



INSTRUKCJA ZSZ

Wydanie/data:
03/24.03.2026 r.

**Wytyczne techniczno - eksploatacyjne do
projektowania, budowy i eksploatacji
rurociągów
układanych bezpośrednio w gruncie**


Strona 1 / 38

I- 11

1.	DEFINICJE.....	2
2.	CEL DOKUMENTU.....	2
3.	NORMY BRANŻOWE.....	2
4.	ZAKRES STOSOWANIA WYMAGAŃ I PARAMETRY WODY SIECIOWEJ.....	3
5.	WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE.....	4
6.	WYMAGANIA WYKONAWCZE.....	17
7.	TECHNOLOGIA MONTAŻU.....	24
8.	SKŁADOWANIE ELEMENTÓW PREIZOLOWANYCH.....	29
9.	TRANSPORT.....	30
10.	NADZORY I ODBIORY SIECI CIEPLNYCH PREIZOLOWANYCH.....	30
11.	ZALECENIA POODBIOROWE DLA EKSPLOATATORÓW.....	30
12.	DOKUMENTACJA PROJEKTOWA DLA SIECI I PRZYŁĄCZY ZALECENIA.....	32
13.	DOKUMENTY ZWIĄZANE.....	36
14.	ZAŁĄCZNIKI.....	36

	Data	Imię i nazwisko	Podpis
Opracował:	20.03.2026	Mirosław Kowara	
		Jacek Kubel	
Sprawdził:	23.03.2026	Krzysztof Filipek	
Zatwierdził:	24.06.2026	Mateusz Jarczyński	

Status dokumentu	Dokument dostępny w sieci – egzemplarz nadzorowany Wydruk- egzemplarz informacyjny
------------------	---

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno-eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 2 / 38
		I - 11

1. DEFINICJE

Spółka – Energetyka Ciepła Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością.


2. CEL DOKUMENTU

Celem dokumentu jest przedstawienie technicznych wymagań, wytycznych, mających zastosowanie w procesie wykonawstwa i odbioru sieci ciepłowniczych bezkanałowych (preizolowanych) w zakresie średnic rur przewodowych od DN 32 do DN 500 oraz zewnętrznych instalacji odbiorczych c.o. i c.w., układanych bezpośrednio w gruncie lub na konstrukcjach wsporczych (napowietrznych) - wykonywanych na terenie miasta Skierniewice, podłączanych do systemu ciepłowniczego obsługiwanego przez Energetykę Ciepłą Sp. z o.o. w Skierniewicach. Dokument ma zastosowanie w projektowaniu, dostawie materiałów, pracach budowlano - montażowych oraz bieżącej eksploatacji sieci należącej do Spółki.

3. NORMY BRANŻOWE

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

- a) **PN-EN 253** - Sieci ciepłownicze - System pojedynczych rur zespolonych do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Fabrycznie wykonany zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i osłony z polietylenu;
- b) **PN-EN 448** - 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 płaszczem osłonowym z polietylenu;
- c) **PN-EN 488** - 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** - 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) **PN-EN 13941-1** - Sieci ciepłownicze -- Projektowanie i montaż systemu izolowanych termicznie zespołów rur pojedynczych i podwójnych do sieci wody gorącej układanych bezpośrednio w gruncie -- Część 1: Projektowanie
- f) **PN-EN 13941-2** - Sieci ciepłownicze -- Projektowanie i montaż systemu izolowanych termicznie zespołów rur pojedynczych i podwójnych do sieci wody gorącej układanych bezpośrednio w gruncie - Część 2: Montaż
- g) **PN-EN 15698-1** - Sieci ciepłownicze -- Zespolony system dwururowy do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie -- Część 1: Wykonany fabrycznie zespół dwururowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i jednej osłony z polietylenu

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno - eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 3 / 38
		I- 11

- h) **PN-EN 15698-2** - Sieci ciepłownicze -- Zespolony system dwururowy do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie -- Część 2: Wykonane fabrycznie zespoły kształtek i armatury ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i jednej osłony z polietylenu
- i) **PN-EN 14419** - Sieci ciepłownicze -- System pojedynczych i podwójnych rur zespolonych do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie -- Systemy nadzoru
- j) **BN-77/8973-11** - Komory sieci ciepłych - wymagania branżowe.

Materiały stosowane do produkcji rurociągów powinny spełniać także wymagania norm:

- a) **PN-EN 10204+A1** Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli **PN-EN 10216-2 :2004** Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych.
- b) **PN-EN 10216-2+A1** - Warunki techniczne dostawy. Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej
- c) **PN-EN 10217-2** Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych.
- d) Warunki techniczne dostawy. Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych zgrzewane elektrycznie z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej
- e) **PN-EN 10217-5** 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
- f) **PN-EN 13480-2** Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 2: Materiały
- g) **PN-EN 13480-3** Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 3: Projektowanie,
- h) **PN-EN 13480-4** Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 4: Wykonanie i montaż,
- i) **PN-EN 13480-5** Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 5: Kontrola i badania,
- k) **PN-EN 15632-1** Sieci ciepłownicze - System preizolowanych rur giętkich - Część 1: Klasyfikacja, wymagania ogólne i metody badań
- l) **PN-EN 15632-4** 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.


4. ZAKRES STOSOWANIA WYMAGAŃ I PARAMETRY WODY SIECIOWEJ

1) Robocze parametry wody sieciowej w węzłach ciepłych i rurociągach wysokoparametrowych w.s.c. wynoszą:

- ciśnienie $p_{rw} = 1,6 \text{ MPa}$
- temperatura zasilanie $t_{rwz} = 120^\circ\text{C}$
- temperatura powrót $t_{rwp} = 65^\circ\text{C}$

2) Z uwagi na możliwość przekroczenia roboczej temperatury wody sieciowej w rurociągach, armaturę i urządzenia w węzłach ciepłych i w rurociągach ciepłowniczych wysokoparametrowych pod względem wytrzymałościowym należy dobierać/projektować dla temperatury $t_{rwz \max} = 135^\circ\text{C}$ przy ciśnieniu 1,6 MPa. Warunki na obydwa parametry muszą być spełnione równocześnie.

3) Nie dopuszcza się do stosowania w sieci ciepłowniczej i w węzłach ciepłych po stronie sieciowej armatury i urządzeń z korpusem z żeliwa szarego.

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno-eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 4 / 38
		I - 11

4) Robocze parametry wody w rurociągach niskoparametrowych (zewnętrznych instalacjach odbiorczych) wynoszą:

- ciśnienie $p_{rn} = 1,0 \text{ MPa}$
- temperatura zasilanie $t_{rnz} = 90^\circ\text{C}$
- temperatura powrót $t_{rnp} = 70^\circ\text{C}$

5) Pod względem wytrzymałościowym rurociągi niskoparametrowe i stosowane w nich urządzenia należy dobierać/projektować dla temperatury $t_{rnz} = 90^\circ\text{C}$ przy ciśnieniu 1,0 MPa. Warunki na obydwie parametry muszą być spełnione równocześnie.

System przesyłowy zbudowany z rur preizolowanych powinien być przystosowany do pracy ciągłej dla okresu 30 lat. W/w trwałość sztywnej pianki izolacyjnej (temperatura) musi być potwierdzona w aktualnej krajowej ocenie technicznej wydanej dla danego systemu rur preizolowanych. Elementy składowe systemu powinny spełniać następujące wymagania:

5. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE


5.1 Projekty sieci ciepłowniczej zgodnie z procedurą ISO P1-03, P3-04

Budowa nowej, jak również przebudowa sieci lub przyłącza ciepłowniczego wymaga opracowania projektu budowlanego w formie określonej w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, Przepisami Prawa Budowlanego, Warunkami technicznymi, Norm oraz programu funkcjonalno-użytkowego (jeśli taki był wykonany).

Sieć ciepłownicza winna być zaprojektowana i poprowadzona w terenie w sposób zapewniający możliwość naturalnej kompensacji wydłużeń poprzez załamania jej trasy w poziomie lub w pionie. Jedynie w przypadku braku takiej możliwości dopuszcza się zastosowanie preizolowanych kompensatorów swobodnych mieszkowych lub innych określonych w dokumentacji projektowej o standardowej zdolności kompensacji nie mniejszej niż 125 mm po uzyskaniu zgody EC Sp. z o.o. Należy unikać lokalizowania tych kompensatorów oraz punktów stałych preizolowanych w miejscach trudno dostępnych, np. pod jezdniami.

Projekt powinien zawierać niżej wymienione szczegółowe rozwiązania:

- opis i rozwiązanie przyjętej metody kompensacji wydłużeń,
- w przypadku zastosowania kompensatorów osiowych, ich usytuowanie oraz zdolność kompensacji,
- wymiary bloków podpór stałych, oraz ewentualnie podpór kierunkowych, wymiary stref kompensacyjnych,
- rozwiązanie sposobu odwadniania i odpowietrzania rurociągów sieci,
- rozwiązania przejść sieci pod jezdniami (rury ochronne, po 2 pasy płóz na końcach + rozstaw pozostałych pasów + manszety),
- rozwiązania przejść rurociągów sieci przez ściany budynków i komór,
- schemat montażowy rurociągów sieci **wraz z doborem i rozmieszczeniem poduszek kompensacyjnych,**
- schemat połączeń oraz wykaz elementów instalacji sygnalizacyjnej,
- zestawienie elementów sieci, wg poniższego przykładu:

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno - eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 5 / 38
		I- 11

Data:			
Temat:			
Impulsowy system alarmowy			
Lp	Średnica	Nazwa części / asortyment	Ilość
1			
2			

Zestawienie winno być sporządzone (w tabeli) – z podziałem dla elementów preizolowanych, armatury i dla pozostałych materiałów.

W przypadku wielokrotnego występowania odcinków rur o długościach nietypowych (innych niż długości handlowe), lecz o tych samych parametrach (średnicach rur przewodowych i osłonowych), w zestawieniu należy po zsumowaniu ich długości, przeliczyć na odcinki typowe i ewentualnie pozostałość zestawić jako tzw. domiary.


Dokumentacja projektowa wymaga uzgodnienia i akceptacji odpowiednich służb EC Sp. z o.o. w Skierniewicach zgodnie z pkt. 12 niniejszych wytycznych.

Dokumentacje projektowe wykonywane przez EC Skierniewice bazują na katalogach i wytycznych technicznych projektowania systemu preizolowanego firmy Logstor. Powyższe spowodowane jest koniecznością wykonania obliczeń wytrzymałościowych, wyznaczenia trasy ciepłociągu oraz sporządzeniem zestawienia materiałowego. Producenci systemów preizolowanych we własnych wytycznych wskazują różne sposoby i warunki brzegowe obliczeń konstrukcyjnych, kształtki preizolowane (trójniki, redukcje, zawory itp.) mają różne długości montażowe wpływające na geometrie projektowanego ciepłociągu, dlatego też koniecznym jest wybranie konkretnego systemu jako bazowego do wykonania szczegółowych rozwiązań projektowych.

Powyższe rozwiązanie nie ma na celu uprzywilejowania lub wyeliminowania jakiegokolwiek producenta, a jest jedynie bazą niezbędną do wykonania obliczeń i projektu budowlanego. EC Skierniewice dopuszcza zastosowanie rozwiązań i materiałów innego producenta pod warunkiem zapewnienia wszystkich parametrów nie gorszych niż określone w niniejszych Wytycznych Technicznych i SWZ (rozwiązania równoważne), które gwarantują jednocześnie zachowanie uzgodnionej / zaprojektowanej trasy ciepłociągu.

W przypadku gdy Wykonawca zadeklaruje zastosowanie technologii rur preizolowanych odmiennych od założonej przez EC, konieczne jest przedłożenie do uzgodnienia w EC na żądanie następujących dokumentów:

- schemat montażowy – trasa zaprojektowanej sieci i przyłączy musi zostać zachowana (zgodna z PZT) z uwagi na uzyskane zgody od właściciela terenu, decyzje lokalizacyjne, zatwierdzenie trasy na naradach koordynacyjnych oraz przez stosowny organ w procedurze zgłoszenia budowy,
- schemat instalacji alarmowej,
- obliczenia wytrzymałościowe z doбором poduszek kompensacyjnych,
- zestawienie materiałów.
- aktualną Krajową Ocenę Techniczną stanowiącą potwierdzenie jakości zastosowanych materiałów (systemu rur preizolowanych),
- świadectwa badania współczynnika przewodzenia ciepła izolacji z pianki poliuretanowej, zastosowanej jako izolacja termiczna przed i po starzeniu izolacji, przeprowadzonego przez akredytowane laboratorium zgodnie z pkt 5.3. niniejszych Wytycznych Technicznych.

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno-eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 6 / 38
		I - 11

Powyższa dokumentacja musi być wykonana przez osobę posiadającą stosowne uprawnienia budowlane w danej specjalizacji (należy dostarczyć kopię uprawnień wraz z kopią zaświadczenia przynależności do właściwej Izby Inżynierów), jak również musi zostać potwierdzona podpisana przez osobę upoważnioną do reprezentacji Wykonawcy.

Procedura ta służy ustaleniu, czy przy zaproponowanej technologii nie nastąpią jakiegokolwiek zmiany trasy sieci cieplnej, które mogą wynikać z zastosowania innych materiałów niż w uzgodnionym Projekcie Zagospodarowania Terenu lub założonym przebiegu trasy sieci oraz czy zmiana ta nie wpłynie na pogorszenie założonych parametrów użytkowych.

Wszystkie elementy składowe systemu preizolowanego takie jak rury, kolana, trójniki powinny stanowić spójną i integralną część dostarczanego systemu preizolowanego, gwarantującego niezawodność działania – gwarancja dostawcy na całkowity system preizolowany oraz umożliwiać połączenie zastosowanego systemu z systemem rur do którego jest przyłączany a elementy składowe systemu powinny spełniać następujące wymagania:

5.2 Stalowa rura przewodowa

Rura stalowa musi spełniać wymagania określone w normie PN-EN 253 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.

Stan powierzchni rur przed zaizolowaniem powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 253 oraz stopniom czystości A, B lub C wg PN-EN ISO 8501-1

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-EN 10204 3.1 .B.


Tolerancja grubości ścianek rur przewodowych określone są w tabeli 4 normy PN-EN 253

5.3 Izolacja termiczna

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

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

Nie dopuszcza się pienia poliuretanu za pomocą freonów twardych, miękkich oraz za pomocą CO₂.

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno - eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 7 / 38
		I- 11

Każdy element systemu preizolowanego (trójniki, rury, kolana oraz pianki do połączeń mufowych muszą zawierać piankę spienianą środkiem obojętnym dla środowiska np. cyklopentanem).

Trwałość sztywnej pianki izolacyjnej musi wynosić minimum 30 lat dla ciągłej temperatury pracy do 135°C.

W/w trwałość sztywnej pianki izolacyjnej (temperatura) musi być zawarta w krajowej ocenie technicznej wydanej dla danego systemu rur preizolowanych.

Współczynnik przewodzenia ciepła pianki poliuretanowej X mierzony w temperaturze +50°C nie może być większy niż 0,028 W/mK (przed i po starzeniu). Dostawca materiałów powinien przedstawić świadectwo badania współczynnika przewodzenia ciepła izolacji z pianki poliuretanowej zastosowanej jako izolacja termiczna, przeprowadzonego przez niezależne, **akredytowane** laboratorium, zgodnie z wymaganiami norm PN-ISO 8497:1999 lub PN-EN 253, w co najmniej trzech temperaturach rury badawczej 80 ± 10 °C, w odniesieniu do średniej temperatury izolacji $t = 50$ °C. **Gęstość izolacji musi być zgodna z PN-EN 253.** 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 normy PN-EN 253. Powyższe badania muszą być wykonane na rurze producenta systemu preizolowanego.

5.4 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 odnośnie:

- gęstości surowca,
- czasu indukcji utleniania OIT surowca,
- długości wolnych końców rury muszą wynosić +10mm;

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.

5.5 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 +10mm;
- długości wolnych końców do spawania muszą wynosić min 220mm;

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno-eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 8 / 38
		I - 11

- 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;
- do budowy sieci ciepłych należy stosować sztywne systemy rurowe w zakresie średnic DN20- DN1000, z aluminiową barierą antydyfuzyjną na styku rura płaszczowa PEHD – pianka PUR **dla rur do DN200 włącznie**;
- w przypadku konieczności zachowania minimalnych wymiarów wykopów, małej powierzchni terenu na ułożenie ciepłociągów należy zastosować rury podwójne z antydyfuzyjną przekładką aluminiową wewnątrz płaszcz HDPE (**warstwa antydyfuzyjna do DN100 włącznie**):
 - dla sieci - do DN150/450;
 - dla przyłączy- **DN25/140 – 80/250**;

5.6 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 i posiadać certyfikat jakości na zgodność z tą normą.

Jako złącza mufowe dopuszcza się tylko:

- mufy termokurczliwe sieciowane radiacyjnie dla średnic rury osłonowej mniejszej od 160 mm (podwójnie uszczelniane, klej i mastik)
- mufy PEHD zgrzewane elektrycznie dla średnic rury osłonowej większej lub równej niż 160 mm,
- wszędzie gdzie to jest możliwe należy stosować tylko mufy PEHD zgrzewane elektrycznie

Mufy zgrzewane powinny spełniać następujące wymagania:

- Mufa powinna być wyposażona w termoparę i montowana poprzez owijanie na rurze płaszczowej rurociągu preizolowanego po wykonanych spawach rur przewodowych.
- Mufa musi umożliwiać ukosowanie i być wyposażona w korki zgrzewane.
- Standardowa szerokość mufy zgrzewanej to 700 mm, a jako naprawcze powinny być dostępne o większej szerokości : 900 mm lub większej.
- Każdy zgrzew mufy powinien być zakończony ciśnieniowym pomiarem szczelności, a wynik testu dołączony do dokumentacji budowy.
- System montażu powinien umożliwiać raportowanie parametrów zgrzewania (pomiar temperatury topionego materiału tzw. „jeziorka” oraz elementu grzejnego).
- System zgrzewania musi umożliwiać kontrolę temperatury zgrzewania.
- Rejestracja procesu zgrzewania
- Zgrzewarka musi umożliwiać ciągłą rejestrację procesu zgrzewania (temperatury, czas, średnica mufy, nr montera, nr projektu itd.).

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno - eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 9 / 38
		I- 11

- Proces zgrzewania powinien być niezależnie od warunków zewnętrznych (temp. otoczenia , napięcie zasilania itp.) być 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.
- Materiał 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 kołki stożkowe wykonane z PEHD.

Dla muf 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 PUR.

Dla złącz 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>250).


Pracownicy wykonujący pianowanie zespołu złącza powinni odbyć szkolenie z bezpiecznego użytkowania diizocyanianów i posiadać ważne zaświadczenie ukończenia powyższego szkolenia (szkolenie obowiązkowe co 5 lat).

W szczególnych przypadkach dopuszcza się stosowanie izolacji PUR w postaci pianki w łupkach dla średnicy <DN100 za zgodą EC Sp. z o.o..

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 wykonane przez niezależną uprawnioną instytucję.

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

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno-eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 10 / 38
		I - 11

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.

Przed przystąpieniem do mufowania, z końców łączonych elementów należy ostrożnie (by nie uszkodzić przewodów sygnalizacyjnych) zdjąć cienką ok. 10 - 20 mm warstwę fabrycznie wykonanej a utlenionej i ewentualnie zawilgoconej pianki, oraz oczyścić z zanieczyszczeń takich jak: piasek lub błoto, nie osłonięte końce rur przewodowych.

Następnym, bardzo istotnym etapem montażu sieci po wykonaniu połączeń rur przewodowych, wykonaniu wymaganych badań tych spawów, prób ciśnieniowych oraz po połączeniu przewodów sygnalizacji alarmowej (i jej sprawdzeniu - jest mufowanie oraz izolacja termiczna tych połączeń, wykonywane przez przeszkolonych pracowników).

Niezbędnym warunkiem prawidłowego wykonania montażu sieci i przyłączy z rur i kształtek preizolowanych jest zachowanie szczelności (hermetyczności) płaszczki osłonowej na całej długości rurociągów, ze szczególnym uwzględnieniem miejsc łączenia poszczególnych elementów - nasuwek (muf). Pianka poliuretanowa posiada bardzo dobre własności izolacyjne. W przypadku jednak zawilgoconia, szczególnie w wysokiej temperaturze otoczenia ulega szybkiej degradacji, traci te własności a pęczniąc rozrywa i niszczy powłokę płaszczki z HDPE, otwierając tym samym dostęp wody do rur przewodowych, powoduje ich korozję i perforację.

Mając na uwadze powyższe, nie dopuszcza się montażu sieci z elementami preizolowanymi z uszkodzonym lub zdeformowanym płaszczem osłonowym, a czynności związanych z mufowaniem nie można wykonywać podczas wilgotnej pogody lub w czasie deszczu bez przykrycia namiotem. Nie można ich wykonywać również w warunkach pogodowych ekstremalnych, tzn. przy ujemnych oraz wyższych od +40°C temperaturach zewnętrznych, bez dodatkowego wyposażenia w namioty spawalnicze, nagrzewnice do osuszania, itp.


Do łączenia rur osłonowych z HDPE prostych odcinków oraz kształtek preizolowanych w celu wykonania izolacji termicznej nieosłoniętych końców rur przewodowych w miejscach połączeń spawanych, służą odpowiednie złącza, nasuwki - usieciowane radiacyjnie mufy termokurczliwe i zgrzewane z HDPE. Mufy te, z klejem i mastyką uszczelniającą pod wpływem temperatury, obkurczane są obwodowo na końcach rur osłonowych łączonych odcinków.

Do obkurczania muf można przystąpić po wykonaniu prac spawalniczych, sprawdzeniu wizualnym tych złącz oraz po zbadaniu ich jakości metodą ultradźwiękową lub radiograficzną, wykonaniu próby ciśnieniowej rurociągów, a także po wykonaniu i sprawdzeniu połączeń instalacji sygnalizacyjno-alarmowej.

W tym celu, powierzchnie rur osłonowych w miejscach styku z mufami, po oczyszczeniu, osuszeniu i odtłuszczeniu należy aktywować poprzez przetarcie papierem ściernym o granulacji 80 - 100, a mufy po rozpakowaniu, należy nasunąć centrycznie na końce rur osłonowych otworem (otworami) do góry. Następnie, ostrożnie (ciągle zmieniając miejsce nagrzewania mufy) kontynuować ich obkurczanie podgrzewając ogniem palnika mieszaniny gazów propan butan.

Złącza rur przewodowych o średnicach rury osłonowej większych lub równych 160 mm obkurczać i zgrzewać metodą elektro- termooporową - prądem poprzez obwód z drutów oporowych w nich zatopionych.

W celu wykonania izolacji termicznej, do przestrzeni złącza należy wlać wcześniej wymieszane 2 płynne komponenty pianki poliuretanowej w ilości przewidzianej przez dostawcę dla danej średnicy rur i zabezpieczyć otwory korkami będącymi w

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno - eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 11 / 38
		I- 11

komplecie złącza. Po pewnym czasie, zależnym od temperatury zewnętrznej, wlane komponenty (zmieniając swój stan skupienia - w stały) ulegną trwałemu spienieniu usuwając jednocześnie z wnętrza powietrze i dokładnie wypełnią przestrzeń pomiędzy mufą a rurami przewodowymi. Następnie należy dokładnie oczyścić powierzchnie rur osłonowych wokół korków z ewentualnego nadmiaru pianki i innych zanieczyszczeń dodatkowo je uszczelnić poprzez zgrzanie korków stożkowych, zgodnie z zaleceniami producenta.

5.7 Elementy prefabrykowane

Wszystkie elementy prefabrykowane muszą spełniać muszą wymogi określone w pkt. 1, 2, 3, 4 i 5 niniejszych warunków.

Z uwagi o należytej jakości budowanych nowych odcinków sieci preizolowanej, Wykonawca robót powinien skontrolować stan wszystkich elementów preizolowanych po dostarczeniu ich na plac budowy oraz tuż przed ich montażem jeśli okres ich składowania bezpośrednio na budowie był dłuższy niż dwa tygodnie lub warunki ich składowania odbiegały znacząco od przyjętych norm. Elementy z odspojoną od rury stalowej względnie płaszczu PEHD pianką poliuretanową nie spełniają warunków normy PN EN 253 i kwalifikują się do reklamacji. Czynności kontrolne należy wykonać, także przed montażem elementów prefabrykowanych na sieci.

5.8 Łuki (kolana)

Dopuszcza się do stosowania łuki:

- formowane na zimno z rur prostych bez szwu lub ze szwem wzdłużnym (w przypadku stosowania rur ze szwem położenie szwu musi być pod kątem 45⁰ do płaszczyzny gięcia)
- 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 x średnica zewnętrzna rurociągu

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

Dla łuków formowanych na zimno i spawanych doczołowe muszą być spełnione wymagania punktów 4.1.3. normy EN 448.


5.9 Trójniki (odgałężenia)

Dopuszcza się do stosowania trójniki wykonane jako:

- trójniki kute **zgodnie z PN-EN 10253-2;**
- trójniki z szyjką wyciąganą;
- **trójniki spawane z zastosowaniem nakładek wzmacniających.**

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

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

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno-eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 12 / 38
		I - 11

5.10 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 złącz mufowych redukcyjnych pod warunkiem spełnienia wymogów jak wyżej. Nie dopuszcza się do stosowania zwęzek stalowych wykonanych:

- metodą zwijania;
- metodą wycinania.

5.11 Punkty stałe

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

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

5.12 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 mogą być stosowane tylko w wyjątkowych przypadkach i za uprzednią zgodą EC Sp. Z o.o. w Skierniewicach. 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, w mufie, przystosowanej do współpracy z ruchem sieci.

5.12 Armatura odcinająca


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

5.12.1 Armatura odcinająca

W sieciach wysokoparametrowych należy stosować armaturę sieciową na ciśnienie nominalne min. 2,5 MPa, a w zewnętrznych instalacjach odbiorczych - min. 1,6 MPa.

Armaturę tradycyjną (nie preizolowaną) sieci podziemnych: odcinającą, regulacyjną, odwadniającą, odpowietrzającą, itp. należy lokalizować w komorach lub w węzłach cieplnych i izolować termicznie. Armatura ta winna spełniać wymagania konstrukcyjne niezbędne do pracy w sieciach preizolowanych.

Armaturę preizolowaną należy lokalizować bezpośrednio w gruncie w komorach wykonanych z kręgów studziennych z płytą przykrywającą i włazem o wymaganej klasie obciążenia. W terenach zielonych, chodnikach i parkingach dopuszcza się zastosowanie studzienek z tworzywa sztucznego z włazami teleskopowymi.

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno - eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 13 / 38
		I- 11

Jako armaturę odcinającą należy stosować:

- w sieciach wysokich parametrów:
 - kurki kulowe,
 - przepustnice z uszczelnieniem metal na metal trójmimośrodowe,
- w zewnętrznych instalacjach odbiorczych:
 - kurki kulowe,
 - przepustnice z uszczelnieniem metal na metal,
- odwodnienia:
 - zawory kulowe lub zasuwki na ciśnienie nomin. 2,5 MPa i temp. 135°C, (zio - jak wyżej, lecz 1,6 MPa i 100°C).
- odpowietrzenia:
 - zawory kołnierzowe j/w.,
 - zawory kulowe spawane (2,5 MPa i 135°C), (zio - j/w, lecz 1,6 MPa i 100°C).

W miarę możliwości zawory odcinające montować w typowej studni DN 1200 z włączem żeliwnym DN600 z elastomerem na zawiasie zabezpieczone śrubą.

Dla zaworów DN 150 i 200 projektować i dostarczać armaturę z napędem ręcznym.

Szczelność zaworów przy ciśnieniu roboczym 2,5 MPa - 100% max. temperatura pracy 135°C. Zawory muszą posiadać dokument potwierdzający jakość i bezpieczeństwo wyrobu zgodnie z obowiązującymi przepisami.

5.12.2 Armatura w odwodnieniach i odpowietrzeniach preizolowanych

Kierunek przepływu czynnika przez zawór - w obie strony.

Armatura na odwodnieniach i odpowietrzeniach w wykonaniu na $P_N = 2,5 \text{ MPa}$ i $t = 135^\circ \text{C}$. Króciec wylotowy mocowany do armatury kulowej stosowany w odwodnieniach górnych i odpowietrzeniach z wylotem skierowanym do góry musi być wykonany ze stali z gwintem zewnętrznym przystosowanym do zamontowania szybko-złączki strażackiej.

5.12.3 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 DN 1200 wraz z włączem żeliwnym DN 600 z elastomerem na zawiasie (zapobieganie przed kradzieżą śrubami), W pasach drogowych (jezdni) stosować włązy żeliwne o średnicy DN 600. W studni widoczne tylko króćce armatury.


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

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

Dla średnicy armatury $\text{DN} > 250$ jako studnie stosować komory betonowe z płytą denną.

Komora powinna być wyposażona w żeliwne włązy DN 600.

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

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno-eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 14 / 38
		I - 11

powinien być możliwy dostęp do armatury i jej demontażu, zastosowane odwodnienia skierowane do dołu. Komory należy projektować w miejscach dostępnych, poza traktami jezdnyymi, parkingami i chodnikami.

Komora musi posiadać zaprojektowaną wentylację grawitacyjną.

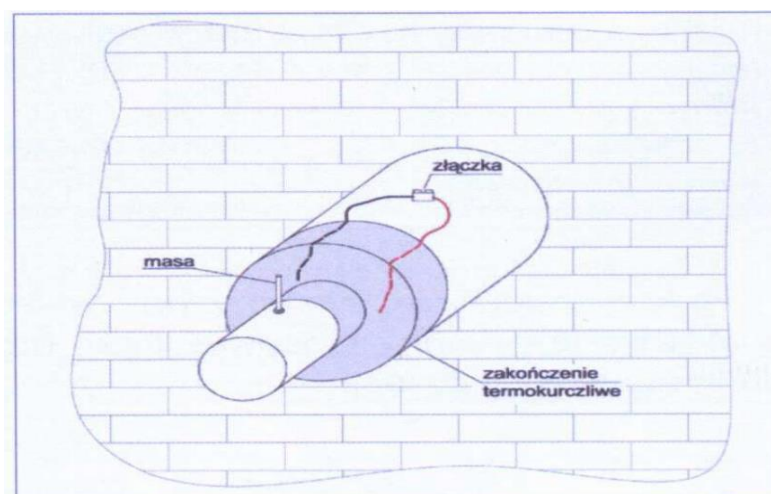
W komorze przewidzieć studnie w celu odpompowania wody gruntowej/opadowej.

W przypadku usytuowania odgałęzień (dla średnic DN > 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 mm² 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 ciepłych.
5. Wykonawca jest zobowiązany do powiadomienia przedstawiciela EC odpowiadającego za infrastrukturę przesyłową rurociągu o zamiarze przyłączenia się do tej sieci na 7 dni przed rozpoczęciem robót celem wykonania pomiarów kontrolnych systemu alarmowego w obecności zainteresowanych stron. Z przeprowadzonych pomiarów należy sporządzić protokół.
6. W punktach przeznaczonych do pomiarów ciepłociągów preizolowanych, należy stosować puszeki instalacyjne, w których wyprowadzone będą odpowiednio oznakowane wszystkie przewody alarmowe (punkt pomiarowy). W pozostałych miejscach dostępu do drutów alarmowych (punkt kontrolny) należy stosować zapętlenie na złączkę i umożliwić dostęp do masy rury przewodowej np. przez przyspawanie do niej łącznika uziemienia lub płaskownika wystających ponad izolację - jak na rysunku poniżej.




7. Puszeki pomiarowe w wersji instalacyjnej klasy IP44 lub wyższej należy montować w pomieszczeniach suchych, łatwo dostępnych dla pracowników obsługi na wysokości 140 – 160 cm. Doprowadzenie sygnału wykonać

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno - eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 15 / 38
		I- 11

miedzianym przewodem trzyżyłowym np. YDY 3x1,5mm², przy czym trzeci drut powinien być połączony z masą rury przewodowej rurociągu np. przez przyspawanie do niej łącznika uziemienia lub płaskownika wystających ponad izolację.

8. W systemie impulsowym połączenia przewodów powinny być jednocześnie zaciskane i lutowane.
9. Przed „mufowaniem” połączeń Wykonawca jest zobowiązany zgłosić instalację alarmową do kontroli w zakresie jakości połączeń przewodów alarmowych. Uprawniony pracownik WSC 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 Spółki, wszystkie połączenia w układanym odcinku sieci nawet wówczas, gdy niektóre odcinki rurociągów będą już zamufowane.
10. Długość pojedynczej pętli pomiarowej nie powinna przekraczać 2000m (1000 m rurociągu).
11. Wymagane kryteria akceptacji na etapie odbioru instalacji alarmowych:
 - a) rezystancja zawilgocenia (Pomiar dla poszczególnych pętli napięciem 50V miernik MI 3121 SMARTEC)
 - b) system impulsowy (nordycki): >30 MΩ/1000m
 - c) rezystancja przewodów alarmowych (pomiar omomierzem)
 - system impulsowy (nordycki): 1,2Ω/100m (±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 nadzór EC.
 - osoby mufujące muszą posiadać zaświadczenie o przeszkoleniu w tym zakresie, wydane przez producenta muf.
11. Po zakończeniu robót Wykonawca zgłasza do Spółki 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, Spółka nie wyrazi zgody na napełnienie rurociągu czynnikiem grzewczym. Wykonawca zostanie obciążony kosztami, wynikłymi z nieterminowego uruchomienia sieci ciepłowniczej. Wyniki pomiarów zostaną udokumentowane stosownym wpisem do dokumentacji. Wykonawcę zobowiązuje się do dostarczenia szkicu sieci z zaznaczonymi długościami rurociągów.
12. Stosowany w EC Sp. z o.o. w SKIERNIEWICACH system sygnalizacji alarmowej jest systemem impulsowym niskorezystancyjnym (z filcami). Stanowią go dwa nieizolowane druty miedziane o przekroju 1,5 mm², umieszczone wewnątrz pianki poliuretanowej równolegle do rury przewodowej i przesunięte wzajemnie o kąt 120°, umieszczone w pozycji odpowiadającej położeniu godzin 10⁰⁰ i 14⁰⁰ na tarczy zegara. Aby zapewnić właściwe połączenie w czasie montażu, jeden z drutów jest ocynkowany (umownie zwany białym), a drugi ma kolor czystej miedzi (umownie zwany czerwonym). Ważne jest, aby etykiety na rurach znajdowały się od strony źródła ciepła – wtedy drut ocynkowany będzie z prawej strony patrząc od źródła ciepła. Pomiaru impedancji dokonuje się między rurą przewodową i miedzianym przewodem czujnikowym. Należy podkreślić, że jej wartość jest niezależna od długości i średnicy sieci ciepłowniczej. Natomiast może ona ulec zmianie z powodu: miejscowej zmiany odległości między przewodem miedzianym i rurą stalową, pojawienia się wilgoci w izolacji poliuretanowej, źle wykonanego połączenia lub przerwy

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno-eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 16 / 38
		I - 11

w przewodzie czujnikowym. Wymienione przypadki są traktowane jako stany awaryjne, które należy zlokalizować i usunąć. Do lokalizacji awarii używa się reflektometru.

Metoda pomiarowa realizowana przez przyrząd wymaga wytworzenia bardzo krótko trwającego impulsu elektrycznego (stąd nazwa metody - **metoda impulsowa**). Jest on wprowadzany między przewód miedziany i rurę stalową. Dzięki stałej wartości impedancji falowej mierzonego układu, impuls elektryczny przemieszcza się swobodnie wzdłuż badanego rurociągu z szybkością prawie równą prędkości rozchodzenia się światła. Jeżeli w jakimś miejscu sieci ciepłowniczej preizolowanej wystąpi jeden z wymienionych stanów awaryjnych i towarzysząca mu skokowa zmiana wartości impedancji falowej, to nastąpi całkowite lub częściowe odbicie impulsu pomiarowego. Reflektometr mierzy czas, jaki upływa od momentu wyjścia sygnału elektrycznego do chwili pojawienia się jego odbicia. Następnie mając wpisaną wartość prędkości przemieszczania się impulsu pomiarowego oraz zmierzony czas, oblicza odległość między stanowiskiem pomiarowym i miejscem odbicia, czyli miejscem awarii.

Liczba tych przewodów zależna jest od średnicy nominalnej rur przewodowych i tak:

- dla $D_n < 400$ - 1 para,
- dla $400 \leq D_n < 600$ - 2 pary.

Przewody te w miejscach muf łączone są za pomocą systemowych tulejek zaciskowych i lutowania tworząc obwody zamknięte tzw. pętle. Podstawową zasadą obowiązującą podczas montażu przewodów sygnalizacji alarmowej jest wzajemne łączenie przewodów tego samego koloru tzn.; czerwony + czerwony, biały + biały. Przypadki łączenia przewodu w kolorze czerwonym z przewodem w kolorze białym ograniczają się do zamykania pętli pomiarowej w instalacjach rozbudowanych. Dopuszczone do stosowania są tylko oryginalne przewody, komponenty jak i narzędzia takie jak: samonastawny zdzierak izolacji i szczypce zaciskowe.

Obowiązkowe jest stosowanie oryginalnych podtrzymek przewodu sygnalizacji alarmowej.

Maksymalna długość nadzorowanej sieci (długość przewodu czujnikowego) dla 1 pętli wynosi 1000 m.

Łączenie przewodów sygnalizacji alarmowej oraz sprawdzenie poprawności działania instalacji sygnalizacyjnej może być wykonywane przez specjalnie przeszkolonych pracowników. Na czas pomiarów kontrolnych, na jednym końcu rury należy połączyć ze sobą oba zakończenia przewodów (czerwony z białym). Pomiar pętli należy wykonywać w każdej mufie i bezpośrednio przed jej obkurczeniem, tak aby na bieżąco wyeliminować obecność zawilgoceń. Każdorazowe badanie tej instalacji z podaniem wyników pomiarów należy odnotować w dokumentacji. Projekt budowlany sieci winien zawierać rysunki projektowanych pętli i schemat połączeń. Na etapie projektowania przebiegu planowanych, dozorowanych sygnalizacją odcinków sieci należy przewidzieć potrzebne ilości komponentów i sporządzić specyfikację ilościowo- materiałową.

Sprawny system alarmowy jest w stanie wykryć wszystkie niedoskonałości powstałe w okresie budowy, szczególnie pojawiające się w newralgicznym miejscu jakim jest zespół złączy, a następnie - w trakcie eksploatacji sieci.


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 zwarć drutów systemu alarmowego z rurami ciepłowniczymi.

Jako minimalne wartości rezystancji izolacji, przyjmuje się:

- dla odbioru nowej sieci: $30M\Omega/km$ drutu każdej pętli alarmowej,

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno - eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 17 / 38
		I- 11

- dla pracującej sieci w okresie gwarancji przyjmuje się system dwuprogowy:
 - 20 MΩ/km drutu – zgłoszenie reklamacyjne
 - 2 MΩ/km drutu – działanie naprawcze

Przyjęto zasadę, iż po przekroczeniu pierwszego progu następuje zgłoszenie reklamacyjne, do wykonawcy, który ma wynikający z umowy, obowiązek prowadzenia pomiarów i obserwacji trendu zmian parametrów pomiarowych rezystancji izolacji.

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

- rezystancja zawilgocenia poniżej 2MΩ na 1km drutu
- przerwa w obwodzie alarmowym.

Okres gwarancji, (zapisany w umowie), przedłuża się o czas do wyjaśnienia sprawy, tj. wzrostu powyżej 30 MΩ na 1 km, względnie usunięcia awarii. Po spadku rezystancji izolacji poniżej 2 MΩ na 1 km drutu wykonawca ma obowiązek zlokalizowania i usunięcia miejsca zawilgocenia.

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

Nieuzasadnione wezwanie pracowników Spółki do odbioru końcowego niesprawnego systemu alarmowego będzie płatne, za nieuzasadniony przyjazd ekipy odbiorowej 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, zgodnie z zapisami w SIWZ, zleci naprawę obcemu wykonawcy, a koszty jej realizacji pokryje, uruchamiając fundusze z zabezpieczenia należytego wykonania zadania.


Okres pogwarancyjny.

Wzmoczoną obserwację i ewentualne działania naprawcze należy prowadzić przy spadku rezystancji izolacji poniżej 1 MΩ /1000m drutu bez względu na długość nadzorowanego odcinka.

6. WYMAGANIA WYKONAWCZE

6.1 Wykonanie sieci cieplnej preizolowanej.

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

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno-eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 18 / 38
		I - 11

6.2 Podłoże

Podłoże rury preizolowanej należy przygotować z piasku o wielkości ziaren $<16\text{mm}$, max 9% wagi $< 0,075\text{mm}$ lub 3% wagi $< 0,020\text{mm}$, 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 $<16\text{mm}$, max 9% wagi $< 0,075\text{mm}$ lub 3% wagi $< 0,020\text{mm}$, 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. 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 poziomie większym lub równym 2,5 m poniżej poziomu gruntu. **Brak badań dopuszczony jest tylko w wyjątkowych przypadkach i za uprzednią zgodą EC Sp. Z o.o. w Skierniewicach.**

6.3 Wykop

Głębokość układania - minimalne przykrycie gruntem rurociągu preizolowanego winno wynosić 50 + 70 cm, 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 odciążające, ułożone min. 15 cm ponad rurociągiem. Przykrycie ponad 2,0 m wymaga uzyskania zgody spółki EC. Odstęp między rurociągiem zasilającym i powrotnym powinien wynosić 15cm dla rurociągów o średnicy $<200\text{mm}$, 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 cieplnych

Projekt sieci powinien być oparty o obowiązujące przepisy i normy dotyczące projektowania podziemnego. Projektując trasę sieci cieplnych należy wybierać, jeżeli to możliwe, teren poza jezdniami za wyjątkiem przejść poprzecznych.

Sieć powinna być prowadzona po najkrótszej trasie, tak aby zasilala jak największą ilość potencjalnych odbiorców.

Sieć ciepłą przy obiektach budowlanych należy prowadzić w odległości umożliwiającej przeprowadzanie bieżącej konserwacji, remontów i wymiany sieci.



INSTRUKCJA ZSZ

Wydanie/data:
03/24.03.2026 r.

Wytyczne techniczno - eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie

Strona 19 / 38

I- 11

Minimalne odległości sieci cieplnej od innych elementów infrastruktury		
zabudowa kubaturowa	dla rurociągów o średnicy <DN200	Min. 2,0 m
	dla rurociągów o średnicy DN 250 – DN 500	Min. 3,0 m
	dla rurociągów o średnicy >DN 600	Min. 5,0 m
Kanalizacja i kable telekomunikacyjne	dla wszystkich rurociągów	Min. 1,0 m
Kable energetyczne	dla wszystkich rurociągów	Min. 1,0 m
Wodociąg	dla wszystkich rurociągów	Min. 1,5 m

Uwaga: Ewentualne inne zalecenia i uwarunkowania zależą będą od okoliczności danego rozwiązania technicznego. W uzasadnionych przypadkach i po uzgodnieniu z właścicielami innych sieci istnieje możliwość zmniejszenia minimalnych odległości wskazanych powyżej, przez zastosowanie dodatkowej osłony wokół rurociągu cieplowniczego, względnie wokół elementów obcych sieci.

6.5 Skrzyżowania poprzeczne

Dopuszcza się prowadzenie sieci preizolowanej zarówno nad, jak i pod urządzeniami infrastruktury podziemnej, na warunkach uzgodnień z przedsiębiorstwami branżowymi. Rozwiązania skrzyżowań powinien zawierać projekt techniczny.

6.6 Przejścia pod jezdniami


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

Pod jezdniami i torami 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.

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno-eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 20 / 38
		I - 11

6.8 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.

6.9 Lokalizacja armatury odcinającej

Armaturę tradycyjną (nie preizolowaną) sieci podziemnych: odcinającą, regulacyjną, odwadniającą, odpowietrzającą, itp. należy lokalizować w komorach lub w węzłach cieplnych i izolować termicznie. Armatura ta winna spełniać wymagania konstrukcyjne niezbędne do pracy w sieciach preizolowanych.

Armaturę preizolowaną należy lokalizować bezpośrednio w gruncie w komorach wykonanych z kręgów studziennych z płytą przykrywającą i włazem o wymaganej klasie obciążenia. W terenach zielonych, chodnikach i parkingach dopuszcza się zastosowanie studzienek z tworzywa sztucznego z włazami teleskopowymi.

Długość trzpienia powinna 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.

Dla armatury odcinającej DN > 150 stosować napęd z przekładnią mechaniczną.

6.10 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 EC.


Odwodnienie preizolowane górne należy montować bezpośrednio w ziemi, odwodnienie górne może być zablokowane 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.

6.11 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 przystosowana do montażu szybko-złączki strażackiej.

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno - eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 21 / 38
		I- 11

6.12 Aparatura kontrolno-pomiarowa

W przypadku usytuowania odgałęzień (dla średnic DN > 250) w komorach montować manometry wraz z kurkami odcinającymi oraz zabezpieczeniem przed drganiami.

6.13 Odgałęzienia

Odgałęzienia na projektowanych przewodach winny być wykonywane z preizolowanych trójników wznosnych (prostokątnych i równoległych) z odejściem od góry.

Stosunek średnicy odgałęzienia do średnicy rurociągu głównego powinien być zgodny z wytycznymi eksploatacyjnymi Spółki, tj.:

- dla DN > 400 1:3
- dla DN < 400 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.

Odgałęzienia (tzw. wcinki) do istniejących rurociągów preizolowanych powinny być wykonywane bez rozcinania przewodu głównego, należy wykonać tzw. wcinkę na gorąco. Wspawanie elementu do systemu musi być dodatkowo wzmocnione dodatkowym kołnierzem.

6.14 Odprowadzenie wody sieciowej

Zgodnie z wytycznymi eksploatacyjnymi Spółki.

6.15 Kontrola spoin stalowych

6.15.1 Badania nieniszczące

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

Zakres badań nieniszczących złączy:

- **100% badań wizualnych (VT)**
- **badania ultradźwiękowych (UT) – zakres do uzgodnienia w trakcie prac z EC Skierniewice**

lub

- **100% badań radiograficznych złączy obwodowych (RT)**


W przypadku wykonywania „wcinek” **metodą „na gorąco”** 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 ultradźwiękowe złączy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 1714 i PN-EN 583-1, kryteria oceny zgodne z PN-EN 1712

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno-eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 22 / 38
		I - 11

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.

6.15.2 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 Przejście rurociągu preizolowanego przez ściany

Przejście rurociągu preizolowanego przez ścianę budynku musi być gazoszczelne za pomocą rozwiązania mającego **krajową ocenę techniczną** do stosowania w budownictwie jako przejście gazoszczelne. Przejście przez komory, studzienki musi być wykonane jako tzw. przejście szczelne, zaleca się stosowanie pierścieni uszczelniających, w przypadku grubych przegród budowlanych należy stosować dwa pierścienie uszczelniające, jeden od strony zewnętrznej ściany, drugi od strony wewnętrznej, przy lokalizacji podpory stałej w pobliżu ściany dopuszcza się zabetonowanie rurociągu preizolowanego w przegrodzie i zabezpieczenie jej izolacją przeciwwilgociową od strony zewnętrznej.

6.17 Wykonanie odgałęzienia preizolowanego od istniejącej sieci kanałowej

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


6.18 Próba hydrauliczna (ciśnieniowa)

Próba ciśnieniowa i szczelności za pomocą wody powinna być wykonana zgodnie z PN-EN-13941.

W przypadku wykonania 100% kontroli radiograficznej zgodnie z EN 489 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.

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno - eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 23 / 38
		I- 11

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 - s- 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. 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. 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.

W komorach ciepłowniczych należy projektować: studzienki spustowe o wymiarach nie mniejszych niż 40cm x40cmx40cm w dnie komory, z przykryciem kratą, izolację termiczną stropu (od strony wnętrza komory) - w przypadku przykrycia gruntem o grubości mniejszej niż 0,35m 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.

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno-eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 24 / 38
		I - 11

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 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.

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. W przypadku wykrycia uszkodzeń elementy nie mogą być zainstalowane, należy je odłożyć i przekazać do zgłoszenia reklamacji.

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

Dla potrzeb budowy nowej lub przebudowy istniejącej sieci ciepłowniczej wykopy można wykonywać ręcznie lub mechanicznie przy użyciu koparek. Przy mechanicznym sposobie wykonywania wykopów, miejsca skrzyżowań z istniejącą infrastrukturą podziemną należy zlokalizować, odkopać sposobem ręcznym i wykonać zabezpieczenia występujących kolizji z zachowaniem stref bezpieczeństwa zgodnie z warunkami technicznymi właściciela uzbrojenia. Zabezpieczenia te podlegają odbiorowi przez zarządcę kolidującej infrastruktury. Głębokość wykopu wynika z rzędnych wysokościowych rurociągów sieci określonych w projekcie. Powinna ona umożliwiać takie posadowienie rurociągów by wielkość naziomu nie była mniejsza niż 0,4 m, oraz nie przekraczała 2,0 m. Każde odstępstwo w zakresie wyżej podanych głębokości posadowienia wymaga dodatkowych obliczeń konstrukcyjnych i ewentualnego zastosowania zabezpieczeń w postaci rur osłonowych lub płyt odciążających i z tego względu winno być uzgodnione z autorem projektu. Zalecana głębokość przykrycia rurociągów sieci preizolowanych wynosi: 0,7 do 1,0 m. Pionowe ściany wykopów o głębokości większej niż 1,0 m winny być umocnione zgodnie z odrębnymi przepisami bhp.

Szerokość wykopu jest uzależniona od średnic montowanych rurociągów. Zaleca się szerokość umożliwiającą zachowanie odległości 15 do 20 cm pomiędzy ścianą wykopu a rurą osłonową, oraz pomiędzy rurami osłonowymi - na poziomie ich układania.

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno - eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 25 / 38
		I- 11

Sposób posadowienia rur musi uwzględniać występujące warunki gruntowe.

Wykop do bez kanałowego układania rurociągów preizolowanych powinien być przygotowany zgodnie z punktem 6.2.

Dno wykopu należy zniwelować.

7.2 Roboty demontażowe

Przy wykonywaniu robót modernizacyjnych, tzn. wymiany rurociągów sieci na preizolowane, po trasie istniejących sieci ciepłowniczych kanałowych, zachodzi konieczność całkowitego lub częściowego demontażu elementów sieci. W celu ograniczenia kosztów tych robót dopuszcza się układanie przewodów preizolowanych sieci w istniejącym kanale po zdemontowaniu jedynie płyt przykrywających wraz z istniejącym rurarzem.

Demontaż rurociągów istniejących sieci wiąże się z usuwaniem i utylizacją odpadów uciążliwych (*wata szklana*) lub niebezpiecznych (jak azbest zawarty w płaszczach izolacji termicznych).

Sposób postępowania w przypadku stwierdzenia obecności azbestu przy wykonywaniu tych prac, został uregulowany w zakładowej instrukcji *I -51 Gospodarowanie odpadami*.

7.3 Podłoża i zasypki

Rurociągi sieci ciepłowniczych z rur preizolowanych w HDPE muszą być ułożone na podłożu o grub. 10 do 15 cm z piasku o granulacji od 0,2 do 2,0 mm z dopuszczalną zawartością do 10 % ziaren do 4,0 mm, pozbawionego w swym składzie gliny oraz kamieni i innych zanieczyszczeń a także odpadów mineralnych i organicznych.

Rurociągi sieci po ich zmontowaniu, wykonaniu wszystkich wymaganych prób i sprawdzeń oraz po usunięciu podkładów drewnianych i wysprzątaniu wykopu (również z opakowań po komponentach pianki i folii ochronnych muf), należy również zasypać warstwą piasku o minimalnej grubości 15 - 30 cm ponad wierzch rur osłonowych.

Pozostałą część zasypki wykonywać warstwami 20 - 30 cm, zagęszczając je kolejno do stopnia określonego w projekcie, materiałem w zależności od lokalizacji sieci:

- gruntem pochodzącym z wykopu bez kamieni, gliny i innych zanieczyszczeń - przypadku przebiegu sieci w terenach zielonych,
- piaskiem oraz wymaganą podbudową pod jezdniami i ciągami pieszymi.

Materiał zasypki – piasek czy grunt zasypowy powinny być zasypywane małymi porcjami do wykopu. Niedopuszczalne jest zsypywanie tych materiałów do wykopu jednorazowo, z samochodu – wywrotki wprost do wykopu.


Trasę ciepłociągu należy oznaczyć taśmą ostrzegawczą koloru fioletowego, umieszczoną ok. 20 - 30 cm ponad wierzchem rur osłonowych - nad każdym z rurociągów.

7.4 Układanie rur

Przed przystąpieniem do montażu rurociągu rury należy:

- dokonać pomiaru systemu alarmu ,
- ułożyć w wykopie.

W przypadku stwierdzenia uszkodzenia alarmu w przygotowanej do ułożenia rurze, należy ją oznaczyć i zgłosić do reklamacji, takiej rury nie wolno zamontować.

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno-eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 26 / 38
		I - 11

Zaleca się układanie rur na drewnianych podkładach grubości ok. 10 cm, umieszczonych na dnie wykopu w odstępach 2 + 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 + 15 cm (w przypadku gruntów nieprzepuszczalnych lub okresowego występowania wód gruntowych powyżej poziomu rur preizolowanych pod podsypką właściwą należy wykonać warstwę przepuszczalną o różnicowanej grubszej granulacji i o grubości ok. 10 cm).

7.5 Spawanie rur stalowych

Spawanie, występujące przy montażu i budowie sieci cieplnej 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 (WPS).

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°

DN500 max 1°

DN600 max 0,8°


należy unikać ukosowania w pobliżu podpór stałych oraz kompensatorów mieszkowych.

Rurociągi o grubościach ścianek:

- $g \leq 4$ mm można spawać acetylenowo - tlenowo,
- $g > 4$ mm należy spawać elektrycznie, elektrodą otuloną, półautomatem w osłonie CO₂, TIG

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 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.

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno - eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 27 / 38
		I- 11

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.

7.6 Kabel telemetryczny

Kabel telemetryczny **typu XZTKMXpw 5x2x0,8** układać wzdłuż nowego rurociągu, na całym odcinku nowoprojektowanej sieci ciepłej w topologii szeregowej (tj. od węzła do węzła). Kabel przymocować do rury powrotnej za pomocą opasek PCV (od strony wewnętrznej). Projektowaną trasę ułożenia kabla zaznaczyć na mapie –załączyć szkic.

Nowobudowany odcinek sieci teletransmisji należy połączyć z istniejącym kablem teletransmisyjnym. Istniejący kabel należy przeciąć w miejscu wpięcia nowej sieci teletransmisji, założyć mufę, połączyć jeden koniec kabla teletransmisyjnego w kierunku nowobudowanej sieci i powrócić kablem do miejsca rozłączenia sieci teletransmisyjnej.

Kabel telemetryczny w przejściach pod ulicami w rurze osłonowej HDPE Ø 50 mm Końce rury osłonowej uszczelnąć pianką poliuretanową.

W komorach rozgałęźnych sieci preizolowanej należy przewidzieć zapas kabla ok. 3 mb, w postaci pętli, w celu ewentualnego późniejszego wykonania połączenia z siecią w kierunku rozgałęzienia, którego zadanie nie obejmuje (zakładając iż ta sieć nie posiada teletransmisji).

W węzle ciepłym zostawić zapas kabla do podłączenia sterownika. Końce kabli teletransmisyjnych w węzłach, komorach itd. opisać tj. podać lokalizację jego początku.

Przy planowaniu sieci teletransmisyjnej należy uwzględnić możliwość położenia i podłączenia kabla teletransmisyjnego do blisko położonych komór (posiadających kabel teletransmisyjny).


Przed połączeniem nowej instalacji teletransmisji z istniejącą dokonać sprawdzenia kabli nowobudowanych i istniejących - pomiar ciągłości żył (w uzgodnieniu z DSC).

Wszystkie połączenia kabla teletransmisyjnego wykonać w mufach izolowanych np.: typu - **Osona złączowa do kabli małoparowych GELSNAP C** , połączenia muszą być trwałe wykonane np. poprzez lutowanie.

Do odbioru przedstawić schemat powykonawczy przebiegu sieci teletransmisyjnej z zaznaczeniem:

- miejsc łączenia (założenia muf) kabla teletransmisyjnego (namiary geodezyjne lub odległości od punktów charakterystycznych),
- pozostawionych zapasów kabla (w komorach i węzłach) z określeniem ich długości.

Wszystkie połączenia kabla teletransmisyjnego wykonać w mufach izolowanych np.: typu **Osona złączowa do kabli małoparowych GELSNAP C** , połączenia muszą być trwałe wykonane np. poprzez lutowanie.

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno-eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 28 / 38
		I - 11

7.7 Pomiary instalacji alarmowej i mufowanie

W okresie budowy dokładność połączeń i stan zawilgocenia pianki sprawdzany jest przy użyciu miernika MI 3121. W tym celu należy wykonać test pętli i oporności izolacji.

Test pętli polega na złączeniu ze sobą końcówek przewodów alarmowych z jednej strony elementu preizolowanego i pomiaru oporności drutu z drugiej strony przy pomocy miernika. Oporność ta powinna wynosić 0,012Ω/m przewodu. Pomiaru takiego należy dokonywać przy montażu kolejnych elementów, mierząc całkowitą pętlę powstającej sieci ciepłowniczej. Na początku pomiarów, z uwagi na małą długość pętli, wskazania będą miały minimalne wartości. Ze wzrostem długości pętli wartości oporności będą wzrastać. Wynik pomiaru na mierniku >199,99 MΩ świadczy o przerwie w obwodzie i niewłaściwym połączeniu przewodów.

Test oporności polega na pomiarze oporności izolacji między rurą stalową oraz przewodem pomiarowym. W tym celu przewody miernika należy podłączyć: jeden do oczyszczonej rury stalowej a drugi do przewodu alarmowego. Wskazanie omomierza na wyświetlaczu powinno wynosić dla nowych sieci minimum 30 MΩ/km drutu. Należy dążyć do tego aby pomiary nowej sieci wynosiły zawsze >199,99 MΩ.


Łączenie przewodów sygnalizacji alarmowej oraz sprawdzenie poprawności działania instalacji sygnalizacyjnej może być wykonywane przez specjalnie przeszkolonych pracowników). Pomiary pętli należy wykonywać w każdej mufie i bezpośrednio przed jej montażem, tak aby na bieżąco wyeliminować obecność zawilgoceń. Każdorazowe badanie tej instalacji z podaniem wyników pomiarów należy odnotować w dokumentacji. Projekt budowlany sieci winien zawierać rysunki projektowanych pętli i schemat połączeń.

Następnym, bardzo istotnym etapem montażu sieci po wykonaniu połączeń rur przewodowych, wykonaniu wymaganych badań tych spawów, prób ciśnieniowych oraz po połączeniu przewodów sygnalizacji alarmowej i jej sprawdzeniu - jest mufowanie oraz izolacja termiczna tych połączeń, wykonywane przez przeszkolonych pracowników z zachowaniem czystości elementów. Przed założeniem muf należy odpowiednio zabezpieczyć przewody alarmowe, poprzez zastosowanie podtrzymek na wszystkich drutach, koszulek termokurczliwych oraz filców.

Niezbędnym warunkiem prawidłowego wykonania montażu sieci i przyłączy z rur i kształtek preizolowanych jest zachowanie szczelności (hermetyczności) płaszcza osłonowego na całej długości rurociągów, ze szczególnym uwzględnieniem miejsc łączenia poszczególnych elementów - nasuwek (muf). Pianka poliuretanowa posiada bardzo dobre własności izolacyjne. W przypadku jednak zawilgocenia, szczególnie w wysokiej temperaturze otoczenia ulega szybkiej degradacji, traci te własności a pęczniąc rozrywa i niszczy powłokę płaszcza z HDPE, otwierając tym samym dostęp wody do rur przewodowych, powoduje ich korozję i perforację.

Mając na uwadze powyższe, nie dopuszcza się montażu sieci z elementów preizolowanych z uszkodzonym lub zdeformowanym płaszczem osłonowym, nie dopuszcza się również wykonywania czynności związanych z mufowaniem podczas wilgotnej pogody lub w czasie deszczu bez przykrycia namiotem i zapewnienia wewnątrz odpowiednich warunków temperaturowych i wilgotnościowych. Nie można ich wykonywać również w warunkach pogodowych ekstremalnych, tzn. przy ujemnych oraz wyższych od +40°C temperaturach zewnętrznych, bez dodatkowego wyposażenia w namioty spawalnicze, nagrzewnice do osuszania, itp..

Do łączenia rur osłonowych z HDPE prostych odcinków oraz kształtek preizolowanych w celu wykonania izolacji termicznej nie osłoniętych końców rur przewodowych w miejscach połączeń spawanych, służą odpowiednie złącza, nasuwki - usieciowane radiacyjnie mufy termokurczliwe i zgrzewane z HDPE. Mufy te, z klejem i mastyką uszczelniającą pod wpływem temperatury, obkurczane są obwodowo na końcach rur osłonowych łączonych odcinków.

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno - eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 29 / 38
		I- 11

Do obkurczania muf można przystąpić po wykonaniu prac spawalniczych, sprawdzeniu wizualnym tych złączy oraz po zbadaniu ich jakości metodą ultradźwiękową lub radiograficzną, wykonaniu próby ciśnieniowej rurociągów, a także po wykonaniu i sprawdzeniu połączeń instalacji sygnalizacyjno-alarmowej.

W tym celu, powierzchnie rur osłonowych w miejscach styku z mufami, po oczyszczeniu, osuszeniu i odtłuszczeniu należy aktywować poprzez przetarcie papierem ściernym o granulacji 80 - 100, a mufy po rozpakowaniu, należy nasunąć centrycznie na końce rur osłonowych otworem (otworami) do góry. Następnie, ostrożnie (ciągle zmieniając miejsce nagrzewania mufy) kontynuować ich obkurczanie podgrzewając ogniem palnika mieszaniny gazów propan butan. Złącza rur przewodowych o ile to możliwe zgrzewać metodą elektro-termooporową - prądem poprzez obwód z drutów oporowych w nich zatopionych. W celu wykonania izolacji termicznej, do przestrzeni złącza należy wlać wcześniej wymieszane 2 płynne komponenty pianki poliuretanowej w ilości przewidzianej przez dostawcę dla danej średnicy rur i zabezpieczyć otwory korkami będącymi w komplecie złącza. Po pewnym czasie, zależnym od temperatury zewnętrznej, wlane komponenty (zmieniając swój stan skupienia - w stały) ulegną trwałemu spienieniu usuwając jednocześnie z wnętrza powietrze i dokładnie wypełnią przestrzeń pomiędzy mufą a rurami przewodowymi. Następnie należy dokładnie oczyścić powierzchnie rur osłonowych wokół korków z ewentualnego nadmiaru pianki i innych zanieczyszczeń dodatkowo je uszczelnić poprzez zgrzanie korków stożkowych, zgodnie z zaleceniami producenta.

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.

Izocyjanian i polioliol - powinny być składowane w temperaturze pokojowej pod zamknięciem.

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° C gdyż następuje wtedy jego krystalizacja. W przypadku spadku temperatury chemikaliów poniżej + 18°C przed piankowaniem należy wstawić je do

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno-eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 30 / 38
		I - 11

ciepłego pomieszczenia aż do osiągnięcia przez nie temperatury +18°C + +22° 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 Spółki zarówno dla inwestycji własnych, jak i dla inwestorów obcych.

Inwestorzy obcy zobowiązani są do wystąpienia do Spółki o pełnienie nadzoru techniczno-eksploatacyjnego.

Do zlecenia należy dołączyć zatwierdzoną w EC dokumentację techniczną.

Nadzór winien być prowadzony zgodnie z Procedurą P3 – 03 „Wykonawstwo inwestycji”.

10.2 Odbiory

Zasady ogólne dla odbiorów sieci powinny być zgodne z Procedurą P3 – 03 „Wykonawstwo inwestycji”


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.

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno - eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 31 / 38
		I- 11

11.2 Schemat montażowy

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

- o dokładny schemat sieci ciepłowniczej z długościami (całkowitą i instalacyjną) oraz zaznaczonymi wszystkimi elementami sieci i rozkładem poduszek kompensacyjnych,
- o 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 kierownika budowy sprawującego nadzór nad budową z Spółki. Zasady dokumentowania budowy i odbioru sieci powinny być zgodne z Procedurą P3 – 03 „Wykonawstwo inwestycji”

11.3 Ewidencja sieci

Ewidencja sieci ciepłowniczych preizolowanych powinna być przeprowadzona w sposób przejrzysty. Należy wprowadzić numerację pętli instalacji alarmowych oraz 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) eksploatacja 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.

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno-eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 32 / 38
		I - 11

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 7 – Technologia Montażu.

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 PROJEKTOWA DLA SIECI I PRZYŁĄCZY ZALECENIA


12.1 DOKUMENTACJA PROJEKTOWA

Wykonanie sieci cieplnej preizolowanej winno być poprzedzone opracowaniem dokumentacji **projektowej** i uzgodnieniem jej w EC. Dokumentacja powinna uwzględniać wytyczne projektowe producenta rur preizolowanych oraz szczegółowe wytyczne techniczne zawarte w niniejszym opracowaniu.

Dokumentacja projektowa powinna zawierać :

- plan sytuacyjny ze zwymiarowanymi pomieszczeniami węzłów ciepłych
- opis techniczny
- **mapę z naniesioną trasą ciepłociągu**
- profil sieci
- **szczegółowe rozwiązania komór, studzienek zaworowych, przejść przez ścianę, schemat wykopu i jego poszerzenia w strefach kompensacyjnych, a także innych elementów projektu, jeżeli jest to niezbędne dla prawidłowego zrealizowania projektowanej sieci,**
- **schemat montażowy z naniesieniem lokalizacji i ilości poduszek kompensacyjnych,**
- schemat obliczeniowy (obliczenia wydłużeń termicznych)
- sposób odwadniania i odpowietrzania
- obliczenia wymiarów punktów stałych
- schemat instalacji alarmowej
- **zestawienie materiałów**

Projektant opracowaną przez siebie dokumentację projektową uzgadnia trzyetapowo:

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno - eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 33 / 38
		I- 11

1) **uzgodnienie trasy** projektowanej sieci wraz z armaturą i sposobem włączenia sieci projektowanej do istniejącej:

- plan zagospodarowania terenu (PZT) z wrysowanym projektem trasy infrastruktury ciepłowniczej (pliki w formacie pdf) – trasa ciepłociągu musi być zaproponowana z uwzględnieniem długości montażowych poszczególnych elementów systemu preizolowanego tj. szczególnie, trójników, zaworów, redukcji, kształtek przejściowych itp.

W związku z powyższym konieczne jest dostarczenie schematów uwzględniających długości montażowe ww. elementów,

- dokumentacja fotograficzna z wizji lokalnej na trasie infrastruktury ciepłowniczej i pomieszczeń węzłów (proszę o uwzględnienie konieczności zmniejszenia rozmiaru zdjęć),
- kopia Warunków Technicznych lub Specyfikacji Technicznej, z załącznikami graficznymi;

W/w dokumenty projektant przekaże drogą elektroniczną na adres: biuro@ecskierniewice.pl . EC uwagi do otrzymanych dokumentów oraz projektu, poprawione dokumenty przekazywać będą drogą elektroniczną. Po otrzymaniu akceptacji trasy drogą elektroniczną, w celu uzyskania finalnego uzgodnienia trasy, projektant dostarczy na sekretariat EC (ul. Przemysłowa 2) wersję papierową.

EC dokona uzgodnienia trasy w terminie 7 dni roboczych od otrzymania poprawnych dokumentów w wersji elektronicznej.

2) **uzgodnienie projektu budowlanego** (w przypadku konieczności uzyskania pozwolenia na budowę lub zgłoszenia zgodnie z wymogami Prawa Budowlanego):


- profile,
- rzędne,
- uzgodnienie profili i rzędnych z właścicielem nieruchomości (zwłaszcza uzgodnienie z deweloperem), na której posadowiona będzie infrastruktura ciepłownicza zawarte w oświadczeniu o wyrażeniu zgody na zajęcie nieruchomości na cele budowy infrastruktury ciepłowniczej, bądź na profilu i rzędnych,
- rzut pomieszczenia przeznaczonego na montaż węzła ciepłego.

W/w dokumenty projektant przekaże drogą elektroniczną na adres biuro@ecskierniewice.pl oraz 2 egzemplarze w wersji papierowej na sekretariat EC (ul. Przemysłowa 2), z których 1 egzemplarz zostaje w archiwum EC. Ważność takiego uzgodnienia wynosi 2 lata. Uwagi do otrzymanych dokumentów EC przekazywać będzie drogą elektroniczną.

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

3) **uzgodnienie projektu technicznego** (lub budowlano- technicznego w przypadku braku konieczności wcześniejszego uzyskania uzgodnienia projektu budowlanego):

- plan zagospodarowania terenu z wrysowanym projektem trasy infrastruktury ciepłowniczej w pliku o formacie dwg lub dxf, obejmujący tylko trasę sieci ciepłowniczej bez pozostałych elementów mapy, tzn. innego uzbrojenia, budynków itp. (współrzędne punktów projektowanych odcinków sieci w pliku tekstowym txt - początek odcinka, koniec odcinka, wszelkie załamania sieci).

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno-eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 34 / 38
		I - 11

- kompletny projekt techniczny zawierający szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne tj. schemat montażowy z układem poduszek kompensacyjnych, schemat instalacji alarmowej, rozwiązania komór, studzienek zaworowych, przejść przez ścianę, schemat wykopu i jego poszerzenia w strefach kompensacyjnych, zestawienie materiałów, a także innych elementów projektu, jeżeli jest to niezbędne dla prawidłowego zrealizowania projektowanej sieci, w pliku pdf.

W przypadku projektów realizowanych przez własnych projektantów EC Skierniewice 1 egzemplarz dokumentacji projektowej w wersji papierowej projektant uzgadnia z **Dyrektorem Technicznym** pod względem lokalizacji armatury na projektowanym zakresie sieci, pod kątem zastosowanych rozwiązań projektowych technologii związanej z przyszłą jej eksploatacją oraz zaprojektowanej instalacji alarmowej.

Po pozytywnej weryfikacji dokumentacji zgodnie z ww. wytycznymi kompletną dokumentację projektową projektant przekaże drogą elektroniczną na adres: adres_biuro@ecskierniewice.pl oraz 2 egzemplarze w wersji papierowej na sekretariat EC (ul. Przemysłowa 2), z których 1 egzemplarz zostaje w archiwum EC. Ważność takiego uzgodnienia wynosi 2 lata. Uwagi do otrzymanych dokumentów EC przekazywać będzie drogą elektroniczną.

EC dokona uzgodnienia **kompletnej dokumentacji projektowej** w terminie 7 dni roboczych od złożenia dokumentów w wersji papierowej na adres Użytkownika OC i elektronicznej.


Uwaga:

W przypadku rozbudowanych dokumentacji projektowych EC może dokonać uzgodnienia danego etapu w odpowiednio dłuższym terminie.

Uzgodnienia projektu w EC sp. z o.o. nie zwalnia projektanta z odpowiedzialności za przyjęte rozwiązania.

12.2 DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA


- Po wykonaniu sieci ciepłowniczej preizolowanej należy skompletować dokumentację odbiorową którą należy przygotować zgodnie z **Procedurą P3 – 03 „Wykonawstwo inwestycji”**.
- Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać w szczególności następujące dokumenty:
 - kopia pozwolenia lub zgłoszenia budowy (jeśli było wymagane);
 - protokół przekazania terenu pod budowę;
 - dziennik budowy (jeśli był wymagany);
 - oświadczenie kierownika robót o zakończeniu robót,
 - protokoły przekazania terenu dla władających po zakończeniu inwestycji;
 - protokół odbioru końcowego i przekazania do eksploatacji;
 - protokoły odbiorów częściowych (pogrupowane datami i ponumerowane);
 - protokół odbioru etapu robót;
 - sprawozdanie z badań spoin;

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno - eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 35 / 38
		I- 11

- protokół kontroli instalacji alarmowej;
 - powykonawcza mapa inwentaryzacyjna (powykonawcza inwentaryzacja geodezyjna) ;
 - Atesty, deklaracje na wbudowane materiały;
 - Kopie kart przekazania odpadów (ziemia, beton, asfalt, stal, wełna, azbest);
 - materiałów;
 - Projekt powykonawczy na opieczętowanym projekcie budowlano-technicznym z naniesionymi na czerwono zmianami oraz podpisem projektanta.. Projekt ten musi zawierać również powykonawczy schemat montażowy, alarmowy oraz ułożenia kabla transmisyjnego.
3. Kompletną dokumentacją powykonawczą Wykonawca przekaże EC Skierniewice, w formie elektronicznej (płyta CD ze skanami całej dokumentacji powykonawczej, oraz papierowej w 2 egzemplarzach (oryginał + kopia),*
- * - w przypadku wykonawstwa własnego EC Skierniewice, dokumentacja powykonawcza zostaje przekazana do DSC w formie papierowej - 1 egz.

Opis informacji, jakie powinny zostać zawarte na [powykonawczej inwentaryzacji geodezyjnej](#):

1. wszystkie wymagane prawem, zmierzone w terenie szczegóły montażu obiektu budowlanego (zgodne z obowiązującymi przepisami i Procedurą P3 – 03 „Wykonawstwo inwestycji”), uwzględniające przede wszystkim:
 - a) **szkice lokalizacyjne** z określeniem współrzędnych charakterystycznych punktów i załamań sieci, oraz zamontowane na rurociągach:
 - kompensatory mieszkowe,
 - studzienki rozgałęzieniowe (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, płaszcz rurociągów, trójników, redukcji, punktów stałych, spawów, usytuowania zasuw, zaworów i innej armatury zamontowanej na sieci, pomiarów spawów i instalacji alarmowej;
 - c) **miar wysokościowy** określający rzędną rurociągu z wyraźnym zaznaczeniem, czy podano oś rurociągu, czy górę płaszcz rury;
 - d) **miar 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 poziomym terenie, zamierzonych na trwałe elementy w terenie, umożliwiające lokalizację tych elementów po zakończeniu budowy


	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno-eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 36 / 38
		I - 11

13. DOKUMENTY ZWIĄZANE

- 1) Prawo budowlane Dz.U. 1994 Nr 89 poz. 414 (z późniejszymi zmianami),
- 2) Procedura P3 – 03 „Wykonawstwo inwestycji”,
- 3) Procedura P3 – 04 „Prace projektowe”,
- 4) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, (tekst jednolity - Obwieszczenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 10.05.2013 r. Dz. U. z 2012 r. poz. 1129).

14. ZAŁĄCZNIKI

Brak

	INSTRUKCJA ZSZ	Wydanie/data: 03/24.03.2026 r.
	Wytyczne techniczno - eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie	Strona 37 / 38
		I- 11

15. Wykaz zmian

Data	Nr strony	Zmiana	Nr wydania
24.03.2026	4	pkt. 5.1 podpunkt 7. dodano: "wraz z doborem i rozmieszczeniem poduszek kompensacyjnych,"	03/24.03.2026r.
	5	pkt. 5.1 zmieniono: „Dokumentacja projektowa wymaga uzgodnienia i akceptacji odpowiednich służb EC Sp. z o.o. w Skierniewicach” na „Dokumentacja projektowa wymaga uzgodnienia i akceptacji odpowiednich służb EC Sp. z o.o. w Skierniewicach zgodnie z pkt. 12 niniejszych wytycznych.”	
	5,6	pkt. 5.1 doprecyzowano warunki wyboru producenta systemów preizolowanych	
	6	pkt. 5.2. usunięto: „ 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.”	
	7	pkt.5.3. dopisano: „akredytowane” w odniesieniu do laboratorium, z którego dostawca zobowiązany jest przedstawić badania; zmieniono: „Protokół musi zawierać dodatkowo wartość średniej gęstości izolacji” na „Gęstość izolacji musi być zgodna z PN-EN 253”; usunięto „8”- numer tabeli w normie PN-EN 253.	
	8	pkt. 5.5. podpunkt 5 dodano: „dla rur do DN200 włącznie”; usunięto podpunkt 6; w podpunkcie 7 dodano: „(warstwa antydyfuzyjna do DN100 włącznie)” oraz w odniesieniu dla przyłączy: „DN25/140 – 80/250”; usunięto podpunkt 8	
	9	pkt. 5.6. dodano: „Pracownicy wykonujący pianowanie zespołu złącza powinni odbyć szkolenie z bezpiecznego użytkowania diizocyanianów i posiadać ważne zaświadczenie ukończenia powyższego szkolenia (szkolenie obowiązkowe co 5 lat).”	
	11	pkt. 5.9. doprecyzowano rodzaje trójników dopuszczonych do stosowania; uaktualniono nr obowiązującej normy; usunięto: „Grubość wzmocnienia/pogrubienia ścianki powinna być równa minimum grubości ścianki rury głównej”	
	19	pkt. 6.6. w tabeli zmieniono minimalne odległości od innych elementów infrastruktury dla rurociągów o średnicy DN250- DN500 oraz dla rurociągów o średnicy >DN600	
	21	pkt. 6.15.1- do zakresu badań nieniszczących złączy dodano badania ultradźwiękowe oraz określono normy zgodnie z którymi należy takie badanie przeprowadzić; określono metodę wykonywania 'wcinek”	
	22	pkt. 6.18 – zmieniono nazwę punktu z „Próba hydrauliczna” na „Próba hydrauliczna (ciśnieniowa)” oraz określona na podstawie jakiej normy można ją wykonać	
	27	pkt. 7 – dodano punkt 7.6 „Kabel telemetryczny”	
	31	pkt. 11.2 do podpunktu pierwszego dodano „i rozkładem poduszek kompensacyjnych”	
	33	pkt. 12 – Zmieniono nazwę punktu z „Dokumentacja techniczna” na Dokumentacja projektowa dla sieci i przyłączy – zalecenia poddiorowe dla eksploatorów”; Pkt. 12.1 - zmieniono „dokumentacja techniczna” na „dokumentacja projektowa”; zmodyfikowano zakres dokumentacji projektowej; w podpunkcie 1 dodano: „trasa ciepłociągu musi być zaproponowana z uwzględnieniem długości montażowych poszczególnych elementów systemu preizolowanego tj. szczególnie, trójników, zaworów, redukcji, kształtek przejściowych itp. W związku z powyższym konieczne jest dostarczenie schematów uwzględniających długości montażowe ww. elementów,”; w podpunkcie 2 dodano „lub zgłoszenia zgodnie z	



INSTRUKCJA ZSZ

Wydanie/data:
03/24.03.2026 r.

Wytyczne techniczno-eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie

Strona 38 / 38

I - 11

	34,35	<p>wymogami Prawa Budowlanego”; w podpunkcie 3 zmieniono „wykonawczego” na „technicznego”; dodano informacje o tym co powinien zawierać kompletny projekt techniczny; doprecyzowano kolejne kroki postępowania w przypadku projektów realizowanych przez własnych projektantów EC</p> <p>pkt. 12.2 – dodano podpunkt 2; „Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać w szczególności następujące dokumenty” oraz podpunkt 3: „Kompletną dokumentacją powykonawczą Wykonawca przekazuje EC Skierniewice, w formie elektronicznej (płyta CD ze skanami całej dokumentacji powykonawczej, oraz papierowej w 2 egzemplarzach (oryginał + kopia)...”; zmieniono „szkicu geodezyjnym” na „powykonawczej inwentaryzacji geodezyjnej”; usunięto „na szkicu geodezyjnym powinno być zawarte”; zmieniono „szkice polowe” na „szkice lokalizacyjne”</p>	
--	-------	---	--