu usytuowania armatury odcinającej (ewentualnie spustowej i odpowietrzającej) oraz aparatury kontrolno - pomiarowej i sygnalizacji alarmowej, należy ograniczyć do miejsc wyraźnie wskazanych przez MPEC Nowy Sącz - w punktach węzłowych sieci.

W przypadku przebudowy sieci kanałowych na preizolowane, należy rozważyć celowość pozostawienia istniejących komór, zwłaszcza gdy istnieje konieczność dostosowania ich wymiarów i konstrukcji do aktualnie obowiązujących przepisów prawa, w tym przepisów BHP, (min. wymiary: wysokość w świetle 1,8 m, wolna przestrzeń manewrowa o pow. 0,18 m² i szer. 0,7 m, oraz wyposażone w co najmniej 2 włazy ø 0,8 m). Komory oraz studnie należy projektować w miejscach dostępnych: poza jezdniami, parkingami₁₂

oraz posesjami osób prywatnych. Na rurociągach ciepłowniczych, przed i za komorami stosować układy zmniejszające naprężenia w odcinkach rurociągów wewnątrz komór, wykonanych w systemie tradycyjnym.

6.1.j Odwodnienia

Rurociągi sieci ciepłowniczej należy układać ze spadkiem umożliwiającym ich odwodnienie. Projekt powinien zawierać rozwiązanie sposobu odprowadzenia wody sieciowej zgodnie z obowiązującymi przepisami. Należy w maksymalny sposób wykorzystywać możliwość odwadniania i odpowietrzania sieci w pomieszczeniach węzłów ciepłych, gdzie odprowadzenie wody spustowej do kanalizacji winno odbywać się poprzez studzienkę schładzającą. W przypadku rurociągów preizolowanych o niewielkich średnicach (do DN 125), odwodnienia należy stosować jedynie wówczas, gdy ilość spuszczonej wody (pojemność rurociągów) jest większa niż 2 m³. Jako podstawowe rozwiązania odwodnień preferowane są tzw. dolne z grawitacyjnym odprowadzeniem wody spustowej:

- z wyprowadzeniem odwodnienia preizolowanych rurociągów do betonowej studni zaworowej o średnicy min. 1,0 m i o głębokości dna ok. 0,6 m poniżej tych rurociągów,
- rurociągi odwodnienia od armatury spustowej wykonane z rur stalowych czarnych winny być wyprowadzone do betonowej, bezodpływowej studni schładzającej o średnicy 1,4 m o pojemności czynnej nie mniejszej niż 5% objętości opróżnianych rurociągów (min. 1,5 m³), usytuowanej w najbliższym otoczeniu trasy sieci,
- odwodnienia systemowe producenta rur preizolowanych,
- wykonanie odwodnienia z rur stalowych czarnych z armaturą spustową umieszczoną we wspólnej komorze z armaturą zaporową (odcinającą) sieci, z odprowadzeniem wody spustowej do bezodpływowej studni schładzającej, j.w.

W przypadku sieci usytuowanej na niewielkiej głębokości, tj., gdy pionowa odległość od poziomu terenu do pokręta armatury nie przekracza 0,65 m, dopuszcza się wykonanie w/w odwodnień jak wyżej, lecz w niskiej komorze (studni) z włączami usytuowanymi centrycznie nad armaturą, umożliwiające wykonywanie czynności manipulacyjnych z poziomu terenu. Jako armaturę spustową odwodnień sieci wysokich parametrów o średnicy $D_n \geq 40$ należy stosować zasuwę klinowe kołnierzowe a w pozostałych przypadkach stalowe zawory kołnierzowe grzybkowe – przeznaczone do pracy przy ciśnieniu nominalnym 2,5 MPa i temperaturze do 150°C, a w sieciach o niskich parametrach - odpowiednio 1,6 MPa i 100°C. Odwodnienia preizolowane tzw. górne (z trójnikiem odwodnienia skierowanym do góry), dopuszcza się do stosowania w wyjątkowych sytuacjach, jedynie w przypadku braku możliwości zastosowania rozwiązania podstawowego, przy czym projekt winien uwzględnić możliwość wystąpienia ruchów króćca odwodnienia wywołanego odkształcaniem się rurociągu głównego.

6.1.k Odpowietrzania

Kształtując geometrycznie sieci (profile), należy dążyć do maksymalnego wykorzystania możliwości ich odpowietrzania w pomieszczeniach węzłów ciepłych lub w komorach z armaturą zaporową. W sytuacji braku takich możliwości dopuszcza się projektowanie odpowietrzeń preizolowanych w lekkich obudowach Ø425 mm wykonanych z rur karbowanych (jak studnie kanalizacyjne), z włączami dostosowanymi do istniejącej nawierzchni. Dla umożliwienia wykonywania czynności manipulacyjnych z poziomu

terenu, pionowa odległość do dźwigni zaworów odpowietrzeń nie może przekraczać 0,65 m. W celu zabezpieczenia obsługi przed oparzeniem gorącym czynnikiem, wyloty z tych zaworów winny być wykonane w formie fajek skierowanych w dół - usytuowanych po przeciwnej stronie niż pokręta zaworów. Należy bezwzględnie uwzględnić możliwość wystąpienia ruchu króćca odpowietrzenia wywołanego wzdłużnym odkształcaniem się rurociągu głównego. Na odpowietrzeniach należy stosować zawory kulowe do wspawania lub zawory kołnierzone grzybkowe – przeznaczone do pracy przy ciśnieniu nominalnym 2,5 MPa i temperaturze do 150°C, a w sieciach o niskich parametrach - odpowiednio 1,6 MPa i 100°C.

6.1.l Armatura zaporowa

Należy stosować wyłącznie armaturę sieciową o charakterystykach określonych w specyfikacji MPEC Sp. z o.o. Nowy Sącz – stanowiącą Załącznik nr 16. Armaturę zaporową (odcinającą) na sieciach i przyłączach ciepłowniczych należy projektować w miejscach uzasadnionych względami eksploatacyjnymi - poza strefami kompensacyjnymi. Dotyczy to również lokalizacji odwodnień i odpowietrzeń.

W sieciach preizolowanych jako armaturę zaporową o średnicy do DN 125 stosujemy kulowe zawory preizolowane z trzpieniami w rurach osłonowych umieszczonymi w przestrzeniach ograniczonych rurami karbowanymi z tworzyw sztucznych o śr. 425 mm oraz z włączkami dostosowanymi do istniejącej nawierzchni - jak w studniach kanalizacyjnych. Dla potrzeb ułatwienia zlokalizowania tak zamontowanej armatury w terenie, zaleca się umieszczenie stosownej tabliczki z pomiarami, umieszczonej na najbliższym stałym obiekcie (budynek, ogrodzenie, itp.), lub na słupku. Zawory kulowe o średnicy $DN \geq 150$ (z napędem ślimakowym), a także przepustnice o średnicy od DN 300 należy projektować w komorach. W sieciach i przyłączach wysokoparametrowych należy stosować armaturę zaporową wykonaną ze stali węglowych w wersji do wspawania, np. zawory kulowe lub przepustnice z uszczelnieniem „metal na metal” - na ciśnienie nominalne 2,5 MPa i temperaturę do 150 0C, a na niskoparametrowych odpowiednio: 1,6 MPa i 100°C z dopuszczeniem przepustnic międzykołnierzowych. Nie dopuszcza się przepustnic z uszczelnieniem mieszanym, np. lamelowym.

6.1.l Aparatura kontrolno-pomiarowa

Dla potrzeb kontroli parametrów czynnika grzejnego, MPEC Sp. z o.o. Nowy Sącz może wskazać w wydawanych Warunkach Technicznych miejsca montażu aparatury kontrolno – pomiarowej w określonych komorach. Do pomiaru temperatury nośnika ciepła należy stosować termometry techniczne cieczowe proste, o zakresie pomiarowym do 150°C (100°C w sieciach niskoparametrowych) - osadzone w tulejach z rur stalowych grubościennych bez szwu, zabezpieczonych przed korozją, lub ze stali nierdzewnej. Do pomiaru ciśnienia należy stosować manometry tarczowe metalowe o średnicy tarczy 100 lub 160 mm, wyposażone w zestaw zespolony tj. króciec grubościenny, zawór odcinający kulowy spawany, rurka syfonowa krótka z kurkiem lub zaworem manometrycznym.

6.1.m Redukcje średnicy

Zwężki należy projektować za trójnikami oraz za przewidywanymi w przyszłości ewentualnymi miejscami odgałęzień od sieci. Projektując redukcję średnicy na rurociągach preizolowanych, należy pamiętać o przeanalizowaniu skokowego wzrostu naprężeń w rurze stalowej o mniejszej średnicy, który jest proporcjonalny do stosunku powierzchni przekroju

rur. Z uwagi na w/w naprężenia, zespoły te mogą ulegać przemieszczeniom i w związku z tym wymagane jest wykonanie "stref kompensacyjnych" z poduszek piankowych wokół tych elementów.

MPEC Nowy Sącz dopuszcza stosowanie trójników redukcyjnych preizolowanych występujących w danej technologii.

Nie należy projektować redukcji średnicy rurociągu o więcej niż dwie dymensje na jednej zwężce preizolowanej.

6.1.n Odgałęzienia

Odgałęzienia od sieci preizolowanej należy projektować w miarę możliwości z odejściem do góry z zastosowaniem trójników prostopadłych lub równoległych. Po uzgodnieniu warunków technicznych, dopuszcza się wykonanie odgałęzienia metodą tzw. techniki wcinki na gorąco (nawiertka). Średnice rur przewodowych odgałęzień nie mogą być większe od średnic rur głównego przelotu, tj. $d_3 > d_1 > d_2$. Odgałęzienie boczne sieci powinno być wykonane w sposób umożliwiający zmniejszenie jego oddziaływania na punkt włączenia w rurociąg główny, a dobrane długości odcinków powinny spełniać wymagania kompensacji przemieszczeń rurociągu głównego i odgałęzienia. Nie dopuszcza się stosowania odgałęzień bocznych o długościach prostych odcinków przekraczających 10 m, licząc od punktu włączenia do pierwszego kolana - nawet jeżeli producenci systemów preizolowanych w swoich katalogach dopuszczają dłuższe odgałęzienia. Należy przestrzegać zasady doboru minimalnej średnicy odgałęzienia, jak niżej:

- stosunek wartości liczbowych średnic: odgałęzienia i rurociągu głównego $DN \leq 300$ nie może być mniejszy od 1/6,
- stosunek, jak wyżej dla rurociągu głównego $DN > 300$ nie może być mniejszy od 1/3,
- w przypadku zastosowania odgałęzienia o mniejszej średnicy, niż wynika z powyższych zależności, grubość ścianki rury odgałęźnej nie może być mniejsza od grubości ścianki rury głównej.

6.1.o Punkty stałe

Rzeczywiste punkty stałe na sieciach ciepłowniczych bezkanałowych należy stosować sporadycznie i tylko w przypadkach:

- wykonywania załamań trasy sieci pod kątem w zakresie: od 10° do 45° ,
- ochrony rurociągów sieci kanałowych przed oddziaływaniem rurociągów sieci preizolowanych zmieniających rozkłady sił w istniejących układach,
- zabezpieczenia miejsca odgałęzienia wykonywanego bez połączenia elastycznego,
- zabezpieczenia kolana kompensacyjnego przed zmianami spowodowanymi zjawiskiem „płynięcia” kompensatorów osiowych,
- zabezpieczenia układów kolan o niedostatecznej zdolności kompensacyjnej w stosunku do potrzeb układanych rurociągów,
- konieczności zabezpieczenia instalacji w budynkach przed oddziaływaniem rurociągów przyłączy.

6.1.r Rury ochronne

Poprzeczne przejścia rurociągów sieci i przyłączy ciepłowniczych pod jezdniami należy projektować w kierunku zbliżonym do prostopadłego do osi drogi. Wykonywanie tych przejść w rurach ochronnych, zarówno w otwartych wykopach jak i metodą przecisku, dopuszcza się wyłącznie na wyraźne żądanie zarządców dróg, służb kolejowych, lub w warunkach uniemożliwiających wykonanie rozkopu. W tym przypadku winny być one zaprojektowane jako część samokompensacji o niewielkich przemieszczeniach osiowych, w sposób umożliwiający wymianę odcinków sieci ułożonych w rurach ochronnych bez konieczności wykonywania rozkopu, a projekt winien określać strefy montażowe przecisków.

Dobre płozy (zamontowane w odpowiednim rozstawie), winny umożliwiać ruchy osiowe rur preizolowanych, oraz swobodny ich montaż na budowie.

Końce rur ochronnych należy wyposażyć w termokurczliwe, dzielone opaski, tzw. manszety uniemożliwiające penetrację piasku z podłoża i zasyпки do przestrzeni między rurami ochronnymi i osłonowymi. Nie dopuszcza się elastomerowych opasek zaciskowych.

6.1.s Przejścia przez przegrody budowlane

Należy stosować rozwiązania typowe dla sieci preizolowanych. Przejście rurociągu preizolowanego przez przegrody budowlane musi być wykonane jako uniwersalne, wodo- i gazoszczelne.

Otwory należy wykonywać za pomocą przewiertu.

Nie dopuszcza się projektowania przejść rurociągów w ławach fundamentowych, wieńcach, nadprożach, ławach słupowych i innych konstrukcjach nośnych.

6.1.t Połączenia z sieciami kanałowymi

Stosować rozwiązania typowe dla połączenia sieci preizolowanych z kanałowymi zalecanymi przez producentów systemów preizolowanych. Połączenie powinno zapewniać szczelność przejścia rur preizolowanych przez ściankę kanału czy komory oraz zabezpieczenie rurociągów kanałowych przed przekazaniem sił od rurociągów preizolowanych. Rozwiązanie konstrukcji obudowy odgałęzienia preizolowanego od sieci wykonanej w obudowie kanałowej winno być załączone do projektu. Nie dopuszcza się wykonania odgałęzień na załamaniach sieci kanałowej, w miejscach kompensacji bądź w istniejących komorach wykonanych na załamaniach sieci kanałowych. W przypadku łączenia nowego odcinka sieci z istniejącą wykonaną w technologii kanałowej, projektant winien sprawdzić i określić wartość naprężeń związanych z siłą wzajemnego oddziaływania tych odcinków sieci w miejscu ich styku.

6.2 Transport, rozładunek i składowanie elementów

Wg wytycznych producenta systemu w szczególności:

- unikać przewożenia elementów w temperaturach ujemnych,
- do załadunku i rozładunku używać zawiesi pasowych, niedopuszczalne jest stosowanie lin stalowych i łańcuchów,
- nie wolno zrzucić elementów,
- dłuższe składowanie na wyrównanym podłożu z ochroną przed słońcem i opadami atmosferycznymi ,
- komponenty pianki PUR składować w temp. zgodnych z wytycznymi producenta

(nie niższych niż + 10 °C).

6.3 Ułożenie i prowadzenie rurociągów sieci

W jednym wykopie prowadzone są dwa rurociągi (lub cztery w przypadku prowadzenia również instalacji cw).

Rurociąg zasilający powinien znajdować się z prawej strony (patrząc w kierunku przepływu czynnika w rurociągu zasilającym).

W przypadku konieczności prowadzenia rurociągów jeden nad drugim, rurociąg zasilający powinien znajdować się na górze, z zachowaniem odległości pomiędzy rurociągami, określonej w projekcie. Trasa rurociągu winna być wytyczona zgodnie z projektem przez uprawnionego geodetę. Gabaryty wykopu, odległości pomiędzy rurociągami oraz geometria obsypki i ułożenie taśm znakujących wg projektu i instrukcji technologicznej producenta. Jakość zasypki i materiału wypełniającego wykop oraz zagęszczenie wszystkich warstw, powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami określonymi przez, producenta rur preizolowanych.

Standardowa wysokość przykrycia rurociągów preizolowanych o średnicy rur przewodowych $D_n \leq 400$ wynosi 0,8 m, a w pozostałych przypadkach 1,0 - 1,2 m. Wymagane jest by w terenach nieutwardzonych rurociągi te były przykryte co najmniej 0,5 m warstwą naziomu, a w ciągach jezdnych min. 0,4 m - licząc od dołu podbudowy nawierzchni.

W miejscach przewidywanego dużego obciążenia, np. ruchem kołowym, a także w przypadku zagłębienia rurociągów większego niż 2,5 m - należy stosować dodatkowe żelbetonowe płyty odciążające, układane nad rurociągami. Rozwiązania te wymagają uzgodnienia z MPEC Sp. z o.o. w Nowym Sączu na etapie projektu.

Pionowe ściany wykopów powyżej 1,0 m powinny być umocnione zgodnie z odrębnymi przepisami bhp. Szerokość wykopu uzależniona jest od średnicy rurociągów montowanych. Zaleca się szerokość umożliwiającą zachowanie odległości 15÷20 cm pomiędzy ścianą wykopu a rurą osłonową oraz pomiędzy rurami osłonowymi.

Materiał zasypki winien spełniać następujące wymagania:

- a/ wielkość ziaren: 2 – 10 μm , w tym max 3% wagowo o wielkości $< 0.2 \mu\text{m}$, oraz maksymalnie 10 – 15 μm w ilości do 15%,
- b/ czystość: materiał nie może zawierać szkodliwej ilości ziemi próchnicznej, gliny, grudek, kamieni, mułu,
- c/ zagęszczenie: wymagane jest staranne i równomierne zagęszczenie poziomu nośności jaką ma grunt poza wykopem.

Przed przystąpieniem do montażu rury preizolowane należy ułożyć w wykopie na drewnianych podkładach o przekroju 10 x 10 cm umieszczonych na dnie wykopu w odstępach co 2 ÷ 3 m. Ustalenie właściwych rzędnych rurociągów powinno odbywać się przez podsypywanie lub podkopywanie podkładów. Po ułożeniu rurociągów w wykopie i wyprofilowaniu dna i ścian wg wymogów należy wykonać podsypkę piaskową, a następnie przed zakończeniem montażu, w trakcie wykonywania podsypki, usunąć podkłady spod rurociągów, nie zmieniając położenia rur. Podsypka winna być zagęszczona.

6.4 Prace montażowe

6.4.a Zasady ogólne

Lokalizacja, posadowienie i rozwiązanie takich elementów, jak:

- przejścia pod jezdniami i torami,
- kompensacja wydłużeń cieplnych,

- posadowienie podpór stałych.
- armatura odcinająca,
- odwodnienia,
- odpowietrzenia,
- odgałęzienia.
- przejścia przez przegrody budowlane, kolizje z istniejącym uzbrojeniem terenu,
- aparatura kontrolna - pomiarowa,
- zabezpieczenie umartwionych sieci ciepłowniczych,

muszą być zgodne z projektem technicznym.

Każda zmiana winna być uzgodniona z projektantem i naniesiona w dokumentacji powykonawczej. Wykonawstwo zgodne z instrukcją technologiczną producenta, "Warunkami technicznymi" COBRTI "Instal" i niniejszą instrukcją.

6.4.b Spawanie stalowych rur przewodowych czarnych

Do spawania rur przewodowych zaleca się stosowanie spawania elektrodą nietopliwą w osłonie argonu (metoda TIG-141).

Spawanie gazowe 311 dopuszcza się do przewodów $D_n \leq 75 \text{ mm}$ na odcinkach nie obciążonych dynamicznie.

Spawanie rur stalowych przewodowych należy wykonywać zgodnie z Instrukcjami, spawania MPEC Nowy Sącz: „Sterowanie procesem spawani” i „Instrukcja technologiczna wykonania prac spawalniczych przy wykonywaniu rurociągów i konstrukcji stalowych”. W czasie spawania należy prowadzić dokumentację wykonawczą Dziennik spawania określony w w/w Instrukcjach

6.4.c Lutospawanie i lutowanie twarde rur preizolowanych

Przy łączeniu rur stalowych ocynkowanych stosuje się lutospawanie. a przy łączeniu rur miedzianych lutowanie twarde.

Wykonawstwo wg instrukcji producenta systemu. Do lutospawania należy przeszkolić spawaczy posiadających uprawnienia wg PN-EN ISO 9606. Firma dokonująca lutospawania musi posiadać dopuszczenie technologii spawania wg PN-EN ISO 15614-1. W przypadku lutowania twardego lutowacze muszą posiadać uprawnienia wg PN-EN ISO 13585 a firma dokonująca lutowania musi posiadać uznanie technologii wg PN-EN 13134.

6.4.d Łączenie rur przewodowych z tworzyw sztucznych

Wykonawstwo wg instrukcji producenta systemu.

6.4.e Technologia montażu rurociągów preizolowanych

Elementy preizolowane powinny być przed montażem poddane ogólnej kontroli zewnętrznej, która powinna potwierdzić ich wymaganą jakość techniczną (protokół odbioru załącznik nr 5). Warunkiem zapewnienia prawidłowej jakości rurociągu jest zachowanie przyjętej, wymaganej kolejności czynności montażowych i odbiorów- technicznych.

- Przygotowanie wykopu i układanie rur wg pkt 6.3. Przed układaniem każdy odcinek rury preizolowanej powinien być sprawdzony pod względem działania systemu sygnalizacji uszkodzeń.
- Do robót połączeniowych rur preizolowanych można przystąpić po odbiorze podłoża i ułożenia elementów sieci w wykopie (wpis do dziennika budowy lub protokół odbioru załącznik nr 6)
- Przed przystąpieniem do robót połączeniowych rur preizolowanych należy

sprawdzić, czy wszystkie elementy połączenia (mufy, opaski termokurczliwe, tuleje termokurczliwe, pierścienie uszczelniające itp.) zostały nasunięte na elementy preizolowane. Technika łączenia oraz warunki ściśle wg instrukcji producenta systemu. Dopuszczalne jest spawanie kilku elementów rurociągu na poziomie gruntu /nad wykopem/ i ułożenie całego odcinka w wykopie przy zachowaniu odpowiedniej ostrożności, aby nie uszkodzić połączeń spawanych, ani rury osłonowej.

- Po wykonaniu połączenia należy przeprowadzić badania połączeń metodą nieniszcząca. Wynik badania odcinka sieci powinien być potwierdzony odpowiednim protokołem (załącznik nr 6), lub wpisem do dziennika budowy dla poszczególnych spawów.
- Po odbiorze połączeń rur preizolowanych i dopuszczeniu do izolowania można przystąpić do wykonawstwa zespołów- złącz rury osłonowej. Wykonawstwo złącz ściśle wg projektu technicznego oraz instrukcji producenta systemu (technika, warunki, wymagania). Przed przystąpieniem do izolowania następnego złącza, należy sprawdzić na wykonanym odcinku działanie systemu sygnalizacji i lokalizacji uszkodzeń.
- Wymaga się wykonywania na bieżąco dokumentacji powykonawczej systemu sygnalizacji.
- Złącza podlegają odbiorowi technicznemu przed zasypaniem (protokół odbioru załącznik nr 8 dla odcinka sieci lub wpis do dziennika budowy dla poszczególnych złączy.

6.4.f Technologia montażu elementów sieci

Strefy kompensacyjne, podpory stałe, armatura odcinająca, odwadniająca, odgałęzienia, przejścia przez przegrody budowlane itp. mają być wykonane ściśle wg projektu technicznego i instrukcji producenta systemu.

Odbiór robót potwierdzony protokołem (załącznik nr 8) kwalifikującym odcinek sieci lub etap do zasypania.

6.4.g Zасыpywanie sieci

Przed zasypaniem sieci muszą być wykonane wszystkie odbiory częściowe Zасыpanie może być wykonane po:

- dopuszczeniu do zasypania (protokół załącznik nr 8),
- wykonaniu planu syt - wys. trasy rurociągów z zaznaczeniem połączeń, ponumerowaniem muf, punktów charakterystycznych, armatury, kompensatorów itp.,
- wykonaniu operatu geodezyjnego-przez uprawnionego geodetę.

Podsypka i zasyпка piaskiem zalecana o granulacji $2 \div 4 \mu\text{m}$, dopuszczalna wyjątkowo $0 \div 10 \mu\text{m}$. W miarę wypełniania wykopu należy usunąć z niego ewentualne podpory, gruz, kamienie, zanieczyszczenia. Po wypełnieniu przestrzeni między rurociągami oraz rurociągami i wykopem użyty materiał należy zagęścić ręcznie (rozpoczynając od przestrzeni między rurami) uważając, aby nie uszkodzić rur osłonowych. Na ustabilizowanej podsypce należy wykonać zasyпку właściwą (10 cm powyżej górnej powierzchni rur) stabilizując ją ręcznie lub przy użyciu lekkich zagęszczarek. Na ustabilizowanej zasyпce nad każdym z rurociągów należy ułożyć taśmę ostrzegawczą, oznaczającą trasę przebiegu sieci.

Pozostałą część wykopu uzupełnić gruntem rodzimym zagęszczając go mechanicznie do stopnia zagęszczenia otoczenia. Ewentualne płyty dociążające lub odciążające ułożyć wg projektu technicznego (wykonawczego).

Wykonywanie podsypki i zasyпки musi być odebrane (wpis do dziennika budowy dla

etapu robót protokołów odbioru załącznik nr 10) i wtedy wykop dopuszczony jest do zasypania gruntem rodzimym. Zasypany odcinek sieci zgłaszany jest do odbioru końcowego (protokół odbioru załącznik nr 13).

W przypadku układania rur preizolowanych w istniejących obudowach kanałowych, minimalna grubość podsypki wynosi 0,2 m, a wymagana odległość od rury osłonowej do ściany kanału nie mniejsza niż 0,15 m. Po zakończeniu wszystkich prac montażowych oraz prób i badań należy przewidzieć uzupełnienie łoża piaskowego z boków i nad rurami do wysokości min. 0,1 m z jego ustabilizowaniem do uzyskania stopnia zagęszczenia równego lub większego od 98%.

W terenach tzw. zielonych, pozostałą część wykopu można zasypywać gruntem rodzimym pozbawionym kamieni, korzeni i innych zanieczyszczeń mineralnych i organicznych, z zagęszczaniem warstwami 0,2 ÷ 0,3 m.

W przypadku nawierzchni utwardzonych całość zasypki rurociągów, aż do warstw podbudowy, należy projektować z piasku, ze szczególnym zwróceniem uwagi na ubijanie warstwami 0,2 – 0,3 m, do uzyskania stopnia zagęszczenia nie mniejszego od 98%. Na wysokości ok. 0,3 m nad rurociągami projektować ułożenie taśmy znacznikowej.

Do obliczeń przyjmować piasek o ciężarze $\gamma=19$ kN/m³ i kącie tarcia wewnętrznego $\varphi=32,5^\circ$ (obliczeniowy współczynnik tarcia $\mu=0,4$).

6.4.h Instalacje systemu alarmowego

Montaż systemu sygnalizacji i lokalizacji zawilgocenia rur preizolowanych może wykonywać osoba upoważniona i przeszkolona przez producenta systemu preizolowanego lub producenta systemu sygnalizacji i lokalizacji uszkodzeń.

Podczas montażu przewodów alarmowych należy na bieżąco prowadzić dokumentację powykonawczą systemu.

Obwód alarmowy wykonać zgodnie z projektem. Należy ponumerować mufy wzdłuż zaprojektowanej pętli alarmowej idąc od punktu wskazanego w projekcie jako miejsce pomiaru sieci w warunkach eksploatacyjnych, aż do jej końca. Numery muf powinny być naniesione na rysunek montażowy rurociągu lub na trasę sieci na podkładzie geodezyjnym,

Po zakończeniu montażu systemu alarmowego należy przeprowadzić pomiar końcowy:

- oporu izolacji,
- pomiar stanu pętli,

oraz sporządzić protokół pomiarowy pętli zawierający wyniki pomiarów j.w. i naszkicować ostateczne oprzyrządowanie pętli. Sporządzenie protokołu pomiarowego pętli jest podstawą do odbioru systemu alarmowego.

Odbioru systemu sygnalizacji i lokalizacji uszkodzeń może dokonać osoba do tego upoważniona, posiadająca odpowiednie kwalifikacje. Wzory protokołu odbioru wg załącznika nr 11 i 12.

6.4.i Płukanie sieci

Płukanie sieci przeprowadza się wodą uzdatnioną (w razie możliwości podgrzaną) pod ciśnieniem sprężonego powietrza minimum 1,0 MPa.

Płukanie przeprowadza się pojedynczo dla każdego rurociągu sieci poprzez układ tak wykonany, aby rura płukana wypełniona była wodą całkowicie a rura druga równoległa, sprężonym powietrzem i następnie układ odwracamy.

Płukanie przeprowadza wykonawca pod nadzorem przyszłego eksploatatora sieci.

W okresach niesprzyjających / niskie temperatury/ za zgodą przyszłego właściciela sieci dopuszcza się przedmuchiwanie sieci sprężonym powietrzem o ciśnieniu do 1,6 MPa, jeżeli

wszystkie spawy były sprawdzone metodą nieniszczącą.
Protokół odbioru (załącznik nr 9).

7. Nadzór i odbiory techniczne sieci

Nadzór techniczny nad wykonawstwem sieci ciepłowniczej winni sprawować: inwestor, eksploatacja oraz projektant sieci w ramach nadzoru autorskiego.

7.1 Odbiory wykonanej sieci

Wykonawstwo sieci podlega odbiorom częściowym w zakresie etapów' prac, których jakość nie może być oceniona w dalszych odbiorach, oraz odbiorowi końcowemu.

W ramach nadzoru technicznego należy dokonać odbiorów następujących etapów prac:

- wprowadzenia na budowę (przekazanie placu budowy - wpis do dziennika budowy, protokół)
- odbioru materiałów (protokół Nr 1 - załącznik nr 4),
- sprawdzenia niwelacji ułożenia rurociągu w wykopie (protokół Nr 2 - załącznik nr 5),
- sprawdzenia jakości połączeń rur przewodowych,
- próby ciśnieniowej (szczelności) rurociągów,
- dopuszczenia połączeń rur przewodowych do izolowania (protokół Nr 3 - załącznik nr 6),
- wykonania zespołu złączy i ich hermetyzacji (protokół Nr 4 - załącznik nr 7),
- wykonania stref kompensacyjnych, przejść przez przegrody budowlane, montażu armatury, zabezpieczenia odsłoniętych powierzchni izolacji, wykonania podpór stałych (protokół Nr 5 - załącznik nr 8), zabezpieczenie umartwionych odcinków sieci kanałowych w sposób trwały
- płukania sieci i poboru próbek (protokół Nr 6 - załącznik nr 9),
- wykonania zasypki końcowej (protokół Nr 7 - załącznik Nr 10),
- zakwalifikowania sieci do uruchomienia,
- odbioru końcowego (protokół odbioru końcowego - załącznik nr 13),
- zgłoszenia wykonania ciepłociągu do nadzoru budowlanego celem uzyskania pozwolenia na eksploatację oraz użytkowanie.

Potwierdzeniem uczestnictwa w komisjach odbiorów częściowych i komisjach roboczych dotyczących poszczególnych czynności wykonawstwa sieci ciepłowniczej powinien być wpis do dziennika budowy, natomiast zakończenie etapu robót powinno być potwierdzone spisaniem „Protokołu częściowego odbioru sieci cieplnej”.

7.2 Odbiór końcowy

Odbiór końcowy przeprowadzany jest przez komisję składającą się z przedstawicieli inwestora, wykonawcy, użytkownika i innych służb zgodnie z przepisami. Uczestnicy komisji odbiorowej powinni mieć odpowiednie pełnomocnictwa do reprezentowania firm.

Komisja spisuje protokół odbioru końcowego, który stanowi dokument potwierdzający zakończenie procesu inwestycyjnego lub remontowego oraz podstawę do zgłoszenia zakończenia robót do Nadzoru Budowlanego celem uzyskania pozwolenia na użytkowanie.

Na odebrany odcinek po uzyskaniu pozwolenia na użytkowanie Użytkownik zakłada i prowadzi księżkę budowli.

8. Załączniki

Wykaz wzorów dokumentów wykonawczych i odbiorowych

Nr zał.	Nazwa
1	Odległości podstawowe podziemnych sieci ciepłowniczych od obiektów terenowych.
2	Instrukcja technologiczna spawania rur przewodowych
3	Wykonanie dokumentacji powykonawczej systemu sygnalizacji i lokalizacji uszkodzeń.
4	Protokół Nr 1 - Odbiór częściowy sieci ciepłowniczej - odbiór materiałów.
5	Protokół Nr 2 - Odbiór częściowy sieci ciepłowniczej - układanie w wykopie.
6	Protokół Nr 3 - Odbiór częściowy sieci ciepłowniczej - dopuszczenie połączeń rur przewodowych do izolowania.
6a	Zał. do prot. Nr 3 - Protokół odbioru połączeń przewodowych.
7	Protokół Nr 4 - Odbiór częściowy sieci ciepłowniczej - odbiór zespołów złącz rur.
8	Protokół Nr 5 - Odbiór częściowy sieci ciepłowniczej - kwalifikacja odcinka sieci do zasypki piaskiem.
9	Protokół Nr 6 - Odbiór częściowy sieci ciepłowniczej - płukanie sieci ciepłowniczej.
10	Protokół Nr 7 - Odbiór częściowy sieci ciepłowniczej - końcowy odbiór odcinka, kwalifikacja do.
11	Protokół Nr 8 - Odbiór częściowy sieci ciepłowniczej - odbiór systemu sygnalizacji i lokalizacji usterek.
11a	Zał. do prot. Nr 8 - Wzór tabeli dziennika pomiarowego pętli systemu alarmowego.
12	Protokół Nr 9 - Odbiór częściowy sieci ciepłowniczej - odbiór dokumentacji powykonawczej systemu sygnalizacji i lokalizacji usterek.
13	Protokół odbioru końcowego sieci ciepłowniczej.
14	Protokół odbioru końcowego i przekazania obiektu do użytku.
15	Gwarancja jakości.
16	Lista referencyjna armatury sieciowej.
17	Wymagania techniczne dla systemu rur preizolowanych.

Uwaga: Potwierdzeniem przeprowadzenia odbiorów częściowych poszczególnych czynności winny być wpisy w dzienniku budowy, natomiast zakończenie etapu robót musi być potwierdzone spisaniem protokołów odbioru (na podstawie wpisów do dziennika budowy i przedstawionych dokumentów załączonych do protokołu)

Odległości podstawowe podziemnych sieci ciepłowniczych od obiektów terenowych

Lp.	Rodzaje obiektów terenowych	Obrys obiektu terenowego	Odległość podstawowa [m]
I	II	III	IV
1.	Budynki; sieć ciepłownicza o średnicy rurociągów do DN 200, sieć ciepłownicza o średnicy rurociągów od DN 200 do DN 500 sieć ciepłownicza o średnicy rurociągów powyżej DN 600	maksymalny rzut obiektu	2,0
			3,0
			5,0
2.	Przewody kanalizacyjne i wodociągowe	skrajnia rury, kanału lub studni	1,0
3.	Sieci gazowe	skrajnia rury gazowej niskie i średnie ciśnienie pozostałe ³⁾	1,0
			1,0
4.	Kable ziemne elektroenergetyczne	skrajnia kabla	1,0
5.	Kable elektroenergetyczne napowietrzne o napięciu: do 1 kV powyżej 1 kV do 30 kV powyżej 30 kV do 110 KV	rzut poziomy skrajnego przewodu linii	0,5
			0,5
			1,0
6.	Kable, kanalizacja teletechniczna	skrajnia kabla, kanału lub studni	1,0
7.	Słupy linii elektroenergetycznych o napięciu do 1 kV, telekomunikacyjnych, trakcyjnych, tramwajowych oraz inne podpory	rzut fundamentu słupa podpory	1,0
8.	Tory tramwajowe	skrajnia toru	1,0
9.	Drzewa	rzut korony	2,0

Uwagi:

- 1) Odległości podane w tablicy obowiązują do czasu opracowania odrębnych przepisów.
- 2) Dopuszcza się inne niż podane w tablicy odległości pod warunkiem uzgodnienia ich z eksploatatorem uzbrojenia podziemnego.
- 3) Rozp. Min. Gosp. z dnia 30 lipca 2001 r (Dz. U Nr 97 po/ 1055) w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać sieci gazowe.

Odległości pionowe od infrastruktury podziemnej

Lp.	Rodzaje obiektów liniowych	Obrys obiektu terenowego	Odległość podstawowa [m]
1.	Sieci telekomunikacyjne	skrajnia	0,5
2.	Gazociąg	skrajnia	0,2
3.	Kable $\leq 30\text{kV}$ $\geq 30\text{kV} < 110\text{ kV}$	skrajnia rur osłonowych	0,1
		skrajnia rur osłonowych	0,2
4.	Wodociąg	skrajnia	0,1
5.	Kanalizacja	skrajnia	0,2

Instrukcja spawania rur przewodowych sieci ciepłowniczej z rur i elementów preizolowanych

1. Wymagania ogólne

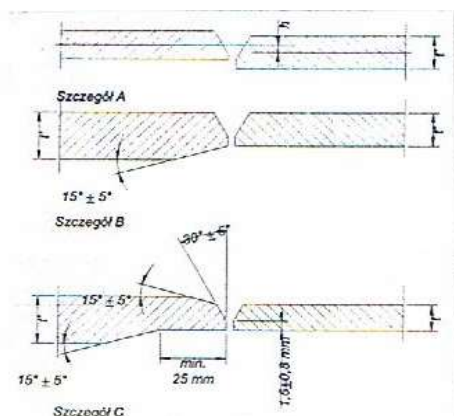
- 1.1. Przed rozpoczęciem spawania wykonawca powinien opracować i uzgodnić niezbędne procedury spawania oraz specyfikacje procedur spawania wg wymagań MPEC Nowy Sącz zawartych w „Instrukcji Sterowania procesem spawania i Instrukcji Technologicznej wykonania prac spawalniczych przy wykonywaniu rurociągów i konstrukcji stalowych”. W trakcie prowadzenia robót spawalniczych należy postępować zgodnie z zatwierdzonym projektem i procedurą spawania.
- 1.2. Spawanie rur przewodowych powinny wykonywać firmy mające odpowiednie możliwości technologiczne potwierdzone certyfikatem wg serii norm PN-EN ISO 15614, oraz technologię wg PN-EN ISO 15609, dysponujące uprawnionymi spawaczami zgodnie z PN-EN ISO 9606-1, nadzorem spawalniczym wg PN-EN ISO 14731 oraz możliwościami kontroli procesu spawania wg wymagań norm PN-EN 9712, PN-EN 473. Pracownicy kontroli muszą legitymować się aktualnymi Certyfikatami kompetencji. Sprzęt spawalniczy powinien zapewnić możliwość spawania rur przewodowych zgodnie z dokumentacją, być bezpieczny i mieć ważne dopuszczenia do pracy: badania elektryczne lub badania węży. Wykonawca powinien zapewnić, że podczas montażu rurociągów utrzymany zostanie system zapewnienia jakości zgodnie z PN-EN ISO PN-EN ISO 5817.
- 1.3. Spawanie stalowych rur przewodowych należy wykonywać zgodnie z instrukcjami MPEC Nowy Sącz.
- 1.4. Do spawania rur przewodowych należy stosować metody spawania elektrycznego, a w szczególności metodę TIG - 141 (spawanie wolframową elektrodą nietopliwą w osłonie argonu). Łączenie stalowych rur przewodowych o grubości ścianki poniżej 3 mm można wykonywać metodą spawania gazowego - 311, a przy większych grubościach ścianek dla spawania gazowego należy uzyskać akceptację właściciela sieci. Materiały dodatkowe do spawania, druty elektrodowe itp. powinny być zgodne z dokumentacją i powinny być poddane kontroli przez nadzór spawalniczy w zakresie m.in. prawidłowego doboru gatunków, ważność atestów i świadectw jakości. Przechowywanie, transportu i użytkowanie materiałów do spawania powinno być zgodne z wytycznymi producenta materiałów. Prace spawalnicze należy wykonywać w temperaturze otoczenia powyżej 5 °C, przy prędkości wiatru nie przekraczającej 5 m/s, oraz prędkości wiatru nie przekraczającej 10 m/s. W przypadku prowadzenia prac w czasie wystąpienia opadów deszczu, mżawki i śniegu stanowisko spawania należy zabezpieczyć namiotem, w którym musi być możliwość podgrzewania powietrza do temperatury' powyżej 5 °C.
- 1.5. Stanowisko do spawania powinno być urządzone zgodnie z przepisami BIIP oraz przeciwpożarowym i.

2. Wymagania ogólne przed spawaniem

- 2.1. Przed rozpoczęciem spawania należy sprawdzić, czy wszystkie niezbędne elementy do wykonywania złącza tj.: mufy, tuleje, opaski, rękawy, pierścienie zostały nasunięte na przewidziane do łączenia elementy preizolowane.
- 2.2. Izolacja cieplna oraz rura osłonowa na końcach preizolowanych rur i kształtek

przewidzianych do połączenia powinny być na czas cięcia i spawania osłonięte i zabezpieczone przed ewentualnym uszkodzeniem Osłony spawalnicze należy usunąć natychmiast po zakończeniu spawania.

- 2.3. Dopuszcza się spawanie kilku odcinków rur preizolowanych lub kształtek nad wykopem przy zapewnieniu, że podczas opuszczenia sekcji kilku załączonych odcinków rur do wykopu połączenia nie zostaną uszkodzone.
- 2.4. Podczas spawania rury należy ustawić tak aby uzyskać maksymalną ich współosiowość. Maksymalne odchylenie kątowe od osi łączonych odcinków rur stalowych nie powinno być większe niż 3° dla DN 20 * 250, $2,5^\circ$ dla DN 300 * 1,5, $1,5^\circ$ dla DN 400, 1° dla DN 500, $0,8^\circ$ dla DN 600.
- 2.5. Przed połączeniem rur spoinami szczepnymi końce rur muszą być dopasowane przy zastosowaniu specjalistycznych narzędzi, które jednocześnie likwidują efekty ewentualnej owalizacji. Niewielkie różnice w wymiarach końców rur muszą być rozłożone równomiernie na całym obwodzie poprzez maksymalne wycentrowanie rur, większe różnice muszą być zmniejszone przez odpowiednią adaptację końców rur. Końce rur przeznaczone do spawania na szerokości 20 mm muszą być oczyszczone do stanu metalicznego na średnicy wewnętrznej i zewnętrznej. Spoiny szczepne należy wyciąć mechanicznie po ułożeniu ściegów zasadniczych. Przed zamknięciem spoin zasadniczych należy w nich wykonać przez szlifowanie wejścia i wyjścia
- 2.6. Niewspółosiowość ścianek końców rur (h) powinna spełniać wymagania PN-EN ISO 5817:2014-05 i wynosi $h < 0,3 t$ lecz nie więcej niż 1 mm (patrz rys. 1 szczegół A). Niewspółosiowość ścianek końców rur przekraczająca dopuszczalne wartości musi być skorygowana.
- 2.7. Preizolowane rury i kształtki przewidziane do łączenia powinny mieć wymiary zgodne z dokumentacją sieci. Końce stalowych rur przewodowych powinny być oczyszczone do metalicznego połysku z rdzy, farby, tłuszczu, ew. resztek pianki PUR i innych zanieczyszczeń. Końce rur nie mogą być skorodowane, klasa stopnia korozji nie powinna przekraczać klasy C wg PN ISO 8501-1.
- 2.8. Końce rur powinny być przygotowane do spawania w zależności od różnic w grubości ścianki łączonych rur zgodnie z PN ISO 6761 i jak na rys. I. Przy różnicy grubości ścianek $t' < 1,5$ to rura o ściance grubszej powinna być przygotowana zgodnie z rys. I szczegół B, przy różnicy $t' > 1,5$ to ma zastosowanie szczegół C



Rysunek I. Przygotowanie końców rur do spawania - różne grubości ścianek rur 3.

- 2.9. Spoiny powinny być pokryte powłokami izolacyjnymi - antykorozyjnymi zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm.

- 2.10. Przy spawaniu gazowym zaleca się spawanie w prawo, jednowarstwowo.
- 2.11. Dopuszczalna klasa wadliwości spoin W3 lub klasa średnia wg PN-EN 25817
- 2.12. Przyspawywane do rur inne elementy oraz inne spoiny nie stanowiące bezpośrednio części układu ciśnieniowego rury mogą występować dopiero w odległości co najmniej 40 mm od spoiny głównej.

3. Kontrola spawania, odbiory połączeń spawanych

Kontrola prac spawalniczych powinna być prowadzona zgodnie z wymaganiami Instrukcji MPEC: Sterowanie procesem spawania, Instrukcją Technologiczną wykonania prac spawalniczych przy wykonywaniu rurociągów i konstrukcji stalowych.

4. Naprawa spoin

W przypadku stwierdzenia niedopuszczalnych wad spoin, przekraczających poziom B wg PN-EN ISO 5817, wady te należy usunąć. Wady spawalnicze należy usuwać poprzez szlifowanie, po czym należy wykonać nową spoinę. Spoiny takie powinny być poddane 100 % kontroli. Inne metody naprawy mogą być stosowane tylko po uzgodnieniu z Nadzorem spawalniczym MPEC Nowy Sącz. Do naprawy spoiny należy stosować technologię spawania, jak przy pierwotnym spawaniu. Wszelkie odstępstwa należy uzgadniać z Nadzorem spawalniczym MPEC.

WYKONANIE DOKUMENTACJI POWYKONAWCZEJ SYSTEMU SYGNALIZACJI I LOKALIZACJI USZKODZEŃ

1. Montaż systemu sygnalizacji i lokalizacji zawilgocenia izolacji rur preizolowanych może wykonywać osoba upoważniona i przeszkolona przez producenta systemu preizolowanego lub producenta systemu sygnalizacji i lokalizacji uszkodzeń.
2. Podczas montażu przewodów alarmowych należy na bieżąco prowadzić dokumentację powykonawczą systemu sygnalizacji i lokalizacji uszkodzeń.
3. Obwód alarmowy należy realizować zgodnie z dostarczonym projektem. Należy ponumerować mufy. Numery muf powinny być naniesione na rysunek montażowy rurociągu lub na trasę sieci na podkładzie geodezyjnym. Numeracja muf ma być zgodna z numeracją geodety.
4. Po zakończeniu montażu sygnalizacji i lokalizacji uszkodzeń należy przeprowadzić pomiar końcowy:
 - oporu izolacji,
 - pomiar stanu pętli.
5. Należy sporządzić protokół pomiarowy pętli:
 - wpisać wszystkie wyniki pomiarów z p. 4,
 - naszkicować ostateczne oprzyrządowanie pętli.
6. Sporządzanie protokołu pomiarowego pętli jest podstawą do odbioru systemu sygnalizacji i lokalizacji uszkodzeń.
7. Odbioru systemu sygnalizacji i lokalizacji uszkodzeń może dokonać osoba do tego upoważniona, posiadająca odpowiednie kwalifikacje.

PROTOKÓŁ NR 1
ODBIORU CZĘŚCIOWEGO SIECI CIEPŁOWNICZEJ PREIZOLOWANEJ
- ODBIÓR MATERIAŁÓW

Nazwa obiektu

Odcinek obiektu

W dniu dokonano sprawdzenia atestu producenta, głównych wymiarów, stanu powierzchni rur osłonowych, długości nie zaizolowanych końcówek rur przewodowych pozostawionych do spawania, drożności rur przewodowych oraz zabezpieczenia antykorozyjnego podpór stałych^{*)}.

Sprawdzono przy użyciu

.....
ciągłość instalacji alarmowej (sygnalizacji i lokalizacji uszkodzeń).

Stwierdzono zgodność dostarczonych elementów preizolowanych (wg atestów producenta) i zakwalifikowano do montażu w wykopie^{**)}.

Przedstawiciel inwestora
(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

Przedstawiciel wykonawcy
(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

Przedstawiciel eksploatatora
(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

Przedstawiciel
(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

^{*)} Ocenę przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne, nie dopuszcza się żadnych uszkodzeń rur osłonowych, a sprawdzenie podstawowych wymiarów przy użyciu miarki z podziałką milimetrową.

^{**)} Załączyć deklaracje zgodności producenta, atest lub inne dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie.

PROTOKÓŁ NR 2

ODBIORU CZĘŚCIOWEGO SIECI CIEPŁOWNICZEJ PREIZOLOWANEJ - UKŁADANIE W WYKOPIE

Nazwa obiektu

Odcinek obiektu

Na podstawie dokonanych odbiorów odcinkowych podłoża według zapisów w dzienniku budowy w dniach *)

W dniu dokonano sprawdzenia prawidłowości spadku podłoża za pomocą niwelatora, **)

Stwierdzono, że podłoże zostało wykonane ze spadkiem zgodnym z dokumentacją techniczną i zgodnie ze sztuką budowlaną. Podłoże zakwalifikowano do układania rurociągów na podstawie zapisów w dzienniku budowy

Przedstawiciel inwestora
(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

Przedstawiciel wykonawcy
(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

Przedstawiciel eksploatatora
(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

Przedstawiciel
(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

*) Wypełnia się przy odbiorze ostatniego odcinka podłoża w przypadku długich odcinków sieci i konieczności dokonywania odbiorów odcinkowych,

**) Wypełnia się przy jednorazowym sprawdzaniu wykonania podłoża i dla ostatniego odcinka.

PROTOKÓŁ NR 3

ODBIORU CZĘŚCIOWEGO SIECI CIEPŁOWNICZEJ PREIZOLOWANEJ - DOPUSZCZENIE POŁĄCZEŃ RUR PRZEWOD. DO IZOLOWANIA

Nazwa obiektu

Odcinek obiektu

Na podstawie przeprowadzonej w dniu próby hydraulicznej *) wytrzymałości wszystkich łączonych elementów rurociągów bez armatury (z armaturą) na ciśnienie Mpa, trwającej min. oraz załączonych protokołów badań Rtg/ultradźwiękowych (szt. protokołów) dopuszcza się połączenia rur do izolowania.

Badania prowadzone przez: i wpisane do dziennika budowy

Przedstawiciel inwestora.
(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

Przedstawiciel wykonawcy
(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

Przedstawiciel eksploatatora.....
(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

Przedstawiciel
(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

*) W przypadku nie wykonania próby hydraulicznej niepotrzebnie skreślić.

(Pieczęć wykonawcy)

**ZAŁĄCZNIK DO PROTOKOŁU
ODBIORU POŁĄCZEŃ RUR PRZEWODOWYCH**

1. Nazwa konstrukcji
2. Nr rysunku (projektu)
3. Rodzaj materiału rury
4. Metoda połączenia
5. Metoda i wynik kontroli szczelności połączenia
-
-
6. Numery protokołów badań
-
7. Uwagi
-
8. Podpisy
-

PROTOKÓŁ NR 4
ODBIORU CZĘŚCIOWEGO SIECI CIEPŁOWNICZEJ PREIZOLOWANEJ
- ODBIÓR ZESPOŁU ZŁĄCZA

Nazwa obiektu

Odcinek obiektu

.....

Na podstawie zapisów z dziennika budowy odbiorów częściowych izolowania połączeń z dni

.....

stwierdza się w dniu

- prawidłowość wykonania połączeń instalacji alarmowej (sygnalizacji i lokalizacji uszkodzeń),
- prawidłowość wykonania izolacji połączeń i ich szczelność.

Przedstawiciel inwestora

(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

.....

Przedstawiciel wykonawcy

(imię, nazwisko, instytucja, podpis)

.....

Przedstawiciel eksploatatora

(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

.....

Przedstawiciel

(imię, nazwisko, instytucja, podpis)

.....

Protokół Nr 5

**ODBIORU CZĘŚCIOWEGO SIECI CIEPŁOWNICZEJ PREIZOLOWANEJ
- KWALIFIKACJA ODCINKA S.C. DO ZASYPANIA**

Nazwa obiektu

Odcinek

obektu.....

W dniu sprawdzono wykonanie i zabezpieczenie stref kompensacyjnych, przejść przez przegrody budowlane, podpór stałych, odsłoniętych powierzchni czołowych pianki PUR.

Stwierdzono prawidłowość wykonania wszystkich czynności montażowych.

Zasypywanie powinno nastąpić bezzwłocznie i być zakończone do dnia

.....

* Na podstawie szczegółowych zapisów w dzienniku budowy z dnia dot. obiektu i zakresu j. w. dopuszczono do zasypania w dniu

Przedstawiciel inwestora s.c.

.....

(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

.....

Przedstawiciel wykonawcy

(imię, nazwisko, instytucja, podpis)

.....

Przedstawiciel eksploatatora

.....

(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

.....

Przedstawiciel

.....

(imię, nazwisko, instytucja, podpis)

.....

PROTOKÓŁ NR 6
ODBIORU CZĘŚCIOWEGO SIECI CIEPŁOWNICZEJ PREIZOLOWANEJ
- PŁUKANIE SIECI CIEPŁOWNICZEJ

Nazwa obiektu

Odcinek obiektu

W dniu dokonano płukania s.c. i pobrano próbki wody z zasilania i powrotu i na podstawie badań stwierdzono właściwe wypłukanie sieci cieplnej.

Przedstawiciel inwestora s.c
(imię, nazwisko, instytucja, podpis)

Przedstawiciel eksploatatora
(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

Przedstawiciel
(imię, nazwisko, instytucja, podpis)

W dniu dokonano ponownego*) płukania s.c. i pobrano próbki wody z zasilania i powrotu i na podstawie badań stwierdzono właściwe wypłukanie sieci cieplnej.

Przedstawiciel inwestora.....
(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

Przedstawiciel wykonawcy
(imię, nazwisko, instytucja, podpis)

Przedstawiciel eksploatatora
(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

Przedstawiciel
(imię, nazwisko, instytucja, podpis)

*)Wykonuje się w przypadku negatywnego wyniku pierwszego płukania.

PROTOKÓŁ NR 7

ODBIORU CZĘŚCIOWEGO SIECI CIEPŁOWNICZEJ PREIZOLOWANEJ
- KOŃCOWY ODBIÓR ODCINKA

Nazwa obiektu

Odcinek obiektu

W dniu usunięto podkłady montażowe *), wykonano podsypkę i zasypkę piaskową stabilizowaną.

Przyłącze zakwalifikowano do zasypania gruntem rodzimym i do uruchomienia.

**) Na podstawie szczegółowych zapisów w dzienniku budowy z dnia dot. obiektu i zakresu j. w. dopuszczono do zasypania gruntem rodzimym.

Przedstawiciel inwestora s.c.
(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

.....

Przedstawiciel wykonawcy

(imię, nazwisko, instytucja, podpis)

.....

Przedstawiciel eksploatatora

(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

.....

Przedstawiciel

(imię, nazwisko, instytucja, podpis)

.....

*) W przypadku korzystania z nich przy montażu sieci.

**) Przy korzystaniu ze szczegółowych zapisów w dzienniku budowy przebiegu robót.

PROTOKÓŁ NR 8

**ODBIORU CZĘŚCIOWEGO SIECI CIEPŁOWNICZEJ PREIZOLOWANEJ
- ODBIÓR SYSTEMU ALARMOWEGO
(SYGNALIZACJI I LOKALIZACJI USZKODZEŃ)**

Nazwa obiektu

Odcinek obiektu

.....

W dniu dokonano sprawdzenia zgodności z dokumentacją wykonanego systemu alarmowego (sygnalizacji i lokalizacji uszkodzeń) oraz prawidłowości jego działania.

Zapisy prowadzone w dzienniku budowy i dzienniku pomiarów przez

..... w dniach

Stwierdza się, że system alarmowy (sygnalizacji i lokalizacji uszkodzeń) działa prawidłowo.

Inne uwagi:

.....

Przedstawiciel inwestora.....

(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

.....

Przedstawiciel wykonawcy

(imię, nazwisko, instytucja, podpis)

.....

Przedstawiciel eksploatatora

(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

.....

Przedstawiciel

(imię, nazwisko, instytucja, podpis)

.....

ZAŁĄCZNIK DO PROTOKOŁU NR 8

**WZÓR TABELI
DLA DZIENNIKÓW POMIAROWYCH PĘTLI SYSTEMU ALARMOWEGO**

PĘTLA NUMER

Lp.	Adres puszki pomiarowej:		Podpis	Uwagi
	Data	Wynik pomiaru przy użyciu przyrządu:		
		zasilanie		

Protokół Nr 9

**ODBIORU CZĘŚCIOWEGO SIECI CIEPŁOWNICZEJ PREIZOLOWANEJ
- ODBIÓR DOKUMENTACJI POWYKONAWCZEJ SYSTEMU
ALARMOWEGO (SYGNALIZACJI I LOKALIZACJI USZKODZEŃ)**

Nazwa obiektu

Odcinek obiektu

W dniu odebrano dokumentację powykonawczą systemu alarmowego (sygnalizacji i lokalizacji uszkodzeń) zgodnie z protokołem pomiarowym stanowiącym załącznik do niniejszego protokołu:

.....
.....

Przedstawiciel inwestora
(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

.....

Przedstawiciel wykonawcy
(imię, nazwisko, instytucja, podpis)

.....

Przedstawiciel] eksploatatora
(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

.....

Przedstawiciel
(imię, nazwisko, instytucja, podpis)

.....

PROTOKÓŁ TECHNICZNY
ODBIORU KOŃCOWEGO SIECI CIEPŁOWNICZEJ PREIZOLOWANEJ

Nazwa obiektu

Odcinek obiektu

W dniu dokonano odbioru wykonanej sieci preizolowanej

.....
po zasypaniu gruntem rodzimym.

Stwierdzono poprawność wykonania sieci ciepłowniczej w oparciu o przedłożone protokoły odbiorów częściowych.

Teren został odtworzony zgodnie z wymogami właściciela lub administratora terenu - protokoły w załączeniu.

Inwestorowi oraz eksploatatorowi przekazano dokumentację powykonawczą preizolowanej sieci ciepłowniczej oraz systemu alarmowego (sygnalizacji i lokalizacji uszkodzeń).

Wykonawca na wykonane roboty udziela gwarancji na okres

Przedstawiciel inwestora.
(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

Przedstawiciel wykonawcy

(imię, nazwisko, instytucja, podpis)

Przedstawiciel eksploatora

(imię, nazwisko, funkcja, podpis)

Projektant

(imię, nazwisko, instytucja, funkcja, podpis)

Przedstawiciel

(imię, nazwisko, instytucja, podpis)

* Załączyć:

1. protokoły częściowe wykonawstwa,
2. protokoły z odbiorami odtworzenia terenu,
3. dokument gwarancyjny wykonawcy,
4. oświadczenie kierownika budowy o wykonaniu robót zgodnie z projektem.

PROTOKÓŁ ODBIORU KOŃCOWEGO/CZĘŚCIOWEGO

Spisany dnia

Część I Ogólna charakterystyka inwestycji

1. Nazwa zadania inwestycyjno-remontowego

.....
.....

2. Inwestor (zamawiający).....

3. Wykonawca.....

Część II Powołanie komisji odbiorowej

1. Komisja w składzie:

1).....

2).....

3).....

przy udziale:

inspektora nadzoru inwestorskiego.....

kierownika budowy.....

2. Odbierającemu zostały przedstawione następujące dokumenty:

a. dziennik budowy

b. książka obmiaru.....

c. dokumentacja techniczna.....

d. projekt powykonawczy.....

e. protokół dopuszczenia UDT.....

f. protokoły z przeprowadzonych prób, odbiorów technicznych oraz legalizacji

.....

.....

.....

g. inne protokoły i zaświadczenia

.....

.....

Część III Ustalenia dotyczące przedmiotu odbioru

1. Przedmiot odbioru został wykonany w okresie od do.....
2. Przedmiot odbioru został wykonany na podstawie umowy Nr..... z dnia.....
3. Odbierany obiekt posiada następujące wady/usterki (trwałe/dające się usunąć
Termin usunięcia wad/usterek wyznacza się na dzień
4. Wartość zadania wynosi.....
5. Strony odbioru stwierdzają że przedmiot odbioru nie został wykonany zgodnie z dokumentacją techniczną, umową i odpowiada/nie odpowiada przeznaczeniu.
6. Komisja odbioru końcowego postanawia uznać obiekt wymieniony w części I i scharakteryzowany w części III niniejszego protokołu za:
 - a. zakończony bez wad, odebrany i całkowicie przygotowany do eksploatacji
 - b. zakończony, odebrany z wadami dającymi się usunąć i przygotowany/
nieprzygotowany do eksploatacji
 - c. zakończony, odebrany z wadami trudnymi do usunięcia i przygotowany/
nieprzygotowany do eksploatacji
 - d. nieprzygotowany do odbioru i eksploatacji z powodu
7. Inwestor/użytkownik z dniem.....Przejmuję do eksploatacji zadanie inwestycyjno-remontowe pod nazwą

Część IV Uwagi i zastrzeżenia

Uczestnicy stron odbioru obowiązani są do wniesienia uwag i zastrzeżeń dotyczących ustaleń zawartych w części III niniejszego protokołu.

Protokół po przeczytaniu podpisano:

1. Przewodniczący komisji
2.
3.
4.

przy udziale:

Inwestor

Inspektor nadzoru inwestorskiego.....

Wykonawca (przekazujący)

Pozostali członkowie komisji

.....

.....

* niepotrzebne skreślić

PROTOKÓŁ
odbioru końcowego i przekazania obiektu do użytku

Spisany w dniu

Obiekt

Część I

1. Gotowość do odbioru została zgłoszona przez Wykonawcę
pismem, faxem nrz dnia
2. Zleceniodawca pismem nrz dnia ustalił
rozpoczęcie czynności odbioru na dzieńgodz.
1. Przedstawiciele Wykonawcy działający na podstawie
a)
b)
c)
d)
4. Przedstawiciele Zleceniodawcy działający na podstawie
a)
b)
c)
d)
5. Przedstawiciele Użytkownika działając na podstawie
a)
b)
c)
d)
6. Inni uczestnicy odbioru
a)
b)
c)
d)
e)
f)

Zmniejszenie wynagrodzenia z tytułu powyższych wad określa się następująco:

.....
.....

4) Odebrany obiekt posiada nast. wady (braki) dające się usunąć, które nie uniemożliwiają eksploatacji obiektu:

Wyszczególnienie wad (braków)

Termin usunięcia

.....
.....
.....
.....

5) Inne ustalenia dotyczące usunięcia wad:

.....
.....

6) Okres rękojmi dla obiektu wynosi licząc od daty odbioru
Okres gwarancji dla obiektu wynosi licząc od daty odbioru

7) Wykonawca dostarcza dokumentu gwarancyjny

.....
.....

8) Przedstawiciele Zleceniodawcy i Wykonawcy w terminie do dnia
ustalą wysokość wynagrodzenia za przedmiot odbioru.

Część V

Inne wnioski i zastrzeżenia stron:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Czynności odbiorowe zakończono w dniu, godz.

Na tym protokół zakończono i podpisano.

Protokół sporządzono w 3 jednobrzmiących egzemplarzach, po 1 dla Wykonawcy, Zlecającego i Użytkownika.

Wykonawca:

- a)
- b)
- c)
- d)

Zleceniodawca:

- a)
- b)
- c)
- d)

Użytkownik:

- a)
- b)
- c)
- d)

Inni uczestnicy odbioru:

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)
- f)

..... dnia

GWARANCJA JAKOŚCI

Gwarant:

.....

.....

udziela gwarancji jakości na:

.....

.....

.....

dla Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o. o. w Nowym Sączu przez okres

..... lat od odbioru Protokół odbioru Nr

.....

Gwarant zobowiązuje się do usunięcia wady fizycznej rzeczy lub do dostarczenia rzeczy wolnej od wad jeżeli te ujawniają się w ciągu terminu określonego powyżej.

.....

GWARANT

Lista referencyjna armatury dla sieci ciepłowniczych

1) Armatura preizolowana

- a) do DN 125 - zawory kulowe preizolowane
DZT BROEN, KLINGER, NAVAL, VEXVE
- b) od DN \geq 150 - zawory kulowe z napędem ślimakowym, a także przepustnice o średnicy od DN 300 należy projektować w komorach

2) Armatura zaporowa w komorach

- a) zawory kulowe do wspawania - do średnicy DN 125 z uchwytem ręcznym
- b) zawory kulowe do wspawania - od średnicy DN 150 z przekładnią ręczną: DZT BROEN, KLINGER, NAVAL, VEXVE
- c) przepustnice do wspawania - od średnicy DN 300 z uszczelnieniem ręcznym "metal-metal" : HÖGFORS, VEXVE,
- d) przepustnice kołnierzowe: Ebro, Vanessa

3) Armatura odwodnieniowa

- a) zasuw kołnierzowe klinowe fig- 0,43
- b) zawory grzybkowe z korpusem stalowym np. fig. - 218:
MAŁAPANEW Ozimek, ZETKAMA, FA "GŁUCHOŁAZY"

4) Armatura odpowietrzająca

- a) zawory kulowe do wspawania:
DZT BROEN, KLINGER, NAVAL, VEXVE
- b) zawory grzybkowe kołnierzowe PN 25 i PN16:
ZETKAMA, FA "GŁUCHOŁAZY"

1. Wymagania techniczne dla systemu rur preizolowanych

Przedmiotem zamówienia są rury i elementy preizolowane o standardowej grubości izolacji wyposażone w impulsową instalację alarmową do sygnalizowania zawilgocenia izolacji. Przewody instalacji alarmowej powinny być usytuowane w pozycji 10⁰⁰ i 14⁰⁰ na tarczy zegara.

1.2 Rura przewodowa

- a) Rura przewodowa musi być atestowaną rurą stalową wyłącznie w gatunku P235Gh zgodnie z PN-EN 10216-2, PN-EN 10217-2, lub PN-EN 10217-5 - spełniającą wymagania określone w normie PN-EN 253+A2:2015-12 i posiadającą certyfikat jakości 3.1.B zgodnie z normą PN-EN 10204 : 2006.
- b) Nie dopuszcza się do występowania szwów obwodowych na długości rury.
- c) Długość handlowa rur przewodowych musi wynosić 12 m lub 6m.
- d) Średnice i grubości ścianek, tolerancje wymiarów oraz masy stalowych rur przewodowych mają być zgodne z PN-EN 10220 : 2005.
- e) W celu zapewnienia dobrej przyczepności pianki poliuretanowej, zewnętrzna powierzchnia wszystkich rur powinna być poddana procesowi oczyszczania i śrutowania.

1.3. Izolacja termiczna

- a) Pianka izolacyjna użyta do produkcji rur i elementów preizolowanych musi spełniać wymagania normy PN-EN 253+A2:2015-2 oraz musi być spieniana cyklopentanem.
- b) Pianka izolacyjna PUR musi spełniać wymagania normy PN-EN 253 odnośnie:
 - struktury komórkowej,
 - gęstość pianki, która winna być nie mniejsza niż 60 kg/m³,
 - wytrzymałości na ściskanie po kierunku promieniowym przy odkształceniu względnym 10% - min 0,3 MPa,
 - chłonność wody w podwyższonej temperaturze maksimum 10 % w czasie 90 minut.
- c) Pianka izolacyjna do izolowania połączeń powinna być dostarczana w opakowaniach zawierających niezbędną ilość płynnych składników potrzebną do zaizolowania pojedynczego złącza.
- d) Trwałość sztywnej pianki izolacyjnej musi wynosić minimum 30 lat dla ciągłej temperatury pracy minimum 140°C.
- e) Współczynnik przewodzenia ciepła pianki poliuretanowej przed starzeniem mierzony w temperaturze 50 °C nie może być większy niż 0,027 W/mK.

1.4 Płaszcz osłonowy

- a) Płaszcz osłonowy stosowany w procesie produkcji rur i elementów preizolowanych musi być z polietylenu wysokiej gęstości PE-HD (minimum typu PE80) i musi spełniać wymagania normy PN-EN 253+A1:2013-06.
- b) Sposób produkcji płaszcza osłonowego umożliwia uzyskanie (na skutek „koronowania” lub innego sposobu produkcji) wysokiej przyczepności izolacji poliuretanowej do zewnętrznej rury osłonowej .
- c) Wymaganie dotyczące płaszczy osłonowych:
 - zawartość antyutleniaczy, stabilizatorów i pigmentów w ilości niezbędnej do produkcji
 - minimalna gęstość 944 kg/m³,
 - maksymalna zmiana wskaźnika płynięcia (MFR) – 0,5 g/600s,
 - stabilność termiczna w temperaturze 210 °C - osiągnięta po minimum 20 minutach,
 - dobra długotrwała odporność mechaniczna,
 - rura osłonowa powinna być koloru czarnego.

1.5 Zespół rurowy

Dostarczone 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 podane w pkt. 1.3e. Producent rur preizolowanych winien posiadać badanie przeprowadzone zgodnie z normą PN-EN 253+A1:2013-06 wykazujące, że wymogi określone w w/w normie są spełnione.

1.6 Elementy prefabrykowane (kształtki)

- a) Łuki (kolana) muszą być prefabrykowane. Nie dopuszcza się do stosowania kolan segmentowych. Kolana winny być gięte na zimno w zakresie małych średnic i gięte na gorąco w zakresie większych średnic.
- b) Trójniki (odgałęzienia).
Dopuszcza się jedynie trójniki prefabrykowane wykonane zgodnie z normą PN-EN 448 punkt 4.1.4.
- c) Zwężki.
Dopuszcza się do stosowania wyłącznie symetryczne zwężki stalowe wykonane metodą ciągnięcia z rur bezszwowych, spawanych doczołowo do prostych odcinków rur o różnych średnicach.
- d) Armatura preizolowana.
Zespół armatury preizolowanej musi spełniać wymagania normy PN-EN 488, a w szczególności:
 - szczelność zaworów przy ciśnieniu roboczym 1,6MPa- 100%,
 - maksymalna temperatura pracy 140 °C,
 - kierunek przepływu czynnika przez zawór dwustronny,
 - zawory odcinające na odpowietrzeniach i spustowe mają spełniać następujące warunki:
 - ✓ korpus wykonany ze stali nierdzewnej,
 - ✓ kula - stal nierdzewna,
 - ✓ wrzeciono – stal nierdzewna,
 - ✓ uszczelki wrzeciona i kuli nawęglane PTFE,
 - zawory odcinające na sieciach rozdzielczych mają spełniać n/w warunki:
 - ✓ korpus – stal węglowa,
 - ✓ kula – stal nierdzewna,
 - ✓ trzpień – stal nierdzewna,
 - ✓ uszczelnienia – PTFE.

1.7 Połączenia mufowane

Złącza mufowane muszą być konstrukcji zamkniętej po obwodzie i muszą spełniać wymagania określone w normie PN-EN 489:2009.

Zamawiający dopuszcza jedynie mufy termokurczliwe sieciowane radiacyjnie z klejem i mastikiem o konstrukcji umożliwiającej nieniszczące sprawdzenie wypełnienia pianką PUR oraz sprawdzenie jej struktury i gęstości. Zamknięcia otworów wlewowych dopuszcza się tylko za pomocą korków zgrzewalnych.

1.8 System rur i elementów preizolowanych

System rur i elementów preizolowanych winien spełniać wymagania obowiązujących norm, w tym m.in.: PN-EN 253+A2:2015-02, PN-EN 448:2015-12, PN-EN 488:2015-12, PN-EN 489:2009 i posiadać:

- dopuszczenie do stosowania w budownictwie na podstawie powyższych norm oraz aprobat technicznych - potwierdzone deklaracją zgodności,

- dopuszczenie do ciągłej pracy w temperaturze 140 °C i ciśnieniu 2,5 MPa,
- wbudowany w rury i elementy preizolowane dwuprzewodowy system alarmowy impulsowy przystosowany do podłączenia do urządzeń do ciągłej kontroli,
- trwałość systemu rurowego w ciągłej temperaturze pracy 140 °C winna wynosić, co najmniej 30 lat,
- końce rury stalowej i elementów kształtowych powinny być przygotowane do spawania zgodnie z aktualną normą i sztuką budowlaną,
- wszystkie elementy systemu rur preizolowanych / rury, kształtki preizolowane, za wyjątkiem muf usieciowanych radiacyjnie / muszą pochodzić od jednego producenta systemu.