

**Spis treści:**

1. NORMY BRANŻOWE .....	3
2. DEFINICJE .....	4
3. ZAKRES STOSOWANIA WYMAGAŃ .....	4
4. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE .....	4
4.1 Stalowa rura przewodowa .....	4
4.2 Izolacja termiczna .....	5
4.3 Płaszcz osłonowy .....	5
4.4 Rura preizolowana .....	6
4.5 Złącza mufowe .....	6
4.6 Elementy prefabrykowane .....	8
4.7 Łuki (kolana) .....	8
4.8 Trójniki (odgałęzienia) .....	9
4.9 Zwężki .....	9
4.10 Punkty stałe .....	9
4.11 Kompensatory .....	10
4.12 Armatura odcinająca .....	10
4.12.1 Armatura odcinająca kulowa .....	10
4.12.2 Armatura regulacyjna do stosowania w komorach .....	12
4.12.3 Armatura w odwodnieniach i odpowietrzeniach preizolowanych .....	13
4.13 System alarmowy .....	13
4.13.1 Wytyczne do wykonania systemu alarmowego .....	13
4.13.2 Procedura uruchamiania czynności gwarancyjnych .....	15
5. RURY GIĘTKIE PREIZOLOWANE .....	15
5.1 Wymagania techniczne .....	15
5.2 Wymagania ogólne wg PN-EN 15632-1+A1. ....	15
5.3 Wymagania szczegółowe: .....	15
6. WYMAGANIA PROJEKTOWE I WYKONAWCZE .....	17
6.1 Wykonanie sieci cieplnej preizolowanej .....	17
6.2 Podłoże .....	17
6.3 Wykop .....	18
6.4 Lokalizacja sieci ciepłych .....	18
6.5 Minimalne odległości od istniejącego uzbrojenia .....	18
6.6 Przejścia pod jezdniami .....	19
6.7 Kompensacja wydłużeń termicznych .....	20
6.8 Odgałęzienia .....	20
6.9 Maty kompensacyjne .....	20

6.10	Posadowienie punktów stałych .....	21
6.11	Lokalizacja armatury odcinającej .....	21
6.12	Odwodnienia .....	21
6.13	Odpowietrzenie .....	22
6.14	Aparatura kontrolno-pomiarowa .....	22
6.15	Odprowadzenie wody sieciowej .....	22
6.16	Kontrola spoin stalowych .....	22
6.16.1	Badania nieniszczące .....	22
6.16.2	Znakowanie spoin .....	23
6.17	Przejście rurociągu preizolowanego przez ściany .....	23
6.18	Próba hydrauliczna .....	23
6.19	Płukanie i czyszczenie od wewnątrz rurociągów preizolowanych .....	23
6.20	Studnie i komory .....	24
7.	TECHNOLOGIA MONTAŻU .....	25
7.1	Przygotowanie wykopu .....	26
7.2	Układanie rur .....	26
7.3	Spawanie rur stalowych .....	26
8.	SKŁADOWANIE ELEMENTÓW PREIZOLOWANYCH .....	27
9.	TRANSPORT .....	28
10.	NADZORY I ODBIORY SIECI CIEPLNYCH PREIZOLOWANYCH .....	28
10.1	Nadzory .....	28
10.2	Odbiory .....	28
11.	ZALECENIA POODBIOROWE DLA EKSPLOATATORÓW .....	28
11.1	Uwagi ogólne .....	28
11.2	Schemat montażowy .....	29
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
12.2	DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA .....	34
13.	Przyczyna kolejnego wydania .....	35

### **Errata:**

***Wszędzie tam, gdzie w wytycznych podane są nazwy własne producentów materiałów i urządzeń, dopuszcza się stosowanie urządzeń oraz rozwiązań równoważnych, tzn. posiadających nie gorsze właściwości użytkowe i parametry techniczne.***

## 1. NORMY BRANŻOWE

System preizolowanych rur zespolonych do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie musi posiadać certyfikat zgodności z normą oraz odpowiednią Aprobatę 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 płaszcza 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 płaszcza 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 cieplnych – 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: Zespolone 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.

## **2. DEFINICJE**

**OC - Obiekt Ciepły** - sieć ciepłownicza, przyłącze, komora ciepłownicza, stacja podnoszenia ciśnień (SPC), zewnętrzna instalacja odbiorcza.

## **3. ZAKRES STOSOWANIA WYMAGAŃ**

System przesyłowy zbudowany z rur preizolowanych powinien być przystosowany do pracy ciągłej przy temperaturze nośnika do 140°C dla okresu 30 lat i ciśnieniu roboczym: 2,5MPa (25 bar).

Elementy składowe systemu powinny spełniać następujące wymagania:

## **4. 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 - 130°C
- temperatura powrotu - 70°C
- ciśnienie – 1,6 MPa

Wszystkie elementy składowe systemu preizolowanego takie jak np.: rury, kolana, trójniki 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:

### **4.1 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 – śrutowaniu 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 ISO 9001, natomiast rury stalowe muszą posiadać świadectwo odbioru zgodne z PN-EN10204 3.1.B.

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

#### 4.2 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 140°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  $\lambda$  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  $80 \pm 10$  °C, w odniesieniu do średniej temperatury izolacji  $t = 50$  °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 jak 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).

#### 4.3 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 płaszcza osłonowego powinny być zgodne z wymaganiami najnowszej edycji normy PN-EN 253.

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

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

#### **4.4 Rura preizolowana**

Rura preizolowana powinna spełniać następujące wymagania:

- średnice zewnętrzne płaszcza 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 min. 220mm;
- 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, który 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-DN1000
- w przypadku budowy przyłączy, w uzasadnionych przypadkach możliwe jest zastosowanie rur TwinPipe;
- 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 wodne). Każde odstępstwo od proponowanego rozwiązania należy uzgadniać z przedstawicielami eksploatacji na etapie projektowania.

#### **4.5 Złącza 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 1000 pełnych cyklach**



## pracy.

Jako złącza mufowe dopuszcza się tylko:

- mufy termokurczliwe kielichowe sieciowane radiacyjnie podwójnie uszczelniane (klej i mastik lub klej i masa adhezyjno – uszczelniająca) dla rur o średnicach rury stalowej  $\leq$  DN 250 (mufa DN400).
- mufy PE zgrzewane elektrycznie dla rur o średnicach rury stalowej  $>$  DN 250 (mufa D400),
- 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 grzejjego).
  - 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 spiny (PE z płaszczem 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 składanych.



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

Dla muf zastosowanych do rur o średnicach rury przewodowej równej lub większej od DN 300 należy wykonać próbę szczelności poświadczoną w świadectwie kontroli ciśnieniowej mufy.

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

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 złączy mufowych, powinien zarówno umożliwić montaż złączy po wykonaniu spawania rur stalowych i wykonaniu próby ciśnieniowej, jak i późniejszą naprawę złączy 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, które zapewniają 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.

#### **4.6 Elementy prefabrykowane**

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

#### **4.7 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  $45^\circ$  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.)

#### **4.8 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 co najmniej grubości ścianki rury głównej.

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

#### **4.9 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 zaizolowane za pomocą złączy mufowych redukcyjnych, pod warunkiem spełnienia wymogów jak wyżej.

Nie dopuszcza się do stosowania zwęzek stalowych wykonanych:

- metodą zwijania,
- metodą wycinania.

#### **4.10 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.

#### 4.11 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 mieszki od wszelkich zagrożeń mechanicznych, ściśnięcia lub rozciągnięcia mieszki poza założony zakres kompensacji oraz przed jego skręceniem lub zginaniem.

Kompensator powinien być zaizolowany wg zasad preizolowanych rurociągów.

#### 4.12 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  $t_{max} = 140^{\circ}\text{C}$
- ciśnienie robocze  $p_{max} = 2,5\text{MPa}$  (25 bar)

##### 4.12.1 Armatura odcinająca kulowa

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 wspawania. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zastosowanie zaworów z króćcami kołnierзовymi.

- 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:

- DN 250 ÷ DN 300 obejścia DN 40
- DN 350 ÷ DN 500 obejścia DN 50
- DN 600 ÷ DN 1000 obejścia DN 80

Zawory odcinające preizolowane o średnicy  $DN \leq 125$  montować w skrzynkach hydrantowych żeliwnych. Trzpień armatury należy zabezpieczyć rurą ochronną HDPE. Rurę ochronną wprowadzić do skrzynki żeliwnej. Skrzynki żeliwne wzmocnić opaską betonową zabezpieczającą skrzynki przed uszkodzeniem mechanicznym przez pojazdy.

Zawory odcinające dla średnic  $150 \leq DN \leq 200$  montować w dwóch pojedynczych studniach niewłazowych PE DN400-600. Zwieńczenie studni w postaci teleskopu D400 ułożonego na płycie odciążającej.

Dla zaworów preizolowanych DN 150 i 200 projektować i dostarczać armaturę przystosowaną do przekładni planetarnej wraz z przekładnią.

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

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 żelbetonowych/stalowych (o wysokości 1,6 m nad terenem, trwale zamocowanych w gruncie).

Szczelność zaworów przy ciśnieniu roboczym 2,5 MPa – 100%, max. temperatura pracy  $140^\circ\text{C}$ .

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 obydwo 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 smarujących 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  $\geq 500$  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  $\geq 200$  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.

#### 4.12.2 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.

W uzasadnionych przypadkach (Stacje Podnoszenia Ciśnienia) należy stosować przepustnice z króćcami kołnierzowymi.

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

- temperatura robocza nośnika  $t_{max} = 140^{\circ}\text{C}$
- ciśnienie robocze  $p_{max} = 2,5$  MPa (25 bar)

Do regulacji stosować przepustnice regulacyjno – zaporowe z potrójnym mimośrodem. W wyjątkowych sytuacjach dopuszcza się stosowanie przepustnic z podwójnym mimośrodem, dedykowane do ciepłownictwa.

Dla średnic 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.

#### **4.12.3 Armatura w odwodnieniach i odpowietrzeniach preizolowanych**

Armatura na odwodnieniach i odpowietrzeniach w wykonaniu na  $P_N = 2,5 \text{ MPa}$  i  $t = 140^\circ\text{C}$ . 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.

### **4.13 System alarmowy**

#### **4.13.1 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 przedstawiciela Grupy GPEC odpowiadającego za infrastrukturę przesyłową oraz Gwaranta - Wykonawcę istniejącego rurociągu o zamiarze przyłączenia się do tej sieci na 3 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.
7. W przypadku gdy punkt pomiarowy jest umiejscowiony poza węzłem cieplowniczym i komorą należy wyprowadzić przewody do słupka pomiarowego „SOP” koloru niebieskiego. Liczba punktów pomiarowych i ich usytuowanie w terenie powinno być każdorazowo uzgodnione z Inwestorem na etapie projektu technicznego.



8. W przypadku kiedy punkt pomiarowy znajduje się w pomieszczeniu węzła ciepłowniczego lub komory, do którego jest doprowadzone zasilanie energii elektrycznej należy zainstalować system detekcji zawilgocenia sieci preizolowanej EDRAL współpracujący z urządzeniem Vector VTM G007. Lokalizację instalacji systemu należy uzgodnić z osobami odpowiedzialnymi za uzgodnienia w TES.
9. W systemie impulsowym połączenia przewodów powinny być jednocześnie zaciskane i lutowane.
10. Przed „mufowaniem” połączeń Wykonawca jest zobowiązany zgłosić instalację alarmową do kontroli w zakresie jakości połączeń przewodów alarmowych. Uprawniony pracownik Spółki GRUPY GPEC 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 odpowiedniej Spółki GRUPY GPEC, wszystkie połączenia w układanym odcinku sieci nawet wówczas, gdy niektóre odcinki rurociągów będą już zamufowane.
11. Długość pojedynczej pętli pomiarowej nie powinna przekraczać 2000m (1000 m rurociągu).
12. Wymagane kryteria akceptacji na etapie odbioru instalacji alarmowych:
  - a) rezystancja zawilgocenia (pomiar induktorem o napięciu próby 250V)
    - 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 GPEC.
    - osoby mufujące muszą posiadać zaświadczenie o przeszkoleniu w tym zakresie, wydane przez producenta muf.
13. Po zakończeniu robót Wykonawca zgłasza do odpowiedniej Spółki GRUPY GPEC rurociąg do odbioru wstępnego. Wytypowany pracownik Spółki GRUPY GPEC wykona w obecności Wykonawcy pomiary systemu alarmowego na rurociągu pustym oraz wypełnionym czynnikiem grzewczym. Jeśli pomiary na rurociągu pustym nie spełnią wymagań, odpowiednia Spółka nie wyrazi zgody na napełnienie rurociągu czynnikiem grzewczym. Wykonawca zostanie obciążony kosztami, wynikłymi z nieterminowego uruchomienia sieci ciepłowniczej. Wyniki pomiarów zostaną udokumentowane stosownym protokołem. W przypadku negatywnego wyniku, Wykonawca zostanie obciążony zgodnie z cennikiem za nieuzasadniony przyjazd ekipy odbiorowej odpowiedniej Spółki.
14. Wykonawcę zobowiązuje się do dostarczenia schematu alarmowego z zaznaczonymi długościami rurociągów.



#### **4.13.2 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 zwarc 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):  $\leq 50k\Omega/1000m$  (pomiar induktorem o napięciu próby 250V)
- przerwa w obwodzie alarmowym
- rezystancja przewodów alarmowych względem masy
  - system impulsowy (nordycki):  $< „nieskończoność”$

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 odpowiedniej Spółki GRUPY GPEC dokonuje sprawdzenia poprawności wykonania naprawy gwarancyjnej i spisuje stosowny protokół.

Nieuzasadnione wezwanie pracowników Spółki GRUPY GPEC do odbioru końcowego niesprawnego systemu alarmowego będzie płatne zgodnie z cennikiem za nieuzasadniony przyjazd ekipy odbiorowej odpowiedniej Spółki.

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, Spółka GRUPY GPEC, zgodnie z zapisami w SIWZ, zleci naprawę obcemu wykonawcy, a koszty jej realizacji pokryje, uruchamiając fundusze z zabezpieczenia należytego wykonania zadania.

## **5. RURY GIĘTKIE PREIZOLOWANE**

### **5.1 Wymagania techniczne**

### **5.2 Wymagania ogólne wg PN-EN 15632-1+A1.**

### **5.3 Wymagania szczegółowe:**

Rura preizolowana giętka musi tworzyć konstrukcję zespoloną

Rury przewodowe

- wykonane zgodnie z PN-EN 15632-4
- faliste rury ze stali nierdzewnej wg PN-EN 10088-1





- stalowe rury przewodowe powinny posiadać świadectwo odbioru 3.1 wg PN-EN 10204
- średnica oraz geometria rury falistej powinny być tak dobrane, aby jednostkowe straty ciśnienia przepływającego czynnika były porównywalne ze stratami ciśnienia w rurach gładkich o tych samych średnicach nominalnych. W rurociągach niskoparametrowych:
- wykonane zgodnie z PN-EN 15632-2+A1
- Rura przewodowa wykonana z polietylenu wysokiej gęstości, usieciowanego peroksydowo ( PEX-a ). Nie dopuszcza się stosowania rur przewodowych wykonanych z innych tworzyw, w tym z polietylenu sieciowanego chemicznie
- rury przewodowe z tworzywa sztucznego mogą być stosowane do budowy rurociągów ciepłowniczych przesyłających wodę o niskich parametrach lub ciepłą wodę użytkową,
- rury do przesyłania ciepłej wody użytkowej muszą posiadać atest higieniczny.

#### Rury osłonowe

- Pofalowana konstrukcja rury osłonowej zapobiegająca załamywaniu płaszcza ochronnego PE oraz jego rozwarstwianiu z pianką izolacyjną,
- polietylen o własnościach wg PN-EN 15632-1+A1

#### Izolacja ze sztywnej pianki poliuretanowej

- zastosowany środek porotwórczy, pozwalający na zachowanie przyjętych metod przetwarzania systemów poliuretanowych, powinien być substancją czystą ekologicznie, mającą zerowe oddziaływanie na warstwę ozonową (posiadający zerowy potencjał niszczenia warstwy ozonowej: ODP = 0),
- grubości izolacji powinny zapewniać straty nie większe niż w tradycyjnych rurociągach preizolowanych,

#### Zespół rurowy

- zespolony, spełniający wymagania PN-EN 15632-1+A1:2015-02

#### System sygnalizacyjno-alarmowy impulsowy

##### Łączenie odcinków giętkich rur preizolowanych

Do łączenia odcinków rur przewodowych powinny być stosowane połączenia mechaniczne tzn. złączki ciśnieniowe (zaciskowe, skręcane lub zaciskowo – skręcane). Izolację cieplną połączeń stanowić powinna pianka poliuretanowa. Do zabezpieczenia pianki na połączeniach powinny być stosowane mufy połączeniowe.

##### Zmiana kierunku trasy giętkich rur preizolowanych

Zmiana kierunku trasy może być realizowana przez zastosowanie prefabrykowanych preizolowanych kształtek – łuków lub poprzez prowadzenie rurociągów po krzywiźnie



(zachowując dopuszczalne, minimalne promienie krzywizny dla rur konkretnego systemu)

Odgałęzienia oraz zmiany średnic

Odgałęzienia oraz zmiany średnic rurociągu należy wykonywać za pomocą prefabrykowanych kształtek - trójkątów oraz zwężeń i łączyć je jak przy łączeniu prostych preizolowanych odcinków rur lub za pomocą specjalnych złączy, które należy zaizolować na placu budowy.

Złącza przyłączeniowe i trójkątowe zaciskowe, wykonane z mosiądzu, lub stali zaciskane metodą mechaniczną.

Izolowanie połączeń:

- prace izolacyjne połączeń odcinków sieci wykonywać po przeprowadzeniu odbioru technicznego rurociągu, po wykonaniu prób szczelności,

Wymagania szczegółowe – wg zaleceń producenta systemu preizolowanego,

## 6. WYMAGANIA PROJEKTOWE I WYKONAWCZE

### 6.1 Wykonanie sieci cieplnej preizolowanej.

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

### 6.2 Podłoże

Podłoże rury preizolowanej należy przygotować z piasku o wielkości ziaren  $\leq 4\text{mm}$ , max 10% objętości wagowej  $\leq 0,075\text{mm}$  lub 3% objętości wagi  $\leq 0,020\text{mm}$ , wskaźnik nierównomierności  $d_{60}/d_{10} > 1,8$  o wysokości nie mniejszej niż 10 cm.

Rury preizolowane należy zasypywać piaskiem na wysokość co najmniej 10 cm powyżej górnej ich powierzchni. Do wypełnienia wykopu zaleca się stosować piasek o wielkości ziaren  $\leq 4\text{mm}$ , max 10% objętości wagowej  $\leq 0,075\text{mm}$  lub 3% objętości wagowej  $\leq 0,020\text{mm}$ , 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 min. 20 cm nad każdą z rur. 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 większym lub równym 2,5 m poniżej poziomu gruntu.

### 6.3 Wykop

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

W miejscach *wypłyceń*, w których nie da się zapewnić min. 50 cm zasypki i narażonych na duże obciążenia, należy zastosować żelbetowe płyty odciążające, ułożone min.15 cm ponad rurociągiem. W przypadku sytuowania rurociągów pod drogami bez zastosowania płyt odciążających czy rur osłonowych przykrycie gruntem wynosi minimum 40cm licząc od spodu podbudowy drogi do wierzchu płaszczu rury.

Przykrycie ponad 2,0 m wymaga uzyskania zgody odpowiedniej Spółki Grupy GPEC.

Odległość między rurociągiem zasilającym i powrotnym powinna wynosić:

Ośłona rury Φ [mm]	Odległość między płaszczami rur [mm]
90-225	150
250-560	250
630-1400	300

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 sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych. 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.

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. 3,0m dla rurociągów o średnicy DN250 – DN500
- min. 5,0m dla rurociągów o średnicy ≥ DN600

### 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 równolegle innych 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  $L < 5\text{m}$  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 uzgodnienia z gestorem sieci lecz nie mniej niż 0,1 m
Kable elektroenerg. $> 30\text{kV} \leq 110\text{kV}$	do uzgodnienia z gestorem
wodociąg	do uzgodnienia z gestorem sieci lecz nie mniej niż 0,1 m
kanalizacja	do uzgodnienia 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 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 wypłycaju sieci rurociągi należy zabezpieczyć płytami odciążającymi.

Pod jezdniami i torami tramwajowymi zaleca się prowadzenie rurociągów preizolowanych w rurach ochronnych stalowych grubościennych 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. W przypadku zastosowania rur ochronnych w dokumentacji projektowej należy podać:

- Średnicę zewnętrzną, grubość ścianki rury ochronnej oraz materiał, z którego została wykonana
- Technologię ułożenia rury ochronnej
- Typ, wielkość, rozstaw projektowanych płót i manszet
- Wielkość przemieszczeń bocznych w miejscu wejścia rury preizolowanej do rury ochronnej

### **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 wzmacniające.

Stosunek średnicy odgałęzienia do średnicy rurociągu głównego powinien być zgodny z wytycznymi eksploatacyjnymi Spółki GRUPY GPEC, tj. nie mniej niż

- 1:6 – przy średnicy rurociągu głównego  $DN \leq 400$
- 1:3 – przy średnicy rurociągu głównego  $DN > 400$

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.

W przypadku zastosowania wcinki na gorąco w dokumentacji projektowej należy zamieścić szczegółowy rysunek wykonawczy wcinki (wraz z zestawieniem materiałów niezbędnych do wykonania wcinki).

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

### **6.9 Maty kompensacyjne**

Na kolanach oraz trójnikach odgałęźnych należy stosować poduszki kompensacyjne zgodnie z normą PN-EN 13941.

### **6.10 Posadowienie punktów stałych**

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

### **6.11 Lokalizacja armatury odcinającej**

Preizolowaną armaturę odcinającą zainstalowaną bezpośrednio w ziemi należy umieszczać w punktach nie podlegających przemieszczaniu, z trzpieniem zlokalizowanym w studzience 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 z węzłami obcymi, zaleca się stosowanie indywidualnego odcięcia na przyłączy przed budynkiem.

Stosować odcięcia na odejściach od sieci głównej, w miejscach uzgodnionych ze służbami eksploatacyjnymi Spółki GRUPY GPEC.

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 zaworów preizolowanych DN 150 i 200 projektować i dostarczać armaturę przystosowaną do przekładni planetarnej.

### **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 eksploatacyjnymi GRUPY GPEC.

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 studzience 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 200 m) odcinkach sieci i dużych spadkach (powyżej 5%).

Odpowietrzenia na sieci mogą być zablokowane 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  $DN \geq 250$ ) w komorach montować manometry wraz z kurkami odcinającymi oraz zabezpieczeniem przed drganiami.

### 6.15 Odprowadzenie wody sieciowej

Opisano w punkcie 6.20 Studnie i komory

### 6.16 Kontrola spoin stalowych

#### 6.16.1 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.

#### **6.16.2 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 pobliżu ściany budynku dopuszcza się zabetonowanie rurociągu preizolowanego w przegrodzie i zabezpieczenie jej izolacją przeciwwilgociową od strony zewnętrznej.

#### **6.18 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.

#### **6.19 Płukanie i czyszczenie od wewnątrz rurociągów preizolowanych**

Płukanie rurociągów DN 32 ÷ 200 mm należy prowadzić wodą wodociągową (z próby ciśnieniowej, gdy była przeprowadzana), metodą na wypływ.

Szybkość płukania powinna być równa maksymalnej szybkości eksploatacyjnej czynnika grzeijnego, 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. 0,6MPa → przy użyciu specjalnych agregatów o dużej wydajności.

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.

Czyszczenie od wewnątrz przewodów o średnicach DN > 450 należy prowadzić mechanicznie, poprzez piaskowanie lub szczotkowanie - przy pomocy specjalnych agregatów.

Czyszczenia od wewnątrz przewodów o średnicach DN > 450 należy dokonywać bezpośrednio przed przystąpieniem do spawania sztang, na placu budowy.

Pobór i zrzut wody wg protokołu firmy wodociągowej.

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

## 6.20 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 GRUPY GPEC. 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 DN 800 z elastomerem na zawiasie dla zabezpieczenia przed wejściem osób niepowołanych.

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

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 przypadku występowania wód gruntowych w miejscu posadowienia komory należy stosować komory szczelne.

W komorach powinien być możliwy dostęp do armatury i jej demontażu, zastosowane odwodnienia skierowane do dołu.

Przy komorach oraz studniach gdzie zaprojektowano odwodnienie rurociągów należy projektować studnie rewizyjne z kręgów o średnicy DN 1200 jako schładzającą wodę sieciową z włazem DN 600 z elastomerem na zawiasie dla zabezpieczenia przed wejściem osób niepowołanych.

Do studni należy wprowadzić rurociągi odpływowe ze spustów rurociągów. Studnie muszą posiadać dno.

W przypadku odwodnienia preizolowanego nie wyprowadzać rurociągów spustowych do studni. Komory oraz studnie schładzające 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 2,0 m.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się odstępstwo od zachowania ww. wysokości komory, po uzyskaniu zgody przedstawiciela Spółki GRUPY GPEC.

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

Armaturę kulową odcinającą z odwodnieniem lub odpowietrzeniem, a także samo odwodnienie lub odpowietrzenie montować w typowej studni z prefabrykowanych kręgów betonowych DN 1500 wraz z włączem żeliwnym DN 800 z elastomerem na zawiasie (zapobieganie przed kradzieżą śrubami).

W pasach drogowych (jezdni) stosować włązy żeliwne o średnicy DN 600 na zawiasie.

W studni widoczne tylko króćce armatury.

Usytuowanie włązu 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. Możliwość zabudowy armatury w jednej studni po uzgodnieniu z Regionem Sieci TEOS.

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

Komora powinna być wyposażona w żeliwne włązy DN 800 z elastomerem na zawiasie (zapobieganie przed kradzieżą śrubami).

Konstrukcja i gabaryty komory oraz projektowanych rurociągów powinny 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 jezdnymi, 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 należy projektować manometry.

## 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 6.2. 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 zasyпки 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, zgodne z PN-EN 287 lub PN-EN ISO 9606.

Przy pracach spawalniczych 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° |
| • DN500      | max 1°   |
| • DN600      | max 0,8° |

Należy unikać ukosowania w pobliżu podpór stałych oraz kompensatorów mieszkowych.

Rurociągi o grubościach ścianek:

- $g \leq 3,6$  mm można spawać acetylenowo – tlenowo (maksymalna średnica rury stalowej DN100)
- $g > 3,6$  mm należy spawać elektrycznie, elektrodą otuloną, półautomatem w osłonie CO<sub>2</sub>,

Rury do spawania elektrodą otuloną muszą być fazowane (niefazowana część grubości ścianki od środka rury wynosi 1 mm), odstęp spawanych końców rur powinien wynosić 1,5 do 2 mm, elektrody do spawania powinny 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 3,25 mm, 4 mm lub 5 mm - w zależności od grubości ścianki spawanego elementu, po wykonaniu każdej warstwy spoiny należy usunąć żużel, a spoinę oczyścić mechanicznie (szlifierką) lub szczotką drucianą.

## **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 na 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 poliol - 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  $+18^{\circ}\text{C}$  +  $+22^{\circ}\text{C}$ , 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 odpowiedniej Spółki, zarówno dla inwestycji własnych, jak i dla inwestorów obcych.

Inwestorzy obcy zobowiązani są do wystąpienia do odpowiedniej Spółki o pełnienie nadzoru techniczno– eksploatacyjnego. Do zlecenia należy dołączyć zatwierdzoną w GPEC dokumentację techniczną.

### **10.2 Odbiory**

Zasady ogólne dla odbiorów sieci powinny być zgodne z obowiązującym w Spółkach GRUPY GPEC „Wykazie dokumentów wymaganych przy odbiorze obiektów ciepłych przejmowanych na majątek Spółki GRUPY GPEC”.

## **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 pomontażowy 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 1 m.

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 studzience, należy go oczyścić i pomalować farbą antykorozyjną, a armaturę zabezpieczyć kołpakiem ochronnym.

## **12. DOKUMENTACJA TECHNICZNA**

### **12.1 DOKUMENTACJA PROJEKTOWA**

Wykonanie sieci cieplnej preizolowanej powinno być poprzedzone opracowaniem dokumentacji technicznej i uzgodnieniem jej z upoważnionymi pracownikami Spółek Grupy GPEC. Podziemne sieci cieplne 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 Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z 2012r poz. 462).

**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 GPEC (zgodnie z punktami 11.1.1, 11.1.2, 11.1.3)
- uzgodnienia z gestorami uzbrojenia podziemnego, ZDiZ oraz RKSPUT (dawniej 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 aktualnej (nie starszej niż 6 miesięcy) mapie do celów projektowych (pliki w formacie pdf)



- Uzgodnienie wielkości pomieszczenia węzła z Użytkownikiem sieci w danej Spółce Grupy GPEC: na PZT na przyłączanym budynku wrysować w skali pomieszczenie przeznaczone na montaż węzła wraz z jego wymiarami i powierzchnią (pliki w formacie pdf).
- plan zajęcia działek (wrysowana propozycja trasy sieci ciepłej na wyrzysie z ewidencji gruntów lub na mapie do celów projektowych tylko z uwidocznionymi granicami działek) z tabelarycznym zestawieniem właścicieli poszczególnych działek i działek sąsiednich
- dokumentacja fotograficzna z wizji lokalnej trasy pod budowę 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 przypadku zastosowania technologii BRUGG – uzgodnienie z BRUGG poprawności zastosowanych rozwiązań (zwłaszcza sposób połączenia rur giętkich ze sztywną rurą preizolowaną)
- dla rurociągów DN>300 szczegółowe obliczenia wytrzymałościowe (zgodnie z normą PN-EN 13941). Na etapie uzgadniania projektu budowlano-wykonawczego w przypadku wprowadzenia jakichkolwiek zmian (w przebiegu trasy, sposobie kompensacji, przykryciu gruntem, itp.) obliczenia należy powtórzyć i ponownie uzgodnić z GPEC

W/w dokumenty projektant przekaże drogą elektroniczną na adres: **uzgodnienia.branzowe@gpec.pl**. Uwagi do otrzymanych dokumentów oraz poprawione dokumenty, GPEC i projektant przekazywać będą drogą elektroniczną. Po otrzymaniu akceptacji trasy drogą elektroniczną, w celu uzyskania finalnego uzgodnienia trasy, projektant dostarczy na kancelarię GPEC (ul. Biała 1B) wersję papierową.

GPEC dokona uzgodnienia trasy w terminie 7 dni roboczych od otrzymania kompletnego wniosku i 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 przeznaczonego na montaż węzła ciepłego wraz z jego wymiarami i powierzchnią.

W/w dokumenty projektant przekaże drogą elektroniczną na adres **uzgodnienia.branzowe@gpec.pl** oraz 2 egzemplarze w wersji papierowej na kancelarię GPEC (ul. Biała 1B), z których 1 egzemplarz

zostaje w archiwum GPEC. Ważność takiego uzgodnienia wynosi 2 lata. Uwagi do otrzymanych dokumentów GPEC przekazywać będzie drogą elektroniczną.

GPEC dokona uzgodnienia projektu budowlanego w terminie 5 dni roboczych od otrzymania dokumentów w wersji elektronicznej.

**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 11.1.2)
- uzgodnienia z Użytkownikiem sieci w danej Spółce Grupy GPEC 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 11.1) w pliku pdf

oraz

- pliki dxf - plan zagospodarowania terenu z wrysowanym przebiegiem projektowanej trasy sieci ciepłowniczej w pliku o formacie dxf przekonwertowanym na wersję AutoCada z 2007r, obejmujący tylko trasę sieci ciepłowniczej bez pozostałych elementów mapy, tzn. innego uzbrojenia, budynków itp.
- pliki txt - współrzędne punktów projektowanej sieci ciepłej (początek i koniec odcinka, wszelkie załamania rurociągu) w pliku tekstowym txt w obowiązującym układzie 2000

Dokumentacja projektowa powinna zawierać wszelkie dodatkowe uzgodnienia w formie pisemnej podpisane przez upoważnionych pracowników Spółek Grupy GPEC.

1 egzemplarz dokumentacji projektowej w wersji papierowej projektant uzgadnia z Użytkownikiem sieci w danej Spółce Grupy GPEC pod względem lokalizacji armatury na projektowanym zakresie sieci, pod kątem zastosowanych rozwiązań projektowych technologii związanej z przyszłą jej eksploatacją oraz zaprojektowanej instalacji alarmowej:

Użytkownik sieci GPEC przyjmuje w Gdańsku przy ul. Miałki Szlak 44 w dniach: **wtorek, czwartek w godzinach 12 30 ÷ 14 30**.

Użytkownik sieci GPEC Starogard, GPEC Tczew i GPEC Pelplin przyjmuje w Tczewie przy ul. Tczewskiej 10 (teren kotłowni Rokitki KT 1602) **w środę w godzinach 12:00 – 13:30** oraz w Starogardzie przy ul. Pomorskiej 26 w **piątek w godzinach 9:00 – 10:30**.

Po otrzymaniu uzgodnienia od Użytkownika sieci w danej Spółce, w/w dokumenty projektant przekaże drogą elektroniczną na adres: [uzgodnienia.branzowe@gpec.pl](mailto:uzgodnienia.branzowe@gpec.pl) oraz 2 egzemplarze w wersji papierowej projektant złoży na kancelarię GPEC (ul. Biała 1B), z których 1 egzemplarz zostaje w archiwum GPEC. Uwagi do otrzymanych dokumentów GPEC przekazywać będzie drogą elektroniczną.

GPEC dokona uzgodnienia projektu wykonawczego lub budowlano-wykonawczego w terminie 7 dni roboczych od złożenia dokumentów w wersji papierowej na adres Użytkownika sieci w danej Spółce i elektronicznej na adres: [uzgodnienia.branzowe@gpec.pl](mailto:uzgodnienia.branzowe@gpec.pl). Ważność takiego uzgodnienia wynosi 2 lata.

**Uwaga: W przypadku rozbudowanych dokumentacji projektowych, GPEC może dokonać uzgodnienia danego etapu w odpowiednio dłuższym terminie.**

**Uzgodnienia projektu przez upoważnionych pracowników Spółek Grupy GPEC nie zwalnia projektanta z odpowiedzialności za przyjęte rozwiązania.**

Egzemplarz dokumentacji przekazany do uzgodnienia przez GPEC i pozostający w GPEC nie wlicza się do ilości egzemplarzy dokumentacji wymaganych do odbioru końcowego dokumentacji przez GPEC.

## 12.2 DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

Po wykonaniu sieci ciepłowniczej preizolowanej należy skompletować dokumentację odbiorową zgodnie z **Wykazem dokumentów wymaganych przy odbiorze obiektów ciepłych przejmowanych na majątek Spółki GRUPY GPEC.**

**Opis informacji, jakie powinny zostać zawarte na szkicu geodezyjnym:**

1. **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 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 przypadku 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 nad lub pod jezdnią oraz poza jezdnią (z podaniem pikiet).

### 13. Przyczyna kolejnego wydania

Aktualizacja treści punktu 7.3.