

SPECYFIKACJA TECHNICZNA NR 2 (ST-2)

Wytyczne techniczno – eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów preizolowanych stosowane w ZEC SPEC-PEC Kartuzy

Spis treści:

1. CEL DOKUMENTU	4
2. NORMY BRANŻOWE	4
3. DEFINICJE	5
4. ZAKRES STOSOWANIA WYMAGAŃ	5
5. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE	5
5.1 Stalowa rura przewodowa	5
5.2 Izolacja termiczna	6
5.3 Płaszcz osłonowy	7
5.4 Rura preizolowana	7
5.5 Złącze mufowe	7
5.6 Elementy prefabrykowane	9
5.7 Łuki (kolana)	9
5.8 Trójniki (odgałęzienia)	10
5.9 Zwężki	10
5.10 Punkty stałe	10
5.11 Kompensatory	10
5.12 Armatura odcinająca	11
5.12.1 Armatura odcinająca	11
5.12.2 Armatura regulacyjna do stosowania w komorach	12
5.12.3 Armatura w odwodnieniach i odpowietrzeniach preizolowanych	13
5.12.4 Studnie i komory dla armatury	13
5.13 System alarmowy	14
5.13.1 Wytyczne do wykonania systemu alarmowego	14
5.13.2 Procedura uruchamiania czynności gwarancyjnych	15
6. WYMAGANIA PROJEKTOWE I WYKONAWCZE	16
6.1 Wykonanie sieci cieplnej preizolowanej	16
6.2 Podłoże	16

6.3	Wykop.....	16
6.4	Lokalizacja sieci ciepłych.....	17
6.5	Minimalne odległości od istniejącego uzbrojenia	17
6.6	Przejścia pod jezdniami.....	18
6.7	Kompensacja wydłużeń termicznych	19
6.8	Odgałęzienia.....	19
6.9	Maty kompensacyjne.....	19
6.10	Posadowienie punktów stałych.....	19
6.11	Lokalizacja armatury odcinającej	19
6.12	Odwodnienia.....	20
6.13	Odpowietrzenie.....	20
6.14	Aparatura kontrolno-pomiarowa	20
6.15	Odprowadzenie wody sieciowej	21
6.16	Kontrola spoin stalowych.....	21
6.16.3	Badania nieniszczące.....	21
6.16.4	Naprawa wadliwych złączy.....	21
6.16.5	Znakowanie spoin.....	21
6.17	Przejście rurociągu preizolowanego przez ściany.....	22
6.18	Wykonanie odgałęzienia preizolowanego od istniejącej sieci kanałowej.....	22
6.19	Próba hydrauliczna	22
6.20	Płukanie i czyszczenie od wewnątrz rurociągów preizolowanych.....	22
6.21	Studnie i komory	23
7.	TECHNOLOGIA MONTAŻU	23
7.1	Przygotowanie wykopu.....	24
7.2	Układanie rur	24
7.3	Spawanie rur stalowych.....	24
7.4	Odtwarzanie nawierzchni wzdłuż trasy sieci	25
8.	SKŁADOWANIE ELEMENTÓW PREIZOLOWANYCH	25
9.	TRANSPORT	26
10.	NADZORY I ODBIORY SIECI CIEPLNYCH PREIZOLOWANYCH.....	26
10.1	Nadzory	26
10.2	Odbiory	26
10.2.1	Odbiór techniczny - końcowy.....	26
10.2.2	Rozliczanie robót tymczasowych i prac towarzyszących	27
10.2.3	Dokumentacja robót	27
11.	ZALECENIA POODBIOROWE DLA EKSPLOATATORÓW	28
11.1	Uwagi ogólne.....	28
11.2	Schemat montażowy	28
11.3	Ewidencja sieci	29
11.4	Kontrola sieci	29
11.5	Usuwanie awarii	29
11.6	Eksploatacja armatury	30

12.	DOKUMENTACJA TECHNICZNA.....	30
12.1	DOKUMENTACJA PROJEKTOWA	30
12.1.1	Uzgodnienie przebiegu trasy projektowanej sieci ciepłej:	31
12.1.2	Uzgodnienie projektu budowlanego (w przypadku konieczności uzyskania pozwolenia na budowę lub zgłoszenia z projektem):.....	32
12.1.3	Uzgodnienie projektu wykonawczego (lub budowlano-wykonawczego w przypadku braku konieczności wcześniejszego uzyskania uzgodnienia projektu budowlanego):	32
12.2	DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA.....	33

1. CEL DOKUMENTU

Celem dokumentu jest przedstawienie technicznych wymagań dla wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie. Dokument ma zastosowanie w projektowaniu, dostawie materiałów, pracach budowlano – montażowych oraz bieżącej eksploatacji sieci należącej do SPEC-PEC.

2. NORMY BRANŻOWE

System preizolowanych rur zespolonych do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie musi posiadać certyfikat zgodności z normą oraz odpowiednią Aprobata Techniczną do stosowania w budownictwie (aprobata jest nadrzędna w stosunku do deklaracji zgodności z normami)

- a) **PN-EN 253+A2:2015-12** - 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 płaszczu osłonowego z polietylenu;
- b) **PN-EN 488:2015-12** - Sieci ciepłownicze-System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Kształtki - zespoły ze stalowych rur przewodowych, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu;
- c) **PN-EN 488:2015-12** - 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;
- d) **PN-EN 489:2009** - 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;
- e) **BN-77/8973-11** – Komory sieci ciepłych – wymagania branżowe.

Materiały stosowane do produkcji rurociągów powinny spełniać także wymagania norm:

- a) **PN-EN 10204 :2006** Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli PN-EN 10216-2 :2004 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych.
PN-EN 10216-2+A2:2009 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy. Część 2: Rury ze stali niestopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej
- b) **PN-EN 10217-5:2004/A1:2006** Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy. Część 5: Rury ze stali niestopowych i stopowych spawanych łukiem krytym z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej
- c) **PN-EN 13480-2:2012 (U)** Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 2: Materiały
- d) **PN-EN 13480-3:2012(U)** Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 3: Projektowanie,
- e) **PN-EN 13480-4:2012 (U)** Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 4: Wykonanie i montaż,
- f) **PN-EN 13480-5:2012/A1:2014-02(U)** Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 5: Kontrola i badania,
- g) **PN-EN 13941+A1:2010** Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych.
- h) **PN-EN 15632-1+A1:2015-02:** Sieci ciepłownicze – System preizolowanych rur giętkich – Część 1: Klasyfikacja, wymagania ogólne i metody badań

- i) **PN-EN 15632-4:2009**: Sieci ciepłownicze – System preizolowanych rur giętkich – Część 4: Zespólone metalowe rury przewodowe; wymagania ogólne i metody badań.

Niniejszy dokument jest nadrzędnym nad wszystkimi w/w dokumentami, w oparciu o które zostały przygotowane wymagania techniczne.

3. DEFINICJE

OC - Obiekt Ciepłny - sieć ciepłownicza, przyłącze, komora ciepłownicza, zewnętrzna instalacja odbiorcza.

4. ZAKRES STOSOWANIA WYMAGAŃ

System przesyłowy zbudowany z rur preizolowanych powinien być przystosowany do pracy ciągłej przy temperaturze nośnika do 130°C dla okresu 30 lat i ciśnieniu roboczym: 2,5MPa (25 bar).

W/w trwałość sztywnej pianki izolacyjnej (temperatura) musi być potwierdzona w aktualnej aprobacie technicznej wydanej dla danego systemu rur preizolowanych.

Elementy składowe systemu powinny spełniać następujące wymagania:

5. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

Podziemne sieci ciepłownicze z rur preizolowanych należy projektować zgodnie z wymaganiami normy europejskiej PN-EN 13941:2010 „Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych”.

Do projektowania należy przyjmować:

- temperatura zasilania - 115°C
- temperatura powrotu - 63°C
- ciśnienie – 1,6 MPa

Sugeruje się aby podziemne sieci ciepłownicze projektowane były w technologii rur preizolowanych jednego z producentów stosowanych powszechnie na terenie Polski. Wszystkie elementy składowe systemu preizolowanego takie jak rury, kolana, trójniki, pianki muszą pochodzić w całości od jednego producenta systemu preizolowanego. Dopuszcza się zastosowanie tylko i wyłącznie muf innego producenta pod warunkiem, że spełniają one wymagania zawarte w niniejszym dokumencie.

Elementy składowe systemu powinny spełniać następujące wymagania:

5.1 Stalowa rura przewodowa

Rura stalowa musi spełniać wymagania określone w normie PN-EN 253:2009 odnośnie:

- jakości stali,
- średnicy zewnętrznej wraz z dopuszczalną tolerancją,
- grubości ścianki wraz z dopuszczalną tolerancją,
- stanu powierzchni.

Dostępne długości rur stalowych powinny wynosić 6m, 12m lub 16 m. Tolerancja długości rury stalowej powinna wynosić +15/-0 mm. Nie dopuszcza się występowania szwów obwodowych na długości rury.

W celu zapewnienia optymalnej przyczepności pianki poliuretanowej wszystkie rury powinny być poddane dodatkowej obróbce – śrutowania przy użyciu śrutu stalowego.

Nie dopuszcza się czyszczenia i przygotowania rur stalowych jedynie przez piaskowanie. Stan powierzchni rur przed zaizolowaniem powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 253:2009 p. 4.2.4 oraz stopniom czystości A, B lub C wg PN-EN ISO 8501-1:2008

Końce rur muszą być ukosowane zgodnie z normą PN-ISO 6761:1996 Rury stalowe przygotowanie końców rur i kształtek do spawania.

Producent rur stalowych musi posiadać certyfikat ISO9001, natomiast rury stalowe muszą posiadać świadectwo odbioru zgodne z PN-EN10204 3.1.B.

Tolerancja grubości ścianek rur przewodowych określone są w tabeli 4 normy PN-EN 253:2009 p. 4.2.3

5.2 Izolacja termiczna

Pianka izolacyjna użyta do produkcji oferowanych rur preizolowanych musi spełniać wymagania normy EN253:2009 odnośnie:

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

Dla każdego elementu systemu preizolowanego (np. trójniki, rury, kolana) izolację stanowi sztywna pianka poliuretanowa (PUR).

Trwałość sztywnej pianki izolacyjnej musi wynosić minimum 30 lat dla ciągłej temperatury pracy do 130°C. W/w trwałość sztywnej pianki izolacyjnej (temperatura) musi być zawarta w aktualnej aprobacie technicznej wydanej dla danego systemu rur preizolowanych.

Współczynnik przewodzenia ciepła pianki poliuretanowej λ mierzony w temperaturze +50°C nie może być większy niż 0,029 W/mK. Dostawca materiałów powinien przedstawić świadectwo badania współczynnika przewodzenia ciepła izolacji z pianki poliuretanowej zastosowanej jako izolacja termiczna, przeprowadzonego przez niezależne laboratorium, zgodnie z wymaganiami norm PN-ISO 8497:1999 lub PN-EN 253:2009, w co najmniej trzech temperaturach rury badawczej $80\pm 10^\circ\text{C}$, w odniesieniu do średniej temperatury izolacji $t=50^\circ\text{C}$. Protokół musi zawierać dodatkowo wartość średniej gęstości izolacji. Dodatkowo dostawca zobowiązany jest do podania wraz ze świadectwem badań współczynnika przewodzenia ciepła składu i zawartości gazu w komórkach izolacji.

Wyniki badań zespołu rurowego na wytrzymałość na ścinanie zarówno w kierunku osiowym i w kierunku stycznym nie mogą być gorsze niż określone w tabeli 8 normy PN-EN 253:2009.

Powyższe badania muszą być wykonane na rurze producenta systemu preizolowanego.

Środek porotwórczy, pozwalający na zachowanie przyjętych metod przetwarzania systemów poliuretanowych, powinien być substancją czystą ekologicznie, mające zerowe oddziaływanie na warstwę ozonową (ODP=0).

5.3 Płaszcz osłonowy

Płaszcz osłonowy PE-HD stosowany w procesie produkcji rur i elementów preizolowanych musi być wykonany z polietylenu wysokiej gęstości PE-HD III generacji (minimum typu PE80) i musi spełniać wymagania normy PN-EN 253:2009 odnośnie:

- gęstości surowca,
- czasu indukcji utleniania OIT surowca,
- długotrwałych właściwości mechanicznych surowca CLT,

Średnice i grubości ścianek płaszcz osłonowego powinny być zgodne z wymaganiami najnowszej edycji normy PN-EN 253,

Wydłużenie do zerwania płaszcz osłonowego mierzone zgodnie z kierunkiem wytłaczania powinno być nie mniejsze niż 350%.

Sposób produkcji płaszcz osłonowego powinien umożliwiać uzyskanie (na skutek „koronowania” lub innego sposobu produkcji) wysokiej przyczepności izolacji poliuretanowej do zewnętrznej rury osłonowej – minimalna przyczepność 50mN/m co najmniej 75% obwodu rury.

5.4 Rura preizolowana

Rura preizolowana powinna spełniać następujące wymagania:

- średnice zewnętrzne płaszcz osłonowego powinny być zgodne wymaganiami najnowszej edycji normy PN-EN 253;
- długości wolnych końców rury muszą wynosić $\pm 10\text{mm}$;
- długości wolnych końców do spawania muszą wynosić minimum 150mm;
- na płaszczu zewnętrznym rury powinny być umieszczone informacje dotyczące nominalnej średnicy i nominalnej grubości ścianki rury przewodzącej stalowej; specyfikacji materiału stali, znak identyfikacyjny producenta, numer normy, wg której element został wykonany, rok i tydzień piankowania, typ czynnika spieniającego, jaki został użyty, informacje o trójwarstwowej polimerowo-aluminiowej barierze antydyfuzyjnej jeśli została użyta.
- do budowy sieci ciepłych należy stosować sztywne systemy rurowe w zakresie średnic DN20÷DN500
- w przypadku budowy przyłączy, w uzasadnionych przypadkach możliwe jest zastosowanie rur podwójnych w jednym płaszcz osłonowym (TwinPipe) z zachowaniem zasady, że zasilanie znajduje się poniżej powrotu;
- w szczególnie trudnych warunkach terenowych stosować elastyczne wysokoparametrowe systemy rur preizolowanych z instalacją alarmową w jednym odcinku bez spawów poprzecznych (wysoki poziom wody gruntowej, ciekły wodny). Każde odstępstwo od proponowanego rozwiązania należy uzgadniać z przedstawicielami eksploatacji na etapie projektowania.

5.5 Złącze mufowe

Złącza mufowe (kompletna konstrukcja połączenia pomiędzy dwoma odcinkami rur lub elementami kształtującymi przebieg rurociągu) muszą spełniać wymagania określone w normie PN-EN 489:2009 i posiadać certyfikat jakości na zgodność z tą normą.

Wszystkie mufy muszą posiadać świadectwo badania obciążenia od gruntu w „skrzyni z piaskiem” wykonanego w akredytowanym laboratorium badawczym na 1500 pełnych cykli pracy.

Jako złącza mufowe dopuszcza się tylko:

- mufy termokurczliwe kielichowe sieciowane radiacyjnie podwójnie uszczelniane (klej i mastik lub klej i masa adhezyjno – uszczelniająca)
- w szczególnych przypadkach (np. wysoki poziom wód gruntowych) należy stosować mufy PE zgrzewane elektrycznie
- Mufy zgrzewane powinny spełniać następujące wymagania:
 - Mufa powinna być montowana poprzez owijanie na rurze płaszczowej rurociągu preizolowanego po wykonanych spawach rur przewodowych.
 - Mufa musi umożliwiać ukosowanie, i być wyposażona w korki zgrzewane.
 - Każdy zgrzew mufy powinien być zakończony ciśnieniowym pomiarem szczelności, a wynik testu dołączony do protokołu zgrzewania.
 - System montażu powinien umożliwiać raportowanie parametrów zgrzewania (pomiar temperatury topionego materiału oraz elementu grzejnego).
 - System zgrzewania musi umożliwiać podwójną kontrolę temperatury zgrzewania:
 - kontrola temperatury drutu oporowego zatopionego w mufie,
 - kontrola temperatury płynnego PEHD w celu uzyskania optymalnych warunków (lepkość itp.) do powstania jednolitej spoiny (PE z płaszczka miesza się z PE z mufy tworząc jednorodny materiał zapewniający wysoką wytrzymałość i szczelność).
 - Urządzenie stosowane do zgrzewania muf musi umożliwiać ciągłą rejestrację procesu zgrzewania (wydruk). Należy zapewnić możliwość jednoznacznej identyfikacji zapisu z mufą, której on dotyczy. Wyniki przedstawione są za pomocą tabel oraz wykresów umożliwiając ich łatwe diagnozowanie i archiwizację.
 - Proces zgrzewania powinien być niezależnie od warunków zewnętrznych (temp. otoczenia, napięcie zasilania, itp.) powtarzalny i prowadzić do tej samej temperatury przetopienia materiału mufy oraz rury osłonowej.
 - Mufy zgrzewane muszą posiadać dokument potwierdzający, iż system oferowanych muf przeszedł pozytywne badanie obciążenia od gruntu, przeprowadzony w akredytowanym instytucie.
 - Materiały, z którego wykonane są mufy zgrzewane, spełniają następujące warunki dotyczące właściwości materiału zgodnie z PN-EN 253. (Właściwości te są udokumentowane w każdej partii dostarczonego materiału certyfikatem 3.1B).

Nie dopuszcza się zastosowania:

- muf termokurczliwych z polietylenu nieusieciowanego z podwójnym uszczelnieniem za pomocą dodatkowych opasek termokurczliwych;
- muf sieciowanych chemicznie,
- muf składanych.

Zabezpieczeniem otworów montażowych w mufach (zalewanych pianką PUR) mają być wtapiane kołki stożkowe wykonane z PEHD.

Dla muf zastosowanych do średnicy rury przewodowej równej lub większej od DN300 wykonać próbę szczelności poświadczoną w świadectwie kontroli ciśnieniowej mufy.

Oferowany przez dostawcę system złącz mufowych zalewanych płynną pianką musi umożliwiać kontrolę szczelności złącza za pomocą powietrza o ciśnieniu min. 0.2 bar przed zaizolowaniem za pomocą płynnej pianki PU.

Dla złączy mufowych, zaizolowywanych na budowie za pomocą płynnej pianki poliuretanowej dopuszczalne jest wyłącznie stosowanie pianki:

- dostarczanej przez dostawcę w opakowaniach zawierających niezbędną ilość płynnych składników potrzebną do zaizolowania pojedynczego złącza;
- wtryskiwanej z przenośnych agregatów pianotwórczych (dla średnicy $DN \geq 250$).

W szczególnych przypadkach dopuszcza się stosowanie izolacji PUR w postaci pianki w łupkach dla średnicy $\leq DN100$.

Oferowany przez dostawcę system złącz mufowych powinien zarówno umożliwić montaż złącz po wykonaniu spawania rur stalowych i wykonaniu próby ciśnieniowej, jak i późniejszą naprawę złącz mufowych bez konieczności cięcia rury stalowej.

Dostawca wraz z ofertą jest zobowiązany przedstawić pozytywne wyniki badań obciążenia gruntem złącza oraz próby nieprzepuszczalności wody zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 489:2009 wykonane przez niezależną uprawnioną instytucję.

Grubość izolacji termicznej musi być identyczna jak w przypadku izolacji rur.

Wytyczne montażu, który zapewnia odpowiednią jakość i przewidywaną żywotność złącza, powinny stanowić część składową dokumentacji producenta i powinny być dostarczone łącznie z elementami składowymi połączenia.

Wytyczne te powinny obejmować wymagania dla:

- środowiska pracy;
- czyszczenia;
- spoiny;
- osłony złącza;
- wypełniania pianką.

5.6 Elementy prefabrykowane

Wszystkie elementy prefabrykowane muszą spełniać wymagania określone w pkt. 4.1, 4.2, 4.3 i 4.4 niniejszych warunków.

5.7 Łuki (kolana)

Łuki stalowe w kształtkach preizolowanych mają być wykonane metodą:

- dla średnic $\leq DN300$ formowane na zimno z rur prostych bez szwu lub ze szwem wzdłużnym (w przypadku stosowania rur ze szwem położenie szwu musi być pod kątem 45° do płaszczyzny gięcia). Minimalny promień gięcia łuku nie może być mniejszy niż $2.5 \times$ średnica zewnętrzna rury stalowej ($R=2,5 \times d$).

- dla średnic > DN300 wykonane jak wyżej lub spawane doczołowe – wykonane przez gięcie na gorąco rury stalowej lub przez formowanie na gorąco płyt stalowych i łączenie ich za pomocą spawania. Minimalny promień gięcia łuku nie może być mniejszy niż $1.5 \times$ średnica zewnętrzna rury stalowej ($R=1,5 \times d$)

Nie dopuszcza się do stosowania łuków segmentowych wykonanych przez spawanie doczołowe prostych odcinków rur.

Dla łuków formowanych na zimno i spawanych doczołowo muszą być spełnione wymagania normy EN 448/2009 (punkt 4.1.3.).

5.8 Trójniki (odgałęzienia)

Dopuszcza się do stosowania trójniki wykonane jako:

- trójniki kute;
- trójniki z szyjką wyciąganą.

Wszystkie trójniki niezależnie od sposobu wykonania muszą posiadać wzmocnienie.

Długość i szerokość wzmocnienia powinna być równa minimum długości określonej w normie PN-EN 13941:2010. zał. A.

Grubość wzmocnienia/pogrubienia ścianki powinna być równa minimum grubości ścianki rury głównej.

Dopuszcza się do stosowania rozwiązanie pozwalające na wykonanie odgałęzienia bez konieczności cięcia rury głównej przy zachowaniu wymagań jak wyżej.

5.9 Zwężki

Dopuszcza się do stosowania wyłącznie symetryczne zwężki stalowe wykonane metodą ciągnięcia z rur bezszwowych. spawanych doczołowo do prostych odcinków rur o różnych średnicach.

Dopuszcza się do stosowania zwężki stalowe wykonywane na budowie i zaizolowywane za pomocą łącz mufowych redukcyjnych pod warunkiem spełnienia wymogów jak wyżej.

Nie dopuszcza się do stosowania zwężek stalowych wykonanych:

- metodą zwijania;
- metodą wycinania.

5.10 Punkty stałe

Punkty stałe należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 448:2009.

Izolacja poliuretanowa elementów prefabrykowanych musi spełniać wymagania normy PN-EN 448:2005.

5.11 Kompensatory

Dopuszcza się do stosowania mieszki kompensatorów wielowarstwowe, wykonane ze stali austenitycznych chromoniklowych wg PN-EN 10088-7 Stale odporne na korozję.

Gatunki, grubości ścianki i średnice króćców do spawania takie same jak rur prostych, wykonane ze stali węglowych.

Wytrzymałość zmęczeniowa – 1000 pełnych cykli pracy. Ciśnienie 2,5 MPa.

Mieszki powinny być stosowane tylko w wyjątkowych przypadkach. Powinny być wyposażone w obudowę zabezpieczającą mieszek od wszelkich zagrożeń mechanicznych, ściśnięcia lub rozciągnięcia mieszka poza założony zakres kompensacji oraz przed jego skręceniem lub zginaniem. Kompensator powinien być zaizolowany wg zasad preizolowanych rurociągów.

5.12 Armatura odcinająca

Stosowana preizolowana armatura odcinająca powinna być przystosowana do pracy przy osiowych naprężeniach ściskających (w prostych odcinkach rur) do 300 MPa.

Armatura musi być odporna na naprężenia eksploatacyjne wywołane obciążeniami mechanicznymi (ciśnienie, naprężenia wewnętrzne i zewnętrzne, erozja, kawitacja) oraz niemechanicznymi (temperatura, korozja), które obniżają bezpieczeństwo i niezawodność oraz trwałość eksploatacyjną i zużycie materiałów. Elementy armatury powinny być odporne na korozyjny charakter wody sieciowej.

Do projektowania i wykonania armatury należy przyjąć parametry robocze pracy jak niżej:

- temperatura robocza nośnika $t_{max} = 130^{\circ}\text{C}$
- ciśnienie robocze $p_{max} = 2,5\text{MPa}$ (25 bar)

5.12.1 Armatura odcinająca

Jako zawory odcinające należy stosować armaturę przeznaczoną do stosowania w ciepłownictwie. Zawory muszą zachować szczelność (klasa A) dla dowolnego kierunku przepływu oraz posiadać możliwość montażu w dowolnym położeniu. W komorach należy stosować armaturę z króćcami do spawania. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zastosowanie zaworów z króćcami kołnierzowymi.

- dla średnic $DN \leq 200$ stosować armaturę preizolowaną;
- dla średnic $DN \geq 250$ stosować armaturę niepreizolowaną, umieszczoną w istniejących lub projektowanych komorach.

Dla armatury odcinającej w komorach montować obejścia:

- DN250 ÷ DN300 obejścia DN40
- DN350 ÷ DN500 obejścia DN50

Zawory odcinające preizolowane o średnicy $DN \leq 125$ w drogach osiedlowych, chodnikach i pasach drogowych montować bez studni, trzpień zaworu wyprowadzić do typowej skrzynki żeliwnej.

Skrzynki żeliwne wzmocnić opaską betonową lub z kostki brukowej, zabezpieczającą przed uszkodzeniem mechanicznym przez pojazdy.

Poza wymienionymi przypadkami zawory odcinające montować w typowej studni DN1200 z włącznikiem żeliwnym DN800 z elastomerem na zawiasie zabezpieczane śrubą.

Zawory odcinające dla średnic $150 \leq DN \leq 200$ montować w studni.

Dla zaworów DN150 i 200 projektować i dostarczać armaturę z napędem ręcznym.

Zamykanie armatury powinno następować poprzez obracanie urządzenia zamykającego (kółko ręczne, pokrętło, dźwignia) w prawo. W przypadku kurków kulowych z dźwignią, obrót trzpienia powinien być ograniczony do 90° .

Armatura powinna posiadać ogranicznik kąta obrotu gwarantujący prawidłowe położenie elementu

odcinającego (kuli) w pozycjach „całkowicie otwarty” lub „całkowicie zamknięty”.

Armaturę preizolowaną oznaczyć tabliczkami identyfikacyjnymi jak dla sieci wodociągowej z napisem „C” zamiast „W”, w kolorze zielonym, umieszczać na budynkach lub słupkach żelbetowych/stalowych (o wysokości 1,6 m nad terenem, trwale zamocowanym w gruncie).

Szczelność zaworów przy ciśnieniu roboczym 2,5MPa – 100% max. temperatura pracy 130°C.

Zawory muszą posiadać dokument potwierdzający jakość i bezpieczeństwo wyrobu zgodnie z obowiązującymi przepisami. Kierunek przepływu czynnika przez zawór – w obie strony.

Wymagania konstrukcyjne armatury zaporowej montowanej w komorach:

Konstrukcja armatury musi pozwalać na sprawne otwieranie elementu odcinającego (kuli) przy maksymalnej różnicy ciśnienia $\Delta p = 1,6\text{MPa}$.

W komorach na rurociągach głównych montować kurki pełno-przelotowe z kulą jarzmioną (nie pływającą):

1. Kurki muszą zapewniać 100% szczelność w obu kierunkach przepływu czynnika

2. Materiały kurka kulowego:

- korpus: stal węglowa,
- kula: pokryta utwardzoną powierzchnią z niklu lub niklu i chromu,

3. Konstrukcja kurka kulowego:

- nierozbieralny korpus z przyłączami spawanymi lub kołnierzowymi
- kula jarzmiona (nie pływająca),
- uszczelnienie kuli PTFE wzmocnione grafitem
- możliwość odwodnienia wewnętrznej przestrzeni korpusu pomiędzy obydwoma pierścieniami uszczelniającymi oraz jednoczesne sprawdzenie szczelności obydwu tych odcięć poprzez otwarcie kurka spustowego
- system zabezpieczający trzpień przed wystrzeleniem

Kurki montowane w komorach muszą posiadać łożyskowanie trzpienia napędowego w postaci samo smarnych tulei ślizgowych. Armatura musi być tak skonstruowana, by istniała możliwość naprawy lub wymiany napędu bez demontażu z rurociągu.

Konstrukcja kurka powinna gwarantować możliwość wymiany uszczelki trzpienia w trakcie eksploatacji armatury bez konieczności demontażu urządzenia z rurociągu.

Armatura o całkowitej masie ≥ 500 kg (wraz z napędem) musi być wyposażona w podparcie (podstawę), ułatwiające montaż na rurociągu oraz późniejszą eksploatację. Armatura ma być wykonana bez dodatkowych elementów odpowietrzających, odwadniających oraz odciążających.

Armatura DN ≥ 200 musi być wyposażona w uchwyty montażowe lub inne elementy umożliwiające zamocowanie lin, zawiesi do transportu pionowego i poziomego. Powierzchnia zewnętrzna armatury musi być zabezpieczona przed korozją poprzez naniesienie powłok ochronnych np. przez pomalowanie.

5.12.2 Armatura regulacyjna do stosowania w komorach

Armatura musi być odporna na naprężenia eksploatacyjne wywołane obciążeniami mechanicznymi (ciśnienie, naprężenia wewnętrzne i zewnętrzne, erozja, kawitacja) oraz niemechanicznymi (temperatura,

korozja), które obniżają bezpieczeństwo i niezawodność oraz trwałość eksploatacyjną.

Elementy armatury powinny być odporne na korozyjny charakter wody sieciowej.

W komorach należy stosować armaturę z króćcami do wspawania. Dopuszcza się armaturę z króćcami kołnierzowymi.

Do projektowania i wykonania armatury należy przyjąć parametry robocze pracy jak niżej:

- temperatura robocza nośnika $t_{max} = 130^{\circ}\text{C}$
- ciśnienie robocze $p_{max} = 2,5 \text{ MPa}$ (25 bar)

Do regulacji stosować przepustnice regulacyjno – zaporowe z potrójnym mimośrodem

Dla średnic $\text{DN} \leq 250$ dopuszcza się zastosowanie zaworów regulacyjnych (o konstrukcji umożliwiającej regulację) oraz przepustnic z podwójnym mimośrodem.

Armatura musi posiadać autoryzowany serwis oraz dostępność pełnego pakietu części zamiennych.

Wymagania konstrukcyjne:

Konstrukcja armatury musi gwarantować bezpieczne warunki jej eksploatacji. Przepustnica po zamknięciu dysku ma być szczelna w obu kierunkach działającego czynnika (klasa szczelności A w obu kierunkach). Korpus armatury musi zapewniać sztywność konstrukcji oraz wysoką odporność na wszelkiego typu odkształcenia. Gniazdo przepustnicy musi być wykonane w formie pierścienia osadzonego w korpusie. Mocowanie dysku i wału w korpusie powinno zapewniać niewrażliwość na różnicę temperatur przepływającego czynnika. Uszczelnienie przepustnicy powinno mieć konstrukcję metal-metal. Konstrukcja armatury musi pozwalać na sprawne otwieranie dysku przy maksymalnej różnicy ciśnienia $\Delta p = 1,6 \text{ MPa}$. Konstrukcja przepustnicy musi gwarantować możliwość regulacji ustawienia dysku i trzpienia przepustnicy oraz wymiany pakietu uszczelniającego dysku.

Armatura musi posiadać napęd ręczny ze wskaźnikiem położenia dysku. Armatura musi być tak skonstruowana, by istniała możliwość naprawy lub wymiany napędu bez demontażu przepustnicy z rurociągu.

Armatura nie może posiadać elementów wymagających okresowej obsługi tj. elementów smarowania czy doszczelniania, dostępnych jedynie po demontażu armatury z rurociągu.

5.12.3 Armatura w odwodnieniach i odpowietrzeniach preizolowanych

Armatura na odwodnieniach i odpowietrzeniach w wykonaniu na $P_N = 2,5 \text{ MPa}$ i $t = 130^{\circ}\text{C}$. Króciec wylotowy mocowany do armatury kulowej stosowany w odwodnieniach górnych i odpowietrzeniach z wylotem skierowanym do góry musi być wykonany ze stali nierdzewnej z gwintem wewnętrznym, z dodatkowo zamontowaną szybko-złączką strażacką wraz z zaślepką.

5.12.4 Studnie i komory dla armatury

Armaturę kulową odcinającą z odwodnieniem lub odpowietrzeniem, a także samo odwodnienie lub odpowietrzenie montować w typowej studni z prefabrykowanych kręgów betonowych DN1500 wraz z włazem żeliwnym DN800 z elastomerem na zawiasie (zapobieganie przed kradzieżą śrubami),

W pasach drogowych (jezdni) stosować włazy żeliwne o średnicy DN600 na zawiasie.

W studni widoczne tylko króćce armatury.

Usytuowanie wężu do studni musi umożliwiać zamykanie i otwieranie armatury z poziomu terenu.

Konieczność zabudowy dla większych średnic ($100 < DN \leq 200$) dwóch studni, jedna dla zaworu na rurociągu zasilającym, druga dla zaworu na rurociągu powrotnym.

Dla średnicy armatury $DN \geq 250$ jako studnie stosować komory betonowe z płytą denną.

Komora powinna być wyposażona w żeliwne węży DN800 z elastomerem na zawiasie (zapobieganie przed kradzieżą śrubami),

Konstrukcja i gabaryty komory oraz projektowanych rurociągów powinna zapewnić dostęp do urządzeń i armatury w celu ich montażu, demontażu, konserwacji i bieżącej obsługi przy użyciu standardowych narzędzi. W komorach powinien być możliwy dostęp do armatury i jej demontażu, zastosowane odwodnienia skierowane do dołu. Komory należy projektować w miejscach dostępnych, poza traktami jezdny, parkingami i chodnikami.

Komora musi posiadać zaprojektowaną wentylację grawitacyjną.

W komorze przewidzieć studnie w celu odpompowania wody gruntowej/opadowej.

W przypadku usytuowania odgałęzień (dla średnic $DN \geq 250$) w komorach projektować manometry.

5.13 System alarmowy

5.13.1 Wytyczne do wykonania systemu alarmowego

1. Rury preizolowane powinny być uzbrojone w system alarmowy impulsowy (nordycki).
2. Rury i elementy prefabrykowane muszą posiadać wtopione w izolację minimum 2 miedziane druty alarmowe o polu przekroju $1,5 \text{ mm}^2$ każdy.
3. Nie dopuszcza się do stosowania w złączach mufowych jakichkolwiek elektronicznych komponentów systemu alarmowego.
4. System alarmowy powinien zapewniać zarówno możliwość lokalizacji awarii, jak i zastosowania centralnego monitoringu sieci cieplnych.
5. Wykonawca jest zobowiązany do powiadomienia służb technicznych SPEC-PEC oraz Gwaranta - Wykonawcę istniejącego rurociągu o zamiarze przyłączenia się do tej sieci na 7 dni przed rozpoczęciem robót celem wykonania pomiarów kontrolnych systemu alarmowego w obecności trzech zainteresowanych stron. Z przeprowadzonych pomiarów należy sporządzić protokół.
6. Pętle pomiarowe muszą być wyposażone w puszkę hermetyczną o stopniu ochrony IP65 wraz z „zmostkowanymi” wysokonapięciowymi przewodami YKY. Liczba punktów pomiarowych i ich usytuowanie w terenie powinno być każdorazowo uzgodnione z Inwestorem na etapie projektu technicznego.
7. W systemie impulsowym połączenia przewodów powinny być jednocześnie zaciskane i lutowane.
8. Przed „mufowaniem” połączeń Wykonawca jest zobowiązany zgłosić instalację alarmową do kontroli w zakresie jakości połączeń przewodów alarmowych. Uprawniony pracownik SPEC-PEC dokona sprawdzenia jakości połączeń drutowych systemu alarmowego. W przypadku stwierdzenia niezgodności z zaleceniami producenta rurociągów i wymaganiami inwestora, wykonawca będzie zobowiązany udostępnić do kontroli uprawnionym służbom SPEC-PEC,

wszystkie połączenia w układanym odcinku sieci nawet wówczas, gdy niektóre odcinki rurociągów będą już zamufowane.

9. Długość pojedynczej pętli pomiarowej nie powinna przekraczać 2000m (1000 m rurociągu).
10. Wymagane kryteria akceptacji na etapie odbioru instalacji alarmowych:
 - a) rezystancja zawilgocenia (pomiar induktorem o napięciu próby 125V)
 - system impulsowy (nordycki): $\geq 10 \text{ M}\Omega/1000\text{m}$
 - b) rezystancja przewodów alarmowych (pomiar omomierzem)
 - system impulsowy (nordycki): $1,2\Omega/100\text{m} (\pm 10\%)$
 - c) brak zwarcia pomiędzy przewodami alarmowymi a masą (pomiar rezystancji omomierzem)
 - system impulsowy (nordycki): rezystancja nieskończona
 - d) świadectwo kontroli ciśnieniowej muf, podpisane przez wykonawcę i inspektora nadzoru SPEC-PEC.
 - osoby mufujące muszą posiadać zaświadczenie o przeszkoleniu w tym zakresie, wydane przez producenta muf.
11. Po zakończeniu robót Wykonawca zgłasza do SPEC-PEC rurociąg do odbioru wstępnego. Wytypowany pracownik wykona w obecności Wykonawcy pomiary systemu alarmowego na rurociągu pustym oraz wypełnionym czynnikiem grzewczym. Jeśli pomiary na rurociągu pustym nie spełnią wymagań, SPEC-PEC nie wyrazi zgody na napełnienie rurociągu czynnikiem grzewczym. Wykonawca zostanie obciążony kosztami, wynikłymi z nieterminowego uruchomienia sieci ciepłowniczej. Wyniki pomiarów zostaną udokumentowane stosownym protokołem.
12. Wykonawcę zobowiązuje się do dostarczenia schematu alarmowego z zaznaczonymi długościami rurociągów.

5.13.2 Procedura uruchamiania czynności gwarancyjnych

Wykonawcę zobowiązuje się do udzielenia gwarancji w okresie nie mniejszym niż przewidzianym umową na rurociąg wraz z instalacją alarmową w zakresie:

- braku zawilgocenia izolacji
- ciągłości pętli pomiarowej systemu alarmowego
- braku zwarcń drutów systemu alarmowego z rurami ciepłowniczymi.

Podstawą do rozpoczęcia procedury gwarancyjnego usuwania awarii jest wykrycie jednej z niżej wymienionych nieprawidłowości:

- rezystancja zawilgocenia
 - system impulsowy (nordycki): $\leq 10\text{M}\Omega/1000\text{m}$ (pomiar induktorem o napięciu próby 125V)
- przerwa w obwodzie alarmowym
- rezystancja przewodów alarmowych względem masy
 - system impulsowy (nordycki): $< \text{„nieskończoność”}$

Gwarant w okresie gwarancyjnym jest zobowiązany do lokalizacji i usunięcia awarii na własny koszt.

Po zakończeniu robót Gwarant zgłasza do Inwestora gotowość naprawionego odcinka sieci do odbioru. Pracownik SPEC-PEC dokonuje sprawdzenia poprawności wykonania naprawy gwarancyjnej i spisuje stosowny protokół.

Nieuzasadnione wezwanie pracowników SPEC-PEC do odbioru końcowego niesprawnego systemu alarmowego będzie płatne.

Nieprzekraczalny termin usunięcia awarii określa się na 30 dni od daty zgłoszenia.

Po usunięciu awarii Wykonawca zobowiązany jest do przedłużenia gwarancji o jeden rok na cały wykonany odcinek rurociągu.

W przypadku, gdy gwarant nie podejmie czynności naprawczych w terminie siedmiu dni roboczych od otrzymania na piśmie drugiego zgłoszenia o konieczności usunięcia awarii, SPEC-PEC zleci naprawę obcemu wykonawcy, a koszty jej realizacji pokryje, uruchamiając fundusze z zabezpieczenia należytego wykonania zadania.

6. WYMAGANIA PROJEKTOWE I WYKONAWCZE

6.1 Wykonanie sieci cieplnej preizolowanej.

Do realizacji sieci ciepłowniczej można przystąpić tylko na podstawie dokumentacji technicznej uzgodnionej w SPEC-PEC, posiadającej pozwolenie na budowę lub której realizacja została zgłoszona do Wydziału Budownictwa i Nadzoru Budowlanego, o ile obowiązek ten wynika z obowiązujących przepisów.

6.2 Podłoże

Podłoże rury preizolowanej należy przygotować z piasku o wielkości ziaren $\leq 10\text{mm}$, max 9% wagi $\leq 0,075\text{mm}$ lub 3% wagi $\leq 0,02\text{mm}$, wskaźnik nierównomierności $d_{60}/d_{10} > 1,8$ o wysokości nie mniejszej niż 10 cm.

Rury preizolowane należy zasypywać piaskiem, 15 cm powyżej górnej ich powierzchni. Do wypełnienia wykopu zaleca się stosować piasek o wielkości ziaren $\leq 10\text{mm}$, max 9% wagi $\leq 0,075\text{mm}$ lub 3% wagi $\leq 0,02\text{mm}$, wskaźnik nierównomierności $d_{60}/d_{10} > 1,8$.

Materiał wypełniający nie może zawierać domieszek organicznych. Należy usuwać większe, ostre ziarna, mogące uszkodzić rury płaszczowe lub złącza.

Po wypełnieniu przestrzeni między rurociągiem zasilającym i powrotnym oraz między rurociągiem a wykopem, użyty materiał należy zagęścić ręcznie. Na ustabilizowanej podsypce należy wykonać zasypkę właściwą, stabilizując ją ręcznie lub przy użyciu lekkich zagęszczarek.

Na ustabilizowanej zasypce należy ułożyć taśmę ostrzegawczą. Pozostałą część wykopu należy uzupełnić gruntem rodzimym, zagęszczając go mechanicznie.

Sposób posadowienia rur musi uwzględniać występujące warunki gruntowe.

Należy wykonać badania geologiczne terenu przed wskazaniem przebiegu sieci dla 100% komór i przy zagłębieniu w poziomie większym lub równym 2,5m poniżej poziomu gruntu.

6.3 Wykop

Głębokość układania - minimalne przykrycie gruntem rurociągu preizolowanego winno wynosić 50 ÷ 70cm, w zależności od średnicy rurociągów, zaleceń producenta i trasy przebiegu.

W miejscach wypłyceń, w których nie da się zapewnić min. 50 cm zasypki i narażonych na duże obciążenia należy zastosować żelbetowe płyty odciażające, ułożone min. 15 cm ponad rurociągiem. Przykrycie ponad 2,0m wymaga uzyskania zgody Zamawiającego.

Odstęp między rurociągiem zasilającym i powrotnym powinien wynosić 15cm dla rurociągów o średnicy <200mm, powyżej - 20 cm. Głębokość wykopu - powinna być max 10 ÷ 15 cm większa niż przewidywany poziom dolnej powierzchni rur preizolowanych (w zależności od średnicy rurociągu). Sieć z rur preizolowanych zaleca się układać powyżej maksymalnego poziomu wód gruntowych.

Przy głębokości wykopu większej niż 1 m przy gruntach niespoistych zaleca się wykonanie wykopów z wymaganym pochyleniem lub oszalowaniem skarpy bocznej.

6.4 Lokalizacja sieci ciepłych

Projekt sieci powinien być oparty o obowiązujące przepisy i normy dotyczące projektowania podziemnego. Projektując trasę sieci ciepłych należy wybierać teren poza jezdniami za wyjątkiem przejść poprzecznych. Sieć powinna być prowadzona po najkrótszej trasie, tak aby zasilala jak największą ilość potencjalnych odbiorców. Przy prowadzeniu przewodów jeden obok drugiego, przewód zasilający powinien znajdować się z prawej strony (patrzac w kierunku przepływu wody w przewodzie zasilającym). Warunek ten nie dotyczy odcinków o zmiennym kierunku zasilania.

W przypadku prowadzenia przewodów jeden nad drugim, przewód zasilający należy umieścić u góry. Rurociągi ciepłownicze należy prowadzić w odległościach od zabudowy umożliwiających dokonywanie ich przebudowy i remontów, jednak nie bliżej niż:

- min. 2,0 m dla rurociągów o średnicy < DN200
- min. 2,5 m dla rurociągów o średnicy DN250 – DN500

6.5 Minimalne odległości od istniejącego uzbrojenia

Zgodnie z Wymaganiami technicznymi – Zeszyt 2/2013 „Warunki techniczne wykonania, odbioru i eksploatacji rurociągów preizolowanych w płaszczu osłonowym HDPE układanych bezpośrednio w gruncie” zaleca się aby:

1. minimalne odległości rurociągów ciepłowniczych od zabudowy oraz od prowadzonych równoległych przewodów infrastruktury podziemnej wynosiły:

kanalizacja	min. 1,0 m z możliwością zmiany za zgodą właściciela
wodociąg	min. 1,0 m z możliwością zmiany za zgodą właściciela
kable do 30 kV	min. 0,5 m
kable powyżej 30kV	min. 1,0 m
gazociąg (podstawowa)	min. 1,0m z możliwością zmiany Dz.U. nr 139/01, poz.97
sieci telekomunikacyjne	min. 1,0 m z możliwością zmiany za zgodą właściciela

2. minimalne odległości pionowe na skrzyżowaniach i odcinkach o długościach L<5m rurociągów ciepłowniczych z innymi przewodami infrastruktury podziemnej wynosiły:

sieci telekomunikacyjne	min. 0,5 m z możliwością zmiany za zgodą właściciela
gazociąg	min. 0,2 m z możliwością zmiany Dz.U. nr 139/01, poz.97

kable elektroenergetyczne do 30 kV	do uzgodnienie z gestorem sieci lecz nie mniej niż 0,1 m
Kable elektroenerg. > 30kV ≤ 110kV	do uzgodnienie z gestorem
wodociąg	do uzgodnienie z gestorem sieci lecz nie mniej niż 0,1 m
kanalizacja	do uzgodnienie z gestorem sieci lecz nie mniej niż 0,1 m

W miejscach skrzyżowań poprzecznych dopuszcza się prowadzenie rurociągów preizolowanych zarówno nad, jaki i pod urządzeniami infrastruktury podziemnej.

Niedopuszczalne jest, aby krzyżujące się uzbrojenie przebiegało w obszarze łoża piaskowego rurociągów preizolowanych.

W przypadku zbliżenia projektowanej sieci ciepłowniczej do istniejącego uzbrojenia podziemnego należy stosować rury ochronne na przewodach pozostających w zbliżeniu:

- rurę dwudzielną typu „Arot” na przewodach elektrycznych i telekomunikacyjnych przy zbliżeniu poniżej 1m. Rura osłonowa powinna sięgać 1,0m w każdym kierunku od środka zbliżenia;
- rurę stalową osłonową na przewodzie preizolowanym przy zbliżeniach do słupów trakcji napowietrznej, oświetleniowych, telekomunikacyjnych i drzew przy zbliżeniach poniżej 1m, przy zbliżeniach do studni i wpustów kanalizacji poniżej 0,3m;
- rurę stalową dwudzielną na przewodzie gazowym w miejscu krzyżowania niezależnie od odległości zbliżenia, rura osłonowa powinna sięgać 1,5m w każdym kierunku od środka zbliżenia.

Każde odkryte uzbrojenie podziemne należy traktować jako potencjalnie czynne, nawet jeśli nie zostało ujęte w projekcie technicznym lub na mapie do celów projektowych. Na pozostających w zbliżeniu przewodach podziemnych należy montować rury ochronne zabezpieczające. Koszty związane z zabezpieczeniem kolizji poprzecznych ponosi Wykonawca.

Rozwiązania skrzyżowań powinien zawierać projekt techniczny.

W przypadku zbliżenia lub kolizji, szczegółowe rozwiązania powinna zawierać dokumentacja (projekt) w oparciu o przepisy i indywidualne uzgodnienia z przedsiębiorstwami branżowymi oraz przez zastosowanie dodatkowej osłony wokół rurociągu ciepłowniczego, względnie wokół elementów obcych sieci.

6.6 Przejścia pod jezdniami

W miejscach małego natężenia ruchu (jezdnie lokalne, parkingi) przy normatywnym przykryciu gruntem dopuszcza się bezpośrednie układanie rur w wykopie, przy wypłycaeniu sieci rurociągi należy zabezpieczyć płytami odciążającymi.

Pod jezdniami i torami kolejowymi zaleca się prowadzenie rurociągów preizolowanych w rurach ochronnych stalowych grubościennych z zabezpieczonych antykorozyjnie, względnie, w uzasadnionych przypadkach z tworzyw sztucznych. W szczególnych przypadkach rury ochronne należy zabetonować (rozwiązanie powinno być zawarte w dokumentacji).

Przy przejściach pod torami kolejowymi, jezdniami (pasami drogowymi) należy uwzględnić wymagania zarządzającego infrastrukturą kolejową i drogową.

6.7 Kompensacja wydłużeń termicznych

Projektując trasę sieci zaleca się stosowanie kompensacji naturalnej wykorzystując załamania w przebiegu rurociągu, w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie osiowych kompensatorów mieszkowych.

Jako załamania kompensacyjne należy przyjmować tylko i wyłącznie łuki o kątach zawartych w zakresie 80°- 90°. Dla kolan poniżej 80° należy przedstawić obliczenia wytrzymałościowe. Niewielkie zmiany kierunków należy projektować jako gięcie elastyczne rur.

6.8 Odgałęzienia

Odgałęzienia na pracujących rurociągach ciepłowniczych należy wykonać jako wcinki na gorąco do istniejących sieci kanałowych lub preizolowanych (bez rozcinania przewodu głównego).

Odgałęzienia muszą być wykonane jako wzmocnione - należy stosować nakładki wzmocniające.

Stosunek średnicy odgałęzienia do średnicy rurociągu głównego powinien być zgodny z wytycznymi eksploatacyjnym, tj. nie mniej niż **1:6**.

Dopuszcza się wykonanie odgałęzienia o średnicy wynikającej z potrzeb cieplnych, pod warunkiem zastosowania rury o grubości ścianki nie mniejszej niż **0,8** grubości ścianki rurociągu głównego.

Pozostałe odgałęzienia na projektowanych rurociągach powinny być wykonywane z preizolowanych trójników prostopadłych i równoległych z odejściem do góry.

W przypadku zastosowania wcinki na gorąco w dokumentacji projektowej należy zamieścić szczegółowe rysunki wykonawcze wcinki (wraz z zestawieniem materiałów niezbędnych do wykonania wcinki na rysunku).

6.9 Maty kompensacyjne

Na kolanach oraz trójnikach odgałęźnych należy stosować poduszki kompensacyjne ze sztywnej pianki polietylenowej. Maty należy układać po obu stronach rurociągu zasilającego i powrotnego.

6.10 Posadowienie punktów stałych

Punkty stałe należy zamocować w blokach betonowych o wymiarach zgodnych z dokumentacją. Rozmieszczenie punktów stałych winno być zgodne z zasadami obliczania długości odcinków kompensowanych.

6.11 Lokalizacja armatury odcinającej

Na terenach, gdzie brak jest zagospodarowania, trzpienie zaworów odcinających projektować i wykonywać w typowych studniach betonowych DN1200.

Armaturę DN<100 należy umieszczać w skrzynkach hydrantowych żeliwnych (ulicznych). Preizolowaną armaturę odcinającą zainstalowaną bezpośrednio w ziemi należy umiejscawiać w punktach nie podlegających przemieszczaniu, z trzpieniem zlokalizowanym w studziencie lub w skrzynce hydrantowej. Długość trzpienia musi umożliwiać obsługę armatury z powierzchni terenu.

Armaturę odcinającą zaleca się lokalizować poza obrębem jezdni, parkingów, obiektów prywatnych.

W przypadku przyłączy do budynków zaleca się stosowanie indywidualnego odcięcia na przyłączy przed budynkiem.

Stosować odcięcia na odejściach od sieci głównej w miejscach uzgodnionych ze służbami eksploatacyjnymi SPEC-PEC.

Przykładowa propozycja usytuowania armatury odcinającej:

- na przewodach głównych magistralnych co 400-500 m,
- na wszystkich odgałęzieniach magistrali ciepłowniczych,
- w celu odcięcia max 4 - 5 budynków mieszkalnych wielorodzinnych,
- na przyłączach do budynków jednorodzinnych lub zakładów przemysłowych,
- na przyłączy w pomieszczeniu węzła ciepłowniczego.

Dla armatury odcinającej DN \geq 150 stosować napęd z przekładnią mechaniczną zamontowaną na stałe.

6.12 Odwodnienia

Odwodnienie należy wykonać w najniższym punkcie sieci, odwodnienie preizolowane dolne należy montować z odprowadzeniem do studzienek lub w komorach, z możliwością spustu wody grawitacyjnie zgodnie z projektem budowlanym.

Rodzaj odwodnienia (dolne lub górne) i miejsce odwodnienia ustalać na bieżąco ze służbami technicznymi SPEC-PEC.

Odwodnienia dolne należy stosować w komorach. Odwodnienie preizolowane górne należy montować bezpośrednio w ziemi, odwodnienie górne może być zblokowane łącznie z armaturą odcinającą w preizolacji. Armatura odwadniająca w odwodnieniu górnym zlokalizowanym w studziencie powinna być wyposażona w szybko-złączkę strażacką zabezpieczoną zaślepką.

W przypadku wymiany sieci po starej trasie zaleca się wykorzystanie istniejącej komory w miejscu przewidywanego odwodnienia rurociągów.

6.13 Odpowietrzenie

Stosować w najwyższym punkcie sieci cieplnej, przy długich (powyżej 200m) odcinkach sieci i dużych spadkach (powyżej 5%, do uzgodnienia ze służbami technicznymi SPEC-PEC).

Odpowietrzenia na sieci mogą być zblokowane łącznie z armaturą odcinającą we wspólnej preizolacji. Armatura odpowietrzająca umieszczona w studni powinna być wykonana ze stali nierdzewnej wyposażona w szybko-złączkę strażacką zabezpieczoną zaślepką.

6.14 Aparatura kontrolno-pomiarowa

W przypadku usytuowania odgałęzień (dla średnic DN \geq 200) w komorach montować manometry wraz z kurkami odcinającymi oraz zabezpieczeniem przed drganiami.

6.15 Odprowadzenie wody sieciowej

Zgodnie z wytycznymi eksploatacyjnymi SPEC-PEC.

6.16 Kontrola spoin stalowych

6.16.3 Badania nieniszczące

Odpowiednią jakość złączy spawanych trzeba zapewnić przez ich kontrolę z zastosowaniem badań nieniszczących .

Wszystkie badania muszą być wykonane przez uznane Laboratorium, spełniające kryteria normy PN - EN ISO/IEC 17025, zgodnie z uznanymi procedurami.

Zakres badań nieniszczących złączy:

- 100% badań wizualnych (VT)
- 100% badań radiograficznych złączy obwodowych (RT)

W przypadku wykonywania „wcinek” do istniejącej sieci ciepłowniczej należy wykonać **100% badań magnetyczno – proszkowych lub penetracyjnych odgałęzień (tzw. wcinek)** do istniejących rurociągów.

Badanie spawu można przeprowadzać na czynnym rurociągu.

Badania wizualne złączy przeprowadzić zgodnie z PN – EN 970 przez kwalifikowany personel stosując kryteria oceny poziomu jakości spoin wg PN – EN 5817. Dopuszczalny poziom jakości „C”

Badania radiograficzne złączy przeprowadzić w oparciu o normę PN – EN 1435 – klasa techniki badania „A”. Dopuszcza się wykonanie badań izotopem Se-75 w dwóch ekspozycjach na obwodzie złącza. Akceptowany poziom jakości złącza minimum R3 wg PN – M/69772.

Badania magnetyczno - proszkowe należy wykonać zgodnie z PN – EN 1290.

Akceptowany poziom jakości złącza 2 X zgodnie z PN – EN 1291. Badania penetracyjne należy wykonać zgodnie z PN – EN 571 – 1. Akceptowany poziom jakości 2 X wg PN – EN 1289. Przyklejenia i pęknięcia są niedopuszczalne.

Z wykonanych badań należy sporządzić protokoły, stanowiące element dokumentacji odbiorowej. Badania złączy spawanych powinny być wykonane przez kwalifikowany personel, a ocena ich jakości przez osoby z certyfikatami minimum 2-go stopnia wg PN – EN 473.

6.16.4 Naprawa wadliwych złączy

Złącza nie spełniające określonych wymagań należy naprawić. Jeśli więcej niż 20% długości całkowitej złącza wykazuje wady wymagające naprawy, należy usunąć całe złącze i ponownie spawać. Złącza z pęknięciami należy całkowicie wyciąć. Naprawione odcinki należy ponownie badać metodami nieniszczącymi. Jeśli badania naprawionych złączy nadal nie spełniają kryteriów akceptacji, złącze trzeba wyciąć i ponownie spawać.

6.16.5 Znakowanie spoin

Każde wykonane złącze musi być identyfikowalne ze spawaczem, który je wykonał, a odpowiednie oznaczenie musi zostać naniesione w pobliżu złącza. Znakowanie trzeba wykonać używając odpowiednich pisaków (farbą). Nie dopuszcza się nabijania oznaczeń na powierzchnię rurociągu.

6.17 Przejście rurociągu preizolowanego przez ściany

Przejście rurociągu preizolowanego przez przegrody budowlane musi zapewnić gazoszczelność i wodoszczelność oraz posiadać deklarację zgodności lub krajową deklarację właściwości użytkowych. Zaleca się stosowanie przejść o maksymalnym ciśnieniu pracy 0,25 MPa. W przypadku przejść przez grube przegrody należy stosować dodatkowe pierścienie gumowe. Przy występowaniu wysokiego poziomu wód gruntowych zaleca się stosowanie przejść o maksymalnym ciśnieniu pracy 0,5 MPa. W przypadku braku możliwości zastosowania przejść ciśnieniowych należy zastosować sznur bentonitowy pęczniący pod wpływem wilgoci oraz elastyczną powłokę wodoszczelną. Przy lokalizacji podpory stałej w pobliży ściany budynku dopuszcza się zabetonowanie rurociągu preizolowanego w przegrodzie i zabezpieczenie jej izolacją przeciwwilgociową od strony zewnętrznej. Zastosowane przejścia muszą zapewnić możliwość przemieszczeń osiowych rury. Rura preizolowana powinna być wyprowadzona co najmniej 20cm za ścianę. Wloty istniejących kanałów w komorach ciepłowniczych należy zaślepić ścianką murowaną uniemożliwiającą przenikaniu wód opadowych i gruntowych oraz wsypywaniu się materiału podsypki i zasyпки do komory.

6.18 Wykonanie odgałęzienia preizolowanego od istniejącej sieci kanałowej

Odgałęzienie rurociągu preizolowanego od istniejącej sieci tradycyjnej wykonuje się metodą tradycyjną.

6.19 Próba hydrauliczna

W przypadku wykonania 100% kontroli radiograficznej zgodnie z EN 489:2009 załącznik A pkt. A.5.1 wykonanie próby hydraulicznej nie jest konieczne.

6.20 Płukanie i czyszczenie od wewnątrz rurociągów preizolowanych

Płukanie rurociągów DN 20 ÷ 200mm należy prowadzić wodą wodociągową (z próby ciśnieniowej gdy była przeprowadzana), metodą na wypływ.

Szybkość płukania powinna być równa maksymalnej szybkości eksploatacyjnej czynnika grzejącego, tj. 1,5 m/s. Pobór próbki wody powinien nastąpić w końcowej fazie płukania z dolnej części przewodu odpływowego. Czas płukania i ewentualnie ilość płukań ustala się indywidualnie w zależności od oceny próbek wody. Płukanie rurociągów DN250 ÷ DN400 należy prowadzić wykorzystując wodę wodociągową (z próby ciśnieniowej gdy była przeprowadzana).

Po przeprowadzeniu próby ciśnieniowej rurociągów przeprowadzić zrzut wody za pomocą podłączenia wody wodociągowej i sprężonego powietrza do przewodów. Ma to na celu zwiększenie burzliwości przepływu oraz szybkości wypływającej wody. Ciśnienie wody i powietrza należy regulować za pomocą zaworów tak, aby istniała możliwość odprowadzenia wody do kanalizacji i nie następowały uderzenia hydrauliczne w rurociągach.

Na przewodzie wodociągowym należy zamontować zawór zwrotny.

Ciśnienie sprężonego powietrza - max 0,6 MPa.

Powyższą metodę należy stosować zawsze po wykonaniu próby ciśnieniowej, niezależnie od stosowania innych sposobów oczyszczenia rurociągów (z wyjątkiem płukania metodą na wypływ).

Czas płukania i ewentualnie ilość płukań ustala się indywidualnie w zależności od oceny próbek wody. Pobór i zrzut wody wg protokołu firmy wodociągowej.

Dopuszcza się metodę płukania rurociągów przy wykorzystaniu samochodów – beczek WUKO.

6.21 Studnie i komory

Konstrukcje ścian komór i studzienek realizowane w gruntach bardzo nawodnionych powinny zapewniać pełną wodoszczelność ścian, z użyciem specjalistycznych materiałów. Projekty budowlane w tym zakresie powinny być wykonane jako specjalistyczne. Komory ciepłownicze należy projektować tylko w przypadku, gdy przewidują to warunki techniczne wydane przez Spółkę. W pozostałych przypadkach komór ciepłowniczych nie należy projektować. Komory ciepłownicze należy projektować zgodnie z wymaganiami normy BN-77/8973-11 Komory sieci ciepłych. Komora ciepłownicza powinna być wyposażona w minimum dwa żeliwne włazy DN800 z elastomerem na zawiasie dla zabezpieczenia przed wejściem osób niepowołanych.

W przypadkach, gdy zagłębienie stropu komory od powierzchni terenu wynosi ponad 30cm, należy stosować szyby włazowe. Średnica wewnętrzna włazu winna wynosić 80-90cm. Odległość pierwszego stopnia od wierzchu włazu winna wynosić 40-50cm. Zamiast pierwszego stopnia drabiny włazowej, można zastosować półkę w obudowie komory.

W komorach ciepłowniczych należy projektować: studzienki spustowe o wymiarach nie mniejszych niż 40cmx40cmx40cm w dnie komory, z przykryciem kratą oraz zabezpieczenie przed przenikaniem wód opadowych i gruntowych. Wnętrze komory należy malować jasnymi farbami wodoodpornymi.

W studniach z kręgów o średnicy DN1500 i większej oraz o głębokości 1500 i większej oraz we wszystkich studniach lokalizowanych w pasach drogowych i ciągach komunikacyjnych należy projektować płyty denne. W komorach powinien być możliwy dostęp do armatury i jej demontażu, zastosowane odwodnienia skierowane do dołu.

Komory powinny być tak zaprojektowane, aby zapewniały szczelność przed napływem wód gruntowych i opadowych. Do wykonywania komór monolitycznych stosować betony wodoszczelne z dodatkowym zabezpieczeniem poprzez izolację przeciwwilgociową, a w szczególnych przypadkach- przeciwwodną.

Minimalna wysokość komory w świetle powinna wynosić 2,0m.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się odstępstwo od zachowania ww. wysokości komory, po uzyskaniu zgody przedstawiciela SPEC-PEC.

Projekt powinien zawierać aktualne badania geologiczne miejsc, w których posadowione będą komory i studnie oraz miejsc, w których zagłębienie rur ciepłowniczych będzie 1,5m i więcej.

7. TECHNOLOGIA MONTAŻU

Elementy preizolowane dostarczane na budowę powinny być przed montażem skontrolowane w zakresie ustalonym przez dostawcę.

Elementy preizolowane powinny być zabezpieczone denkami chroniącymi wnętrza rur przewodowych przed zanieczyszczeniem. Denka można zdjąć z rury bezpośrednio przed spawaniem rurociągów.

Dla zapewnienia prawidłowej jakości przyłącza preizolowanego konieczne jest zachowanie odpowiedniej kolejności czynności montażowych:

7.1 Przygotowanie wykopu

Wykop do bezkanałowego układania rurociągów preizolowanych powinien być przygotowany zgodnie z punktem 7.2. Dno wykopu należy zniwelować.

7.2 Układanie rur

Przed przystąpieniem do montażu rurociągu rury należy ułożyć w wykopie. Zaleca się układanie rur na drewnianych podkładach grubości ok. 10 cm, umieszczonych na dnie wykopu w odstępach $2 \div 3$ m. Ustalenie właściwych rzędnych rurociągów winno odbywać się przez podsypywanie lub podkopywanie podkładów. Przed zakończeniem montażu, w trakcie wykonywania podsypki i zasypki rurociągu, podkłady należy usunąć spod rur tak, aby nie zmieniać położenia rur, w przypadku, gdy nie korzysta się z powyższej metody, przed ułożeniem rur w wykopie należy wykonać zniwelowaną podsypkę piaskową, grubość podsypki powinna wynosić $10 \div 15$ cm. W przypadku gruntów nieprzepuszczalnych lub okresowego występowania wód gruntowych powyżej poziomu rur preizolowanych pod podsypką właściwą należy wykonać warstwę przepuszczalną o zróżnicowanej grubszej granulacji i o grubości ok. 10 cm.

7.3 Spawanie rur stalowych

Spawanie, występujące przy montażu i budowie sieci ciepłej jest jednym z najważniejszych procesów, mających wpływ na jej żywotność

Spawacze, wykonujący spawanie rurociągów ciepłowniczych powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje i aktualne uprawnienia do spawania rur.

Przygotowanie rurociągów do spawania, stosowane materiały pomocnicze (elektrody, druty) i sposób wykonania spoin powinny być zgodne z instrukcją technologiczną spawania i zaakceptowaną przez właściciela sieci.

W przypadku braku lub niepełnego przedstawienia w dokumentacji technologii wykonania spoin, należy przestrzegać następujących zasad: rury do spawania powinny być ustawione współosiowo, maksymalna zmiana kierunku (ukosowanie) na połączeniu rur stalowych wynosi:

DN20 ÷ 250	max 3°
DN300	max 2,5°
DN400	max 1,5°

Należy unikać ukosowania w pobliżu podpór stałych oraz kompensatorów mieszkowych.

Rurociągi o grubościach ścianek::

- $g < 3,6$ mm można spawać acetylenowo – tlenowo (maksymalna średnica rury stalowej DN100),
- $g > 3,6$ mm należy spawać elektrycznie, elektrodą otuloną, półautomatem w osłonie CO₂,

Rury do spawania elektrodą otuloną muszą być fazowane (niefazowana część grubości ścianki od środka rury wynosi 1mm), odstęp spawanych końców rur powinien wynosić 1,5 do 2 mm, elektrody do spawania powinny być stosowane zgodnie z kartą technologiczną spawania i odpowiadać wymaganiom norm:

- PN-91/M-69430 Spawalnictwo - Elektrody stalowe otulone do spawania i napawania Ogólne wymagania i badania
- PN-EN 499:1997 Spawalnictwo - Materiały dodatkowe do spawania - Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niestopowych i drobnoziarnistych - Oznaczenie.
- Elektrody powinny posiadać atesty producenta.

W celu uzyskania prawidłowej spoiny pierwsza jej warstwa (przetop) powinna być wykonana elektrodą o średnicy 2,5 mm, następne warstwy (wypełnienie, lico) - elektrodami o średnicach 3,25mm, 4mm lub 5mm - w zależności od grubości ścianki spawanego elementu, po wykonaniu każdej warstwy spoiny należy usunąć żużel, a spoinę oczyścić mechanicznie (szlifierką) lub szczotką drucianą.

7.4 Odtwarzanie nawierzchni wzdłuż trasy sieci

Nawierzchnia na całej długości rurociągów powinna być odtworzona do stanu zastanego. Obejmuje to również obszary przyległe, takie jak rejony składowania i transportu elementów do budowy sieci. Nawierzchnie asfaltowe i brukowane powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi zasadami techniki, a przy odtwarzaniu tych nawierzchni należy również uwzględniać wymagania nadzoru właściciela terenu. Na obszarach z warstwą gruntu uprawnego (zieleńców, trawników, obszarów z nasadzeniami krzewów ozdobnych, itp.), nawierzchnia wzdłuż trasy sieci musi być przywrócona do stanu pierwotnego. Np. obszary pokryte uprzednio trawą powinny być wyrównane i ponownie obsiane trawą. W rejonie podlegającym rewitalizacji należy zasypać wykopy z zagęszczeniem i pozostawić strefę wolną pozwalającą na wykonanie podbudowy i nawietrzni przez wykonawcę rewitalizacji.

8. SKŁADOWANIE ELEMENTÓW PREIZOLOWANYCH

Wszystkie elementy preizolowane lub przeznaczone do stosowania w rurociągach preizolowanych powinny być składowane zgodnie z wytycznymi producenta systemu preizolowanego.

Rury preizolowane należy składować wg asortymentów wymiarowych na równych powierzchniach tak, aby na całej długości stykały się z podłożem. Rury można składować ułożone warstwami w stosach o wysokości do 1,5 m, zabezpieczone przed rozsuwaniem się.

Kolana preizolowane należy składować w paletach wg asortymentów wymiarowych.

Wysokość składowania do 1,5 m. Dopuszcza się składowanie kolan w stosach (do 5 warstw) tak, aby stykały się ze sobą maksymalnie dużą powierzchnią.

Trójniki preizolowane należy składować na paletach podzielone wg asortymentów wymiarowych. Dopuszcza się składowanie trójników w stosach, tak, aby maksymalną powierzchnią stykały się ze sobą. Wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,5 m,

Podpory stałe - dopuszcza się składowanie luzem, na paletach wg asortymentów wymiarowych z uwzględnieniem zabezpieczenia przed uszkodzeniem malarskiej powłoki antykorozyjnej. Uszkodzone powłoki malarskie, po uprzednim dokładnym oczyszczeniu uszkodzonej powierzchni, należy uzupełnić.

Nasuwki - zaleca się składowanie warstwami w pozycji pionowej do maksymalnej wysokości 1,5 m wg asortymentów wymiarowych.

Dopuszcza się składowanie nasuwek w pakietach po 10 szt. spiętych taśmą opakowaniową lub folią termokurczliwą.

Armatura - powinna być składowana na płaskim podłożu.

Komponenty tworzące piankę poliuretanową: izocyjanian i polioliol - powinny być składowane pod zamknięciem w temperaturze pokojowej $+18^{\circ}\text{C} \div +22^{\circ}\text{C}$. Nie mogą być składowane w pomieszczeniach dostępnych dla osób nie powołanych, w pomieszczeniach biurowych lub socjalnych.

Uwaga: nie wolno dopuszczać spadku temperatury składnika B (izocyjanian) poniżej $+10^{\circ}\text{C}$ gdyż następuje wtedy jego krystalizacja. W przypadku spadku temperatury chemikaliów poniżej $+18^{\circ}\text{C}$ przed piankowaniem należy wstawić je do ciepłego pomieszczenia aż do osiągnięcia przez nie temperatury $+18^{\circ}\text{C} \div +22^{\circ}\text{C}$, a w przypadku izocyjanianu (składnik B) - aż do rozpuszczenia się wydzielonych kryształów.

9. TRANSPORT

Wszystkie elementy preizolowane lub przeznaczone do stosowania w rurociągach preizolowanych powinny być transportowane zgodnie z wytycznymi producenta systemu preizolowanego.

Elementy preizolowane należy przewozić środkami transportu zabezpieczone przed uszkodzeniem.

Wysokość załadunku nie powinna przekraczać 1,5 m.

Nie należy przewozić elementów preizolowanych w temperaturach ujemnych.

10. NADZORY I ODBIORY SIECI CIEPLNYCH PREIZOLOWANYCH

10.1 Nadzory

Nadzór nad wykonawstwem sieci preizolowanej sprawuje przedstawiciel SPEC-PEC zarówno dla inwestycji własnych, jak i dla inwestorów obcych.

Inwestorzy obcy zobowiązani są do wystąpienia do SPEC-PEC o pełnienie nadzoru techniczno – eksploatacyjnego. Do zlecenia należy dołączyć zatwierdzoną w SPEC-PEC dokumentację techniczną.

10.2 Odbiory

Przewiduje się etapowe odbiory robót: każdego oddzielnego etapu zakończonego zaworami odcinającymi, mogącego samodzielnie funkcjonować oraz po ostatnim etapie na zakończenie zadania inwestycyjnego.

10.2.1 Odbiór techniczny - końcowy

- 1) Sieć powinna być przedstawiona do odbioru technicznego - końcowego po spełnieniu następujących warunków:
 - po zakończeniu wszystkich robót montażowych,
 - po dokonaniu badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym,
- 2) Przy odbiorze technicznym - końcowym należy przedstawić następujące dokumenty:
 - projekt techniczny powykonawczy,
 - dziennik budowy,

- potwierdzenie zgodności wykonania z projektem technicznym i obowiązującymi przepisami,
 - protokoły odbiorów technicznych częściowych,
 - protokoły wykonanych badań odbiorczych,
 - dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację sieci ciepłej,
 - instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
- 3) Odbiór techniczny - końcowy kończy się protokolarnym przejęciem sieci ciepłej do użytkowania.
- 4) Protokół odbioru technicznego - końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych. W przypadku zakończenia odbioru protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia, należy przeprowadzić ponowny odbiór. W ramach odbioru ponownego należy ponadto sprawdzić, czy w czasie pomiędzy odbiorami elementy nie uległy destrukcji.

10.2.2 Rozliczanie robót tymczasowych i prac towarzyszących

Sposób przeprowadzenia ww. rozliczeń zostanie sprecyzowany w umowie między Wykonawcą a Inwestorem. Podstawą płatności za wykonane roboty jest podpisanie Protokołu odbioru końcowego.

10.2.3 Dokumentacja robót

Dokumenty budowy należy przechowywać na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. W przypadku zaginięcia jakiegokolwiek dokumentu budowy należy go natychmiast odtworzyć w formie przewidzianej prawem. Inspektor nadzoru będzie miał stały dostęp do wszystkich dokumentów budowy. Należy także je udostępniać Zamawiającemu na jego życzenie. Dokumentację robót stanowią:

- 1) Projekt budowlano-wykonawczy - dostarczony przez Inwestora oraz jego modyfikacje (jeśli wystąpią).
- 2) Dziennik budowy:
 - a) Dziennik Budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę i winien być prowadzony od dnia rozpoczęcia robót do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy spoczywa na Kierowniku budowy. Dziennik budowy, powinien być prowadzony i przechowywany zgodnie z wymaganiami Prawa budowlanego,
 - b) zapisy w Dzienniku Budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyły przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz spraw technicznych i administracyjnych na placu budowy,
 - c) każdy wpis do Dziennika Budowy będzie opatrzony datą, podpisem osoby, która dokonała wpisu z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Wpisy będą czytelne, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim,
 - d) załączone do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora,
 - e) do Dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:
 - datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
 - datę przekazania Wykonawcy dokumentacji projektowej,
 - terminy rozpoczęcia i ukończenia poszczególnych elementów robót,

- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach, uwagi i polecenia Inspektora,
 - daty i przyczyny wstrzymania robót,
 - zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, odbiorów częściowych i końcowych,
 - wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
 - warunki atmosferyczne, przerwy lub ograniczenia w pracy spowodowane złą pogodą,
 - zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
 - dane dotyczące czynności geodezyjnych dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
 - dane dotyczące bezpieczeństwa i ochrony robót,
 - dane dotyczące jakości materiałów oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
 - inne istotne informacje o przebiegu robót,
- f) propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy wpisane do dziennika Budowy będą przedłożone Inspektorowi w celu zajęcia stanowiska,
- g) decyzje Inspektora wpisane do dziennika Budowy muszą być podpisane przez Wykonawcę z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska,
- h) wpis dokonany przez projektanta obliguje Inspektora do zajęcia stanowiska.

11. ZALECENIA POODBIOROWE DLA EKSPLOATATORÓW

11.1 Uwagi ogólne

Eksploatacja preizolowanych sieci ciepłowniczych, pod względem regulacji hydraulicznej jest taka sama jak sieci tradycyjnych, kanałowych.

Preizolowane sieci ciepłownicze, w odróżnieniu od sieci kanałowych i naziemnych, są konstrukcją hermetyczną i nie wymagają dodatkowych zabiegów konserwacyjnych w czasie ich eksploatacji.

Przewidywana trwałość preizolowanych sieci ciepłowniczych, w przypadku kiedy nie występuje korozja wewnętrzna rur przewodowych lub nie wystąpiły przypadkowe uszkodzenia z zewnątrz, wynosi minimum 30 lat i więcej, w zależności od rodzaju zastosowanej izolacji cieplnej z pianki PUR i temperatury nośnika ciepła.

W czasie eksploatacji preizolowanej sieci ciepłowniczej, wymaga się jedynie okresowego sprawdzania systemu sygnalizacji i lokalizacji zawilgocenia izolacji oraz okresowego sprawdzania armatury, tj. zamykania, otwierania, szczególnie w sieciach z zanieczyszczoną wodą sieciową.

11.2 Schemat montażowy

Każdy odcinek sieci ciepłowniczej preizolowanej powinien mieć powykonawczy schemat montażowy zawierający:

- dokładny schemat sieci ciepłowniczej z długościami (całkowitą i instalacyjną) oraz zaznaczonymi wszystkimi elementami sieci,

- dokładny schemat po montażowy systemu sygnalizacji i lokalizacji uszkodzeń.

Oznakowanie preizolowanych sieci ciepłowniczych na mapach geodezyjnych powinno być wykonane innym kolorem niż sieci tradycyjnych.

Powykonawczy schemat montażowy powinien być sporządzony i podpisany przez wykonawcę sieci ciepłowniczej i sprawdzony przez inspektora sprawującego nadzór nad budową z ramienia eksploatatora sieci.

11.3 Ewidencja sieci

Ewidencja sieci ciepłowniczych preizolowanych powinna być przeprowadzona w sposób przejrzysty.

Należy wprowadzić numerację pętli instalacji alarmowych oraz przygotować dziennik pomiarowy systemu lokalizacji i sygnalizacji uszkodzeń.

11.4 Kontrola sieci

Kontrola preizolowanej sieci ciepłowniczej w czasie jej eksploatacji polega na okresowym sprawdzaniu stanu izolacji przy użyciu sygnalizatorów awarii.

Kontrola może być prowadzona w sposób automatyczny lub ręczny, w zależności od zastosowanego systemu sygnalizacji i lokalizacji uszkodzeń oraz przyjętej metody.

W przypadku kontroli prowadzonej ręcznie każdy odcinek powinien być sprawdzony co najmniej raz w roku, przy czym potwierdzeniem przeprowadzonej kontroli powinien być wpis do dziennika pomiarowego.

W przypadku uzyskania niezadowolających wyników pomiaru, tzn. sygnału o awarii, należy powiadomić odpowiednie służby.

Jeżeli preizolowana sieć ciepłownicza znajduje się w okresie gwarancji lub rękojmi, to należy bezzwłocznie powiadomić wykonawcę, który zobowiązany jest do usunięcia usterki (awarii).

Po okresie gwarancyjnym (lub rękojmi) eksploatator sieci powinien przystąpić do zlokalizowania usterki (awarii), a następnie zapewnić jak najszybsze usunięcie awarii.

Ewentualny wymieniony odcinek sieci powinien być zaznaczony na powykonawczym schemacie sieci.

11.5 Usuwanie awarii

W przypadku usuwania awarii, odkopywanie uszkodzonego odcinka sieci ciepłowniczej, ze względu na możliwość uszkodzenia polietylenowej rury osłonowej, należy prowadzić ostrożnie, a pod taśmami ostrzegawczymi, w najbliższym sąsiedztwie rur preizolowanych, ręcznie.

Po odkopaniu należy wyciąć uszkodzony odcinek w miejscach połączeń spawanych stalowych rur przewodowych. Wycięty odcinek nie może być krótszy niż 1m.

Pozostałe odcinki rur w danej pętli pomiarowej, po wycięciu uszkodzonego odcinka, należy sprawdzić w zakresie działania systemu alarmowego - czy nie ma innej awarii.

Po stwierdzeniu, że nie ma innych uszkodzeń można przystąpić do montowania nowego odcinka rurociągu.

Po ponownym podłączeniu instalacji alarmowej należy sprawdzić jej działanie na całej długości pętli alarmowej.

Izolację połączeń nowego odcinka sieci oraz pozostałe prace należy wykonać zgodnie z wymaganiami opisanymi w punkcie IV.

11.6 Eksploatacja armatury

Gwarancją szczelności i sprawności stosowanych w preizolowanej sieci ciepłowniczej kurków kulowych jako armatury odcinającej, odwadniającej i odpowietrzającej, jest konieczność zamykania ich i otwierania co najmniej raz na pół roku. Zasady tej należy bezwzględnie przestrzegać.

Armatura kulowa odcinająca z uszczelnieniem z tworzyw sztucznych nie może pracować jako urządzenie służące do regulacji natężenia przepływu.

W przypadku stwierdzenia korozji korpusu armatury odwadniającej lub odpowietrzającej umieszczonej w studziencie, należy go oczyścić i pomalować farbą antykorozyjną, a armaturę zabezpieczyć kołpakiem ochronnym.

12. DOKUMENTACJA TECHNICZNA

12.1 DOKUMENTACJA PROJEKTOWA

Wykonanie sieci ciepłej preizolowanej winno być poprzedzone opracowaniem dokumentacji technicznej i uzgodnieniem jej w SPEC-PEC. Podziemne sieci ciepłe z rur preizolowanych należy projektować zgodnie z wymaganiami normy europejskiej PN-EN 13941:2010 „Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych”.

Dokumentacja powinna uwzględniać wytyczne projektowe producenta rur preizolowanych, szczegółowe wytyczne techniczne zawarte w niniejszym opracowaniu oraz być zgodna z Wymaganiami technicznymi – Zeszyt 2/2013 „Warunki techniczne wykonania, odbioru i eksploatacji rurociągów preizolowanych w płaszczu osłonowym HDPE układanych bezpośrednio w gruncie”. Ponadto, forma dokumentacji, jej zakres i treść winna spełniać wymogi określone w Rozporządzeniu Ministra Rozwoju z dnia 11.09.2020 r. (Dz.U. z 2020 poz. 1609) w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.

Dokumentacja projektowa powinna zawierać:

- decyzję o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego lub wypisy i wyrisy z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego,
- wypisy i wyrisy z ewidencji gruntów i budynków wraz z wrysowaną projektowaną trasą sieci ciepłej,
- zgody właścicieli działek na przebieg trasy sieci przez ich nieruchomości,
- wykaz wymaganych uzgodnień,
- uzgodnienie SPEC-PEC (zgodnie z punktami 12.1.1, 12.1.2, 12.1.3),
- uzgodnienia z gestorami uzbrojenia podziemnego, ZDiZ oraz ZUDP,
- uzgodnienie Konserwatora Zabytków (o ile jest to wymagane),
- raport o oddziaływaniu inwestycji na środowisko (o ile jest wymagany),
- pozwolenie na budowę / zgłoszenie, zgłoszenie z projektem z zaświadczeniem o braku sprzeciwu / oświadczenie projektanta o możliwości realizacji inwestycji w trybie art. 29a Prawa budowlanego (o ile jest wymagane),
- pozostałe niezbędne dokumenty ujęte w Prawie Budowlanym,
- plan sytuacyjny sporządzony na aktualnej mapie do celów projektowych z naniesionym projektem

zagospodarowania terenu - z naniesioną trasą sieci ciepłej wraz ze zwymiarowanymi pomieszczeniami węzłów ciepłych,

- rzut pomieszczenia przeznaczonego na montaż węzła ciepłego wraz z jego wymiarami i powierzchnią,
- opis techniczny,
- obliczenia wydłużeń termicznych oraz kompensacji,
- zestawienie materiałów (osobno dla każdego przyłącza i sieci),
- profil podłużny sieci ciepłowniczej (z rzędnymi terenu istniejącego i projektowanego),
- schemat montażowy (z zaznaczonymi wszystkimi elementami sieci, sumarycznymi długościami odcinków),
- schemat obliczeniowy (obliczenia wydłużeń termicznych, rozkład mat kompensacyjnych),
- sposób odwadniania i odpowietrzania,
- obliczenia wymiarów punktów stałych,
- rysunki wykonawcze nietypowych rozwiązań (elementów),
- schemat instalacji alarmowej,
- informację BIOZ.

Projektant opracowaną przez siebie dokumentację projektową uzgadnia trzyetapowo.

Wykaz dokumentów wymaganych na każdym z etapów uzgodnienia:

12.1.1 Uzgodnienie przebiegu trasy projektowanej sieci ciepłej:

- PZT - plan zagospodarowania terenu z wrysowanym przebiegiem trasy sieci ciepłowniczej oraz całym uzbrojeniem terenu na mapie do celów projektowych (pliki w formacie PDF i DWG),
- na PZT na przyłączanym budynku wrysować w skali pomieszczenie przeznaczone na montaż węzła wraz z jego wymiarami i powierzchnią (pliki w formacie PDF i DWG),
- plan zajęcia działek (wrysowana propozycja trasy sieci ciepłej na wyrzysie z ewidencji gruntów lub na mapie do celów projektowych tylko z uwidocznionymi granicami działek),
- dokumentacja fotograficzna z wizji lokalnej na trasie projektowanej sieci ciepłowniczej i pomieszczenia przeznaczonego na montaż węzła ciepłego (należy uwzględnić konieczność zmniejszenia rozmiaru zdjęć),
- schemat obliczeniowy
- kopia Warunków Technicznych lub Specyfikacji Technicznej, z załącznikami graficznymi.

W/w dokumenty projektant przekaże drogą elektroniczną na adres: bok@spec-pec.pl. Po otrzymaniu akceptacji trasy drogą elektroniczną, w celu uzyskania finalnego uzgodnienia trasy, projektant dostarczy do sekretariatu SPEC-PEC wersję papierową.

SPEC-PEC dokona uzgodnienia trasy w terminie 10 dni roboczych od otrzymania poprawnych dokumentów w wersji elektronicznej.

12.1.2 Uzgodnienie projektu budowlanego (w przypadku konieczności uzyskania pozwolenia na budowę lub zgłoszenia z projektem):

- uzgodnienie przebiegu trasy projektowanej sieci ciepłej (dokumenty zgodnie z punktem 12.1.1)
- profil ciepłociągu z rzędnymi terenu istniejącego i projektowanego,
- uzgodnienie profili i rzędnych terenu z właścicielem nieruchomości (zwłaszcza uzgodnienie z deweloperem), na której posadowiona będzie infrastruktura ciepłownicza. Dopuszcza się uzgodnienie na PZT z wrysowanymi rzędnymi terenu.
- rzut pomieszczenia przeznaczanego na montaż węzła cieplnego wraz z jego wymiarami i powierzchnią.

W/w dokumenty projektant przekaże drogą elektroniczną na adres: bok@spec-pec.pl oraz 2 egzemplarze w wersji papierowej do sekretariatu SPEC-PEC, z których 1 egzemplarz zostaje w archiwum SPEC-PEC. Ważność takiego uzgodnienia wynosi 2 lata. Uwagi do otrzymanych dokumentów SPEC-PEC przekazywać będzie drogą elektroniczną.

SPEC-PEC dokona uzgodnienia projektu budowlanego w terminie 10 dni roboczych od otrzymania dokumentów w wersji papierowej.

12.1.3 Uzgodnienie projektu wykonawczego (lub budowlano-wykonawczego w przypadku braku konieczności wcześniejszego uzyskania uzgodnienia projektu budowlanego):

- uzgodnienie przebiegu trasy projektowanej sieci ciepłej (dokumenty zgodnie z punktem 12.1.1),
- uzgodnienie projektu budowlanego (dokumenty zgodnie z punktem 12.1.2),
- uzgodnienia ze służbami technicznymi ZEC SPEC-PEC pod względem lokalizacji armatury na projektowanym zakresie sieci, pod kątem zastosowanych rozwiązań projektowych technologii związanej z przyszłą jej eksploatacją oraz zaprojektowanej instalacji alarmowej,
- kompletna dokumentacja projektowa (zgodnie z punktem 12.1) w plikach PDF oraz wersji edytowalnej (opis w pliku DOC, rysunki w plikach DWG)

W/w dokumenty projektant przekaże drogą elektroniczną na adres: bok@spec-pec.pl oraz 2 egzemplarze w wersji papierowej do sekretariatu ZEC SPEC-PEC, z których 1 egzemplarz zostaje w archiwum ZEC SPEC-PEC. Ważność takiego uzgodnienia wynosi 2 lata. Uwagi do otrzymanych dokumentów ZEC SPEC-PEC przekazywać będzie drogą elektroniczną.

ZEC SPEC-PEC dokona uzgodnienia projektu wykonawczego lub budowlano-wykonawczego w terminie 10 dni roboczych od złożenia dokumentów w wersji papierowej.

Uwaga:

W przypadku rozbudowanych dokumentacji projektowych ZEC SPEC-PEC może dokonać uzgodnienia danego etapu w odpowiednio dłuższym terminie.

Uzgodnienia projektu w ZEC SPEC-PEC nie zwalnia projektanta z odpowiedzialności za przyjęte rozwiązania.

Egzemplarz dokumentacji przekazany do uzgodnienia w ZEC SPEC-PEC nie wlicza się do ilości egzemplarzy dokumentacji wymaganych do odbioru końcowego dokumentacji.

12.2 DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

Po wykonaniu sieci ciepłowniczej preizolowanej należy skompletować dokumentację odbiorową, która powinna zawierać:

- 1) plan sytuacyjny,
- 2) projekt techniczny powykonawczy, to znaczy projekt, którego realizację potwierdzili kierownik robót instalacyjnych i inspektor nadzoru, odpowiedzialni za prawidłowość wykonania, na którym naniesiono dokonane w trakcie montażu zmiany i uzupełnienia,
- 3) certyfikaty, atesty,
- 4) oświadczenia wskazujące, że ewentualnie zastosowane wyroby dopuszczone do jednostkowego stosowania w instalacji ogrzewczej, są zgodne z projektem technicznym oraz obowiązującymi przepisami i normami,
- 5) dokumentacje techniczno-ruchową tych wyrobów zastosowanych w instalacji, dla których jest to niezbędne,
- 6) na wyroby objęte gwarancją, dokumenty potwierdzające gwarancję producenta lub dystrybutora,
- 7) protokoły płukania sieci, prób szczelności i badań radiograficznych spawów wraz z załącznikiem graficznym lokalizacji spawów z domiarem geodezyjnym, protokół pomiarów elektrycznych instalacji alarmowej, protokoły odbioru przywrócenia terenu do stanu pierwotnego.
- 8) **szkic geodezyjny**.

Na szkicu geodezyjnym powinny być zawarte wszystkie wymagane prawem, zamierzone w terenie szczegóły montażu obiektu budowlanego (zgodne z obowiązującymi przepisami, instrukcją GUGiK), uwzględniające przede wszystkim:

- a) **szkice polowe** z określeniem współrzędnych charakterystycznych punktów i załamań sieci, oraz zamontowane na rurociągach:
 - kompensatory mieszkowe,
 - studzienki rozgałęźne (między komorami),
 - komory,
 - odcinki sieci, gdzie zastosowano podgrzew wstępny,
 - odcinki sieci, gdzie zastosowano rury podwójne, np. typu TWIN,
 - odcinki, gdzie wybudowano sieć metodą „rura nad rurą”,
- b) **szkic montażowy** zawierający średnicę rury przewodowej, płaszcza rurociągów, trójników, redukcji, punktów stałych, spawów, usytuowania zasuw, zaworów i innej armatury zamontowanej na sieci;
- c) **pomiar wysokościowy** określający rzędną rurociągu z wyraźnym zaznaczeniem, czy podano oś rurociągu, czy górę płaszcza rury;
- d) **pomiar rur ochronnych** z oznaczeniem średnic i długości w przypadkach wykonywania przepustów lub przecisków;
- e) **opis topograficzny skrzynek** i wyprowadzonych wrzecion armatury odcinającej

i odpowietrzającej na poziom terenu, zamierzonych na trwałe elementy w terenie, umożliwiające lokalizację tych elementów po zakończeniu budowy.

- f) **numery działek**, przez które przebiega dana sieć,
- g) **długości i średnice ciepłociągu** umieszczonego w pasie drogowym działki, nad którą trwały zarząd sprawuje ZDiZ, w podziale na sieci umieszczone pod jezdnią oraz poza jezdnią.

Dokumentację powykonawczą należy dostarczyć w wersji papierowej (2 egzemplarze) oraz w formie elektronicznej na płycie CD - plik PDF oraz wersja edytowalna (opis w pliku DOC, rysunki w plikach DWG).

Kartuzy, kwiecień 2021 r.