
WYTYCZNE DO PROJEKTOWANIA I BUDOWY SIECI CIEPŁOWNICZEJ ORAZ PRZYŁĄCZY PREIZOLOWANYCH

Opracował:

Uzgodnił:

Zatwierdził:

.....

.....

.....

.....

.....

Spis treści

1. Podstawy prawne, normatywne i formalne	5
1.1. Definicje i pojęcia techniczne stosowane w dokumencie	5
1.2. Podstawa projektowania.....	5
1.3. Obowiązujące przepisy krajowe, normy i wymagania	6
1.3.1. Akty prawne	6
1.3.2. Rozporządzenia.....	6
1.3.3. Normy i wymagania.....	7
2. Wymagania projektowe i wykonawcze sieci ciepłowniczej	8
2.1. Informacje ogólne	8
2.2. Projekt budowlany	9
2.2.1. Podstawowa zawartość opracowania	9
2.2.2. Część opisowa	9
3. Ogólne zasady projektowania trasy sieci ciepłowniczej	9
3.1. Wymagania dotyczące trasowania sieci	9
3.2. Wymagane odległości od innych instalacji, kolizje, zbliżenia, skrzyżowania.	10
3.3. Wymagania dotyczące wykopu	11
3.4. Wymagania dotyczące podłoża	11
3.5. Wymagania dotyczące głębokości ułożenia rurociągów	12
4. Parametry techniczne sieci ciepłowniczej	12
4.1. Temperatura i ciśnienie robocze	13
4.2. Wymogi dotyczące kompensacji wydłużeń termicznych	13
4.3. Odgałęzienia, poduszki kompensacyjne, punkty stałe.....	13
4.3.1. Odgałęzienia.....	13
4.3.2. Poduszki kompensacyjne.....	13
4.3.3. Punkty stałe	14
4.4. Armatura odcinająca.....	14
4.4.1. Armatura odcinająca dla sieci preizolowanej.	15
4.4.2. Armatura odcinająca montowana w komorach	15
4.4.3. Wymagania techniczne dla armatury preizolowanej	15
4.4.4. Wymagania techniczne dla zaworów kulowych	16
Normy, które należy spełniać dla zaworów kulowych:.....	16

4.4.5.	Wymagania techniczne dla przepustnic na wodę sieciową	16
4.5.	Studzienki zaworowe	17
4.6.	Wymagania dla odwodnień i odpowietrzeń	17
5.	Rodzaje i dobór materiałów	18
5.1.	Specyfikacja rur i kształtek	18
5.2.	Wymagania dotyczące izolacji termicznej	19
5.3.	Złącza mufowe	20
5.4.	Materiały uszczelniające i montażowe	21
6.	System alarmowy	21
7.	Komory i studnie	22
7.1.	Wymagania dla komory ciepłowniczej	22
7.2.	Wymagania dla studni eksploatacyjnej	22
7.3.	Wymagania dodatkowe	23
8.	Kontrola i odbiór techniczny	23
8.1.	Informacje ogólne	23
8.2.	Dokumentacja odbiorowa	24

Dokument „**Wytyczne do projektowania i budowy sieci ciepłowniczej i przyłączy preizolowanych**” jest częścią systemu zapewnienia jakości na etapie opracowywania dokumentacji technicznej dla realizowanego projektu.

Wszelkie odstępstwa od wytycznych oraz rozwiązania projektowe nieuwzględnione w wymaganiach wymagają dodatkowych uzgodnień z MPEC Sp. z o.o. w Lesznie i muszą zostać zatwierdzone podpisem osoby odpowiedzialnej za realizację projektu.

Proponowane rozwiązania powinny być wykonalne, przedstawione w sposób czytelny, zgodnie z zasadami inżynierskimi, a także spełniać formalne i techniczne wymagania określone w warunkach wydanych przez MPEC Sp. z o.o. w Lesznie.

W celu zminimalizowania straty ciśnienia i energii, w trakcie projektowania należy zoptymalizować trasę sieci, skracając jej długość oraz ograniczając liczbę elementów kompensacyjnych do niezbędnego minimum.

1. Podstawy prawne, normatywne i formalne

1.1. Definicje i pojęcia techniczne stosowane w dokumencie

Zgodnie z zapisami ustawy Prawo energetyczne (Art. 3 pkt.11)

- **Sieci** – instalacje połączone i współpracujące ze sobą, służące do przesyłania lub dystrybucji paliw lub energii, należące do przedsiębiorstwa energetycznego¹;
- **Sieć ciepłownicza** – połączone ze sobą urządzenia lub instalacje, służące do przesyłania i dystrybucji ciepła ze źródeł ciepła do węzłów cieplnych²;
- **Przyłącze** – odcinek sieci ciepłowniczej doprowadzający ciepło wyłącznie do jednego węzła cieplnego albo odcinek zewnętrznych instalacji odbiorczych za grupowym węzłem cieplnym lub źródłem ciepła, łączący te instalacje z instalacjami odbiorczymi w obiektach.

1.2. Podstawa projektowania

Zgodnie z przepisami ustawy Prawo budowlane, rozpoczęcie realizacji projektu budowy lub przebudowy sieci ciepłowniczej wymaga uzyskania wcześniej prawomocnego pozwolenia na budowę lub dokonania zgłoszenia budowy i robót budowlanych, które nie wymagają pozwolenia na budowę.

Wyjątek stanowią fragmenty sieci, takie jak przyłącza, które mogą być realizowane bez konieczności przeprowadzania tej procedury administracyjnej, na podstawie artykułu 29a.1 Ustawy Prawo budowlane.

Dokumentacja projektowa powinna być przygotowana:

- na podstawie warunków technicznych wydanych przez MPEC Sp. z o.o. w Lesznie,
- zgodnie z przepisami ustawy Prawo budowlane,

¹ Zapis ten został szczegółowo określony w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 15 stycznia 2007r. dotyczącym szczegółowych warunków funkcjonowania systemów ciepłowniczych.

² W dalszej części opracowania, ze względu na realizację i zatwierdzanie projektów w ramach ustawy Prawo budowlane, będzie stosowany termin „sieci ciepłe” zgodnie z nazwami używanymi w tej ustawie.

- w formie określonej w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej dotyczącym szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.

Wszystkie projekty sieci ciepłowniczej lub jej fragmentów, które mają zostać podłączone do miejskiej sieci ciepłowniczej lub zasilane z węzłów podłączonych do tej sieci, muszą spełniać wymagania określone w tym opracowaniu.

1.3. Obowiązujące przepisy krajowe, normy i wymagania

Dokumentacja powinna być zgodna z obowiązującymi przepisami prawnymi oraz normami branżowymi.

1.3.1. Akty prawne

- Ustawa z dnia 07 lipca 1994 roku Prawo budowlane.
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 roku o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku o wyrobach budowlanych.
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku prawo ochrony środowiska.
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 roku prawo wodne.
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 roku o odpadach.
- Ustawa z dnia 20 maja 2016 roku o efektywności energetycznej.
- Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 roku o gospodarce nieruchomościami.
- Ustawa z dnia 23 lipca 2003 roku o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami.
- Ustawa z dnia 28 marca 2003 roku o transporcie kolejowym.
- Ustawa z dnia 15 grudnia 2000 roku o spółdzielniach mieszkaniowych.
- Ustawa z dnia 14 lipca 1983 roku o narodowym zasobie archiwalnym i archiwach.
- Ustawa z dnia 30 czerwca 2000 roku prawo własności przemysłowej.
- Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 roku Kodeks cywilny.
- Ustawa z dnia 4 lutego 1994 roku p prawie autorskim i prawach pokrewnych.

1.3.2. Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 stycznia 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemów ciepłowniczych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie.
- Ogólne Rozporządzenie o Ochronie Danych Osobowych 2016/679 (RODO).

- Inne wiążące rozporządzenia a nieujęte w niniejszym opracowaniu.

1.3.3. Normy i wymagania

1. PN-EN 253 – Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu;
2. PN-EN 488 – Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Kształtki – zespoły ze stalowych rur przewodowych, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu;
3. 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;
4. 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;
5. BN-77/8973-11 – Komory sieci ciepłych – wymagania branżowe.
6. PN-EN 10204 – Wyroby metalowe – Rodzaje dokumentów kontroli;
7. PN-EN 10216 – Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych;
8. PN-EN 10216 – Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy. Część 2: Rury ze stali niestopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej;
9. PN-EN 10217 – 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.
10. PN-EN 13480 – Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 2: Materiały;
11. PN-EN 13480 – Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 3: Projektowanie;
12. PN-EN 13480 – Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 4: Wykonanie i montaż;
13. PN-EN 13480 – Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 5: Kontrola i badania;
14. PN-EN 13941-1 Rurociągi ciepłownicze – Projektowanie i budowa podziemnych sieci ciepłowniczych z jedno- i dwururowych preizolowanych systemów zespolonych – Część 1: Projektowanie;
15. PN-EN 13941-2 Rurociągi ciepłownicze – Projektowanie i budowa podziemnych sieci ciepłowniczych z jedno- i dwururowych preizolowanych systemów zespolonych – Część 2: Montaż;
16. PN-EN 14419 – Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – System kontroli i sygnalizacji zagrożenia stanów awaryjnych;
17. PN-EN 15632 – Sieci ciepłownicze – System preizolowanych rur giętkich – Część 1: Klasyfikacja, wymagania ogólne i metody badań;
18. PN-EN 15632 – Sieci ciepłownicze – System preizolowanych rur giętkich – Część 4: Zespolone metalowe rury przewodowe; wymagania ogólne i metody badań.

19. PN-EN 15698 – Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Część 1: Zespół dwururowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu.
20. PN-EN 15698 – Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Część 2: Kształtki i zespół armatury ze stalowych rur przewodowych, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu.

Zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami, wszystkie stosowane urządzenia muszą posiadać odpowiednie atesty, certyfikaty, świadectwa dopuszczenia oraz wymagane decyzje administracyjne.

Normy i standardy zawarte w tym dokumencie stanowią podstawę do projektowania, realizacji dostaw, montażu oraz przeprowadzania odbioru technicznego sieci ciepłowniczych.

2. Wymagania projektowe i wykonawcze sieci ciepłowniczej

2.1. Informacje ogólne

Wykaz dokumentów i uzgodnień wymaganych przy realizacji sieci ciepłowniczej:

1. Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego (MPZP) dla danego obszaru lub – jeśli brak takiego planu – decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego.
2. Zgoda Miejskiego lub Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków na prowadzenie prac na terenach objętych rejestrem zabytków (jeśli ma zastosowanie).
3. Warunki techniczne wydane przez MPEC Sp. z o.o. w Lesznie.
4. Mapa sytuacyjno-wysokościowa do celów projektowych, uwzględniająca istniejącą infrastrukturę podziemną.
5. Wypis i wyrys z ewidencji gruntów i budynków.
6. Wykaz służebności gruntowych ustanowionych na rzecz MPEC Sp. z o.o. w Lesznie.
7. Uzgodnienia branżowe z właścicielami pozostałej infrastruktury technicznej.
8. Porozumienia z właścicielami nieruchomości, przez które przebiega planowana trasa sieci.
9. Plan sytuacyjny opracowany na aktualnej mapie do celów projektowych, uwzględniający projekt zagospodarowania terenu oraz przebieg trasy sieci ciepłowniczej.
10. Przeprowadzenie wizji lokalnej w miejscu inwestycji.
11. Instrukcje techniczne producentów dotyczące projektowania i budowy sieci ciepłowniczych.
12. Wymagane prawem decyzje i dokumenty środowiskowe (jeśli dotyczą inwestycji), np. zaświadczenie dotyczące obszarów Natura 2000, raport oddziaływania na środowisko itp.

2.2. Projekt budowlany

2.2.1. Podstawowa zawartość opracowania

Projekt musi zostać wykonany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609) oraz zgodnie z przepisami ustawy Prawo budowlane. W związku z tym dokumentacja budowlana powinna obejmować:

- Projekt zagospodarowania działki lub terenu, który składa się z części opisowej oraz graficznej, opracowanej na aktualnej mapie do celów projektowych.
- Projekt architektoniczno-budowlany, obejmujący zarówno część opisową, jak i rysunkową.

Projekt budowlany powinien zawierać wszystkie niezbędne dane, takie jak opisy, szkice, rysunki oraz obliczenia, które zapewnią możliwość realizacji danego przedsięwzięcia.

2.2.2. Część opisowa

Powinna obejmować:

- Przedmiot inwestycji wraz z podstawowymi danymi charakteryzującymi rozmiary inwestycji;
- Charakterystykę techniczną obiektu, z ewentualnym podziałem na zadania
- Rozwiązania budowlane i techniczno-instalacyjne nawiązujące do warunków terenowych występujących wzdłuż wytyczonej trasy;
- Informacje o warunkach geotechnicznych;
- Opis istniejącego stanu zagospodarowania terenu
- Omówienie możliwie występujących zagrożeń dla realizowanej sieci;
- Rozwiązania techniczno-budowlane w miejscach, charakterystycznych lub w miejscach o szczególnym znaczeniu dla funkcjonowania obiektu;
- Rozwiązania istotne ze względów bezpieczeństwa obiektu;
- Niezbędne obliczenia technologiczne, hydrauliczne, cieplne i wytrzymałościowe;
- Omówienie sposobu wykonania z uwzględnieniem warunków, gruntowo-wodnych, przeszkód terenowych, skrzyżowań itp.;
- Omówienie zabezpieczeń i stref ochronnych.

3. Ogólne zasady projektowania trasy sieci ciepłowniczej

Sieci ciepłownicze powinny być projektowane z uwzględnieniem terenu, jednak w sposób zapewniający możliwie najkrótszy przebieg, a przyłącza poprowadzone w taki sposób, aby rurociągi trafiały bezpośrednio do pomieszczenia węzła usytuowanego przy zewnętrznej ścianie budynku³.

3.1. Wymagania dotyczące trasowania sieci

Podczas projektowania trasy sieci ciepłowniczych należy unikać prowadzenia ich pod jezdniami, z wyjątkiem niezbędnych przejść poprzecznych. Sieć powinna przebiegać

³ Wymagania dotyczące pomieszczeń węzłów cieplnych są określone w instrukcji „Wytyczne do projektowania węzłów cieplnych”.

możliwie najkrótszą trasą, zapewniając jednocześnie zasilanie jak największej liczbie odbiorców.

Rurociągi powinny być układane w takich odległościach od zabudowy, aby umożliwiały ich późniejszą modernizację i naprawy, przy czym minimalne wymagane odstępki wynoszą:

- co najmniej 2,0 m dla rurociągów o średnicy poniżej DN200,
- co najmniej 3,0 m dla rurociągów o średnicy od DN250 do DN500,
- co najmniej 5,0 m dla rurociągów o średnicy DN600 i większej.

3.2. Wymagane odległości od innych instalacji, kolizje, zbliżenia, skrzyżowania.

1. Zalecane minimalne wymagane odległości rurociągów ciepłowniczych od budynków oraz innych przewodów infrastruktury podziemnej prowadzonych równolegle wynoszą:

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

Tabela 1. Minimalne odległości rurociągów ciepłowniczych od budynków i innej infrastruktury.

2. Zalecane minimalne odległości rurociągów pionowe na skrzyżowaniach i odcinkach o długościach $L < 5\text{m}$ rurociągów ciepłowniczych z innymi przewodami infrastruktury podziemnej wynoszą:

kanalizacja	do uzgodnienia z zarządcą sieci, jednak nie może być mniejsza niż 0,1 m
wodociąg	do uzgodnienia z zarządcą sieci, jednak nie może być mniejsza niż 0,1 m
kable elektroenergetyczne do 30kV	do uzgodnienia z zarządcą sieci, jednak nie może być mniejsza niż 0,1 m
kable elektroenergetyczne $>30\text{kV} \leq 110\text{ kV}$	do uzgodnienia z zarządcą sieci
gazociąg (podstawowa)	min. 0,2m z możliwością zmiany Dz.U. nr 139/01, poz. 97
sieci telekomunikacyjne	min. 0,5m z możliwością zmiany za zgodą właściciela

Tabela 2. Minimalne odległości pionowe na skrzyżowaniach i odcinkach o dł. $< 5\text{m}$ rurociągów ciepłowniczych z inną infrastrukturą.

3. Na skrzyżowaniach poprzecznych dopuszcza się układanie rurociągów preizolowanych zarówno nad, jak i pod innymi instalacjami infrastruktury podziemnej.

Nie wolno jednak prowadzić skrzyżowanych przewodów w strefie łoża piaskowego rurociągów preizolowanych.

W przypadku kolizji lub bliskiego sąsiedztwa, szczegółowe rozwiązania powinny zostać określone w dokumentacji projektowej, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz indywidualnymi uzgodnieniami z branżystami danego uzbrojenia podziemnego. Może to obejmować zastosowanie dodatkowych osłon ochronnych wokół rurociągu ciepłowniczego lub innych elementów infrastruktury.

4. Pod nawierzchniami dróg zaleca się umieszczanie rurociągów preizolowanych w stalowych, grubościennych rurach osłonowych z zabezpieczeniem antykorozyjnym lub, w uzasadnionych sytuacjach, w osłonach wykonanych z tworzyw sztucznych dopuszczonych do stosowania pod jezdniami danego typu. W wyjątkowych przypadkach rury ochronne powinny zostać zabetonowane, co musi być uwzględnione w dokumentacji projektowej.

3.3. Wymagania dotyczące wykopu

Minimalne wymiary wykopu (szerokość) powinny być dostosowane do średnic zastosowanych rurociągów i ich rozstawów przedstawionych w tabeli nr 3.

Średnica osłony D_c [mm]	Minimalny dystans	
	Między osłonami sąsiadujących rur [mm]	Między osłoną a ścianą wykopu [mm]
$D_c \leq 225$	150	150
$225 < D_c \leq 560$	250	250
$D_c > 560$	300	300

Tabela 3. Normatywny rozstaw rurociągów wg PN-EN 13941-1

Przy kształtowaniu geometrii systemu elementów preizolowanych w terenie należy każdorazowo uwzględniać indywidualne wymagania producenta wybranego systemu.

Szerokość wykopu powinna zapewniać możliwość swobodnego przemieszczania się pracowników wzdłuż rurociągów, po jednej lub obu ich stronach, w zależności od średnicy rur.

W przypadku sieci prowadzonych na terenach o dużym nachyleniu lub na stokach należy uwzględnić potencjalny efekt drenażowy wykopu.

W miejscach łączenia elementów preizolowanych należy zapewnić odpowiednie stanowisko pracy dla spawaczy i osób wykonujących mufowanie, spełniające następujące wymagania:

- minimalna długość: 1,5 m,
- minimalna odległość między rurą przewodową a dnem wykopu: 0,4 m,
- minimalna odległość między ścianką rury przewodowej a ścianą wykopu: 0,5 m.

3.4. Wymagania dotyczące podłoża

Łoże piaskowe to warstwa o minimalnej grubości 0,1 m, otaczająca rurociągi preizolowane i wypełniona niespoistym piaskiem od średniej do grubej granulacji, spełniającym następujące wymagania:

- ziarnistość: $0 \div 4$ mm,
- ziarna o zaokrąglonych krawędziach,
- krzywa przesiewu zgodna z normą PN-EN 13941.

Nie dopuszcza się stosowania materiałów o zmiennych właściwościach, takich jak samostabilizujące mieszanki piasku używane w budownictwie drogowym, ani piasków zawierających kamienie.

W przypadku niesprzyjających warunków gruntowych lub atmosferycznych, gdy istnieje ryzyko wypłukiwania piasku łoża (np. przez wody opadowe), należy zabezpieczyć tę strefę, owijając ją geowłókniną.

Łoże piaskowe nie może zawierać ani przecinać się z żadnym innym uzbrojeniem terenu.

3.5. Wymagania dotyczące głębokości ułożenia rurociągów

Minimalna jak i maksymalna warstwa gruntu nad rurociągami i elementami preizolowanymi musi być zgodna z zaleceniami producenta, obliczeniami projektowymi które to uwzględnią średnicę rurociągów, oraz przebiegu trasy.

W miejscach, gdzie nie można zapewnić wymaganej zasypki i gdzie rurociągi są narażone na znaczne obciążenia, należy zastosować żelbetowe płyty odciążające, układane na minimum 15 cm powyżej rurociągu.

Jeżeli rurociąg przebiega pod drogą należy zastosować płyty odciążające lub rury osłonowe zgodnie z projektem.

Dystans pomiędzy rurociągiem zasilającym a powrotnym powinien wynosić:

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

Tabela 4. Odległość między rurociągiem zasilającym a powrotnym.

Głębokość wykopu powinna być o maksymalnie 10 ± 15 cm większa od przewidywanego poziomu dolnej powierzchni rur preizolowanych, w zależności od średnicy rurociągu. Zaleca się, aby sieć z rur preizolowanych była układana powyżej najwyższego poziomu wód gruntowych.

W przypadku wykopów głębszych niż 1 m, wykonanych w gruntach niespoistych, należy zapewnić odpowiednie nachylenie skarp lub zastosować ich zabezpieczenie w postaci szalowania.

4. Parametry techniczne sieci ciepłowniczej

W leszczyńskim systemie ciepłowniczym preferuje się instalację podziemnych rurociągów sieciowych, wykonanych z preizolowanych rur i kształtek, które układa się w wykopie w zasypce piaskowej.

4.1. Temperatura i ciśnienie robocze

Miejska sieć ciepłownicza w Lesznie oraz przyłącza do węzłów cieplnych funkcjonują zgodnie z obliczeniowymi parametrami określonymi w tabeli nr 5.

Parametr pracy	sieć cieplna
temperatura zasilania	120°C
temperatura powrotu	75°C
ciśnienie maks.	2,5 MPa

Tabela 5. Parametry obliczeniowe

System przesyłowy zbudowany z rur preizolowanych powinien być przystosowany do pracy ciągłej przy temperaturze nośnika do 120°C, przy minimalnej trwałości: 30 lat i ciśnieniu roboczym: do 2,5MPa.

4.2. Wymogi dotyczące kompensacji wydłużeń termicznych

Trasa sieci powinna być zaplanowana w sposób umożliwiający naturalną kompensację wydłużeń termicznych poprzez odpowiednie zmiany kierunku, takie jak układy w kształcie L, Z lub U. Jeśli nie jest to możliwe (po uzgodnieniu z inwestorem), dla ochrony sieci przed naprężeniami można zastosować podgrzew wstępny lub naciąg wstępny z wykorzystaniem kompensatorów jednorazowych. Każdy kompensator musi być zaizolowany zgodnie z zasadami obowiązującymi dla rurociągów preizolowanych.

4.3. Odgałęzienia, poduszki kompensacyjne, punkty stałe

4.3.1. Odgałęzienia

Odgałęzienia w nowo projektowanych rurociągach powinny być realizowane przy użyciu preizolowanych trójników – zarówno prostopadłych, jak i równoległych – z odejściem skierowanym do góry.

W uzasadnionych przypadkach (po uzgodnieniu z inwestorem) odgałęzienia na eksploatowanych rurociągach ciepłowniczych należy wykonywać metodą wcinki na gorąco, bez konieczności przecinania głównego przewodu, zarówno w sieciach kanałowych, jak i preizolowanych.

Każde odgałęzienie powinno być dodatkowo wzmocnione poprzez zastosowanie nakładek wzmacniających. Wymagany minimalny stosunek średnicy odgałęzienia do średnicy rurociągu głównego wynosi:

- 1:6 dla rurociągów o średnicy $DN \leq 400$,
- 1:3 dla rurociągów o średnicy $DN > 400$.

W przypadku stosowania wcinki na gorąco, należy sporządzić zestawienie niezbędnych materiałów oraz szczegółowy rysunek wykonawczy wcinki.

4.3.2. Poduszki kompensacyjne

Stosowanie piankowych poduszek kompensacyjnych do obłożenia rurociągów w takich miejscach jak:

- strefy kompensacyjne,
- odgałęzienia,
- armatura preizolowana,
- redukcja średnic,

Obowiązujące zasady

Poduszki kompensacyjne należy montować na zewnątrz po obu stronach osłony, zgodnie z projektem.

Poduszki kompensacyjne należy montować w różnych warstwach w zależności od żądanej grubości oraz otulonych wokół odpowiednią osłoną ochronną.

Aby utrzymać temperaturę płaszcza osłonowego HDPE poniżej 50°C, należy przestrzegać zalecanych grubości stref kompensacyjnych, które zależą od metody ich wykonania. W przypadku większych przemieszczeń wierzchołków warto rozważyć budowę niszy kompensacyjnej, modyfikację geometrii sieci lub zastosowanie elementu kompensacji osiowej⁴.

4.3.3. Punkty stałe

Punkty stałe należy osadzać w blokach betonowych o wymiarach określonych w dokumentacji projektowej. Ich rozmieszczenie powinno uwzględniać zasady obliczania długości kompensowanych odcinków.

4.4. Armatura odcinająca

Preizolowaną armaturę odcinającą montowaną bezpośrednio w gruncie należy umieszczać w miejscach stabilnych, bez ryzyka przemieszczeń, a jej trzpień powinien znajdować się w studziencie.

Armaturę odcinającą zaleca się umieszczać w miarę możliwości poza obszarem jezdni, parkingów oraz terenów prywatnych.

Dla przyłączy do budynków z węzłami obcymi konieczny jest montaż zaworów odcinającego przed budynkiem.

Zawory odcinające należy montować na odejściach od sieci głównej w miejscach uzgodnionych z MPEC Sp. z o.o. w Lesznie.

Armatura odcinająca na rozgałęzieniach magistrali oraz sieci rozdzielczych powinna znajdować się możliwie jak najbliżej miejsca wcinki lub trójnika.

Armatura stosowana w MPEC Leszno musi spełniać wymagania obowiązujących normy i odpowiadać parametrom pracy sieci ciepłowniczej. Zawory oraz przepustnice muszą posiadać stosowną dokumentację potwierdzającą, jakość i bezpieczeństwo wyrobu zgodnie z obowiązującymi przepisami.

⁴ Norma PN-EN 13941-1 określa, że w przypadku ciągłej pracy ze stałą temperaturą temperatura osłony nie powinna przekraczać 50°C, natomiast dopuszczalna temperatura chwilowa może wynosić maksymalnie 60°C.

Przedstawione w projekcie rozwiązania i rozmieszczenie zaworów odcinających Wykonawca uzgodni z Zamawiającym na etapie projektu.

Armaturę odcinającą na sieciach należy projektować w miejscach uzasadnionych względami eksploatacyjnymi.

4.4.1. Armatura odcinająca dla sieci preizolowanej.

Należy stosować wyłącznie armaturę sieciową spełniającą warunki stawiane armaturze stosowanej w rurociągach preizolowanych układanych bezpośrednio w gruncie.

Zgodnie z wymaganiami MPEC Leszno w przypadku sieci preizolowanych, jako armaturę odcinającą należy stosować:

- do DN 150 mm - kulowe preizolowane, specjalistyczne zawory do preizolacji;
- DN 200 mm ÷ DN 250 mm - zawory kulowe kołnierzowe, wyposażone w przekładnie ślimakowe, umieszczone w komorach lub studniach eksploatacyjnych;
- $\geq$ DN 300 mm - przepustnice kołnierzowe z przeciwkołnierzem do wspawania, z uszczelnieniem „metal-metal”, wyposażone w przekładnie ślimakowe, umieszczone w komorach;
- armatura musi być wyposażona w wskaźnik położenia zintegrowany z trzpieniem.

4.4.2. Armatura odcinająca montowana w komorach

Zgodnie z wymaganiami MPEC Leszno w przypadku armatury odcinającej na rurociągach sieci ciepłej w komorach należy stosować:

- do średnicy DN 150 mm - zawory kulowe do wspawania z uchwytem ręcznym;
- DN 200 mm ÷ DN 250 mm - zawory kulowe kołnierzowe, wyposażone w przekładnie ślimakowe, umieszczone w komorach lub studniach eksploatacyjnych;
- $\geq$ DN 300 mm - przepustnice kołnierzowe z przeciwkołnierzem do wspawania, wyposażone w przekładnie ślimakowe;
- armatura musi być wyposażona w wskaźnik położenia zintegrowany z trzpieniem.

4.4.3. Wymagania techniczne dla armatury preizolowanej

Sieci preizolowane są kompletnym systemem podziemnych rurociągów ciepłowniczych stosowanym do przesyłu czynnika grzewczego, które muszą spełniać określone wymagania:

- maksymalna ciągła temperatura pracy $\geq 120^{\circ}\text{C}$;
- krótkotrwała temperatura pracy $\geq 140^{\circ}\text{C}$;
- trwałość użytkowa minimum 30 lat.
- maks. ciśnienie robocze do 2,5 Mpa.

Normy, które muszą spełniać zawory preizolowane:

- PN-EN 253 – Preizolowane rury i kształtki do sieci ciepłowniczych
- PN-EN 15698-1 – Zawory preizolowane do sieci ciepłowniczych – Część 1: Zawory odcinające

- PN-EN 15698-2 – Zawory preizolowane do sieci ciepłowniczych – Część 2: Zawory do regulacji przepływu
- PN-EN 13941-2 – Systemy preizolowane do sieci ciepłowniczych – Część 2: Zawory preizolowane

Uwaga: do oferty należy dołączyć kartę katalogową w języku polskim potwierdzającą jednoznacznie spełnienie niniejszych wymagań technicznych

4.4.4. Wymagania techniczne dla zaworów kulowych

Zawory w komorach ciepłowniczych muszą spełniać szereg technicznych wymagań, które zapewniają ich odporność na wysokie temperatury, ciśnienie, korozję, szczelność oraz trwałość w trudnych warunkach eksploatacyjnych.

Zawory te muszą być zaprojektowane w sposób, który zapewnia minimalizowanie strat ciepła oraz pełną niezawodność w trakcie eksploatacji w sieciach ciepłowniczych.

Normy, które należy spełniać dla zaworów kulowych:

- PN-EN 488 – Zawory do instalacji wodociągowych i ciepłowniczych;
- PN-EN 13725 – Zawory do instalacji ciepłowniczych z izolacją;
- PN-EN 12266-1, klasa A – Zawory przemysłowe – Próby ciśnieniowe i sprawdzanie szczelności;
- ISO 7005 – Zawory przemysłowe;
- PN-EN 15698 – Zawory i urządzenia kontrolne dla sieci ciepłowniczych.

Uwaga: do oferty należy dołączyć kartę katalogową w języku polskim potwierdzającą jednoznacznie spełnienie niniejszych wymagań technicznych

4.4.5. Wymagania techniczne dla przepustnic na wodę sieciową

- korpus stalowy odlewany, przyłącza kołnierzowe PN25 wg EN 1092-1 przylga wzniesiona, szerokość zabudowy wg ISO 5752 seria 13, górny kołnierz do montażu napędu zgodny z ISO 5211;
- uszczelnienie „metal na metal”;
- beztarciowe domknięcie dysku do gniazda momentem obrotowym (w przypadku napędów elektrycznych zamknięcie musi nastąpić w wyniku zadziałania wyłącznika momentowego, a nie drogowego) - potrójna mimośrodowość domknięcia „stożek-stożek”;
- gniazdo korpusu napawane staliem (będące integralną częścią korpusu - nieprzykręcane do korpusu);
- 100% szczelność 25 bar dwukierunkowa wg EN 12266-1 tabela A.5 klasa A, potwierdzona certyfikatem typu 3.1;
- sprężysty pierścień uszczelniający umieszczony w dysku, lamelowy metal-grafit, umieszczony pływająco w dysku;
- elastyczna metalowa spiralna uszczelka pod pierścieniem uszczelniającym;
- trzpień jednoczęściowy;
- wskaźnik położenia dysku zintegrowany z trzpieniem;
- tabliczka znamionowa ze stali nierdzewnej trwale przymocowana do kołnierza korpusu przepustnicy zawierająca znak CE z numerem jednostki notyfikowanej;
- nie dopuszcza się przepustnic z uszczelnieniem mieszanym, np. lamelowym stalowo – grafitowym;

Uwaga: do oferty należy dołączyć kartę katalogową w języku polskim potwierdzającą jednoznacznie spełnienie niniejszych wymagań technicznych, przykładowe fabryczne certyfikaty materiałowe typu 3.1.

4.5. Studzienki zaworowe

Studzienki zaworowe stosuje się w związku z montażem sieci cieplnej preizolowanej, jako zabezpieczenie trzpieni armatury odcinającej oraz odpowietrzającej. Konstrukcję studni wykonać z kręgów betonowych lub rur karbowanych studziennych (wymiar uzgodnić na etapie projektu tak, aby był swobodny dostęp do armatury). Obudowę należy wypełnić warstwą piasku a następnie dopełnić żwirem do poziomu kaptura zabezpieczającego. Należy zastosować wąż żeliwny DN 600, który musi być dostosowany do rodzaju nawierzchni terenu. Usytuowanie poziomu węża musi równać się z docelowym poziomem terenu. Po demontażu węża studni musi być zapewniony swobodny dostęp do trzpieni zaworów z pozycji pionowej zewnętrznej przy użyciu klucza nasadowego z przedłużką. Konstrukcja, nośność oraz sposób zabudowy studni kpl. z wężem musi gwarantować nośność wymaganą do danego miejsca.

4.6. Wymagania dla odwodnień i odpowietrzeń

Odwodnienie należy wykonać w najniższym punkcie sieci. Odwodnienia preizolowane dolne powinny być montowane z odprowadzeniem do studzienek lub komór, umożliwiając spust wody grawitacyjnie, zgodnie z dokumentacją budowlaną.

Rodzaj i lokalizację odwodnień (dolnych lub górnych) należy każdorazowo uzgadniać z MPEC sp. z o.o. w Lesznie.

Odwodnienia dolne powinny być instalowane w komorach, natomiast odwodnienia preizolowane górne można montować bezpośrednio w gruncie. Odwodnienia górne mogą być zintegrowane z armaturą odcinającą w systemie preizolowanym.

W przypadku odwodnień górnych umieszczonych w studzienkach, armatura odwadniająca powinna być wyposażona w szybko-złączkę strażacką zabezpieczoną zaślepką i umiejscowioną bezpośrednio pod wężem studni, aby zapewnić łatwy dostęp do obsługi.

W sytuacji wymiany sieci w istniejącej trasie zaleca się wykorzystanie już istniejącej komory w miejscu planowanego odwodnienia rurociągów.

Odpowietrzenia w sieci mogą być zintegrowane z armaturą odcinającą w jednej preizolacji. Zaleca się projektowanie odpowietrzeń w najwyższym punkcie sieci cieplnej, przy długich (powyżej 200m) odcinkach sieci i dużych spadkach (powyżej 5%).

Armatura odpowietrzająca umieszczona w studziencie powinna być wykonana ze stali nierdzewnej, wyposażona w szybko-złączkę strażacką z zabezpieczającą zaślepką oraz umiejscowiona bezpośrednio pod wężem studni, aby zapewnić łatwy dostęp do obsługi.

Odpowietrzenie przyłączy powinno być realizowane, jeśli to możliwe, w węzłach cieplnych. Króciec odpowietrzający na rurociągu należy skierować do góry, a rurę odprowadzającą ustawić w dół, na wysokości 30 cm ponad poziomem terenu.

5. Rodzaje i dobór materiałów

Projektowanie podziemnych sieci ciepłych z rur preizolowanych powinno odbywać się zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13941: 2010 „Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych”.

System preizolowany (mufy, odgałęzienia, rury, kolana oraz pianka) stosowany na budowie ma pochodzić w całości z produkcji jednego producenta, gdyż zamawiający wymaga gwarancji na cały system preizolowany.

5.1. Specyfikacja rur i kształtek

Fabrycznie preizolowany system rurowy spełniający wymagania normy PN-EN 253 do bezpośredniego układania w gruncie. Powinien ponadto spełniać n/w wymagania:

- rury preizolowane w zakresie **DN20÷DN200** stosować typu **CONTI** z barierą antydyfuzyjną;
- **minimalna grubość ścianki ma wynosić: 3,2mm (w zakresie do DN65 jest to większa grubość niż wynikająca z normy PN-EN 253 (Tabela 1));**
- współczynnik przewodności cieplnej zespołu rurowego rur produkowanego metodą tradycyjną **$\lambda_{50} \leq 0,0270 \text{ W/m}\cdot\text{K}$** mierzony w temperaturze +50 °C (wg PN-EN ISO 8497 lub PN-EN 253) - **potwierdzony badaniami przeprowadzonymi przez niezależny, akredytowany Instytut Badawczy**, w co najmniej trzech temperaturach rury przewodowej 80°C ± 10 °C, w odniesieniu do średniej temperatury izolacji t = 50 °C (dotyczy rur w zakresie średnic **DN250÷DN1000**);
- współczynnik przewodności cieplnej zespołu rurowego rur **CONTI** z barierą antydyfuzyjną **$\lambda_{50} \leq 0,0240 \text{ W/m}\cdot\text{K}$** mierzony w temperaturze +50 °C (wg PN-EN ISO 8497 lub PN-EN 253) - **potwierdzony badaniami przeprowadzonymi przez niezależny, akredytowany Instytut Badawczy**, w co najmniej trzech temperaturach rury przewodowej 80°C ± 10 °C, w odniesieniu do średniej temperatury izolacji t = 50 °C (dotyczy rur pojedynczych **DN20÷DN200**);
- długość nie izolowanego końca rury stalowej - **min. 200 mm**, przygotowane do spawania - badanie wg PN - EN 253 oraz PN - ISO 6761;
- wytrzymałość na ścinanie w kierunku osiowym minimum 0,12MPa w temperaturze pokojowej i minimum 0,08MPa przy temperaturze rury przewodowej 140°C badanie wg PN - EN 253;
- producent systemu rur preizolowanych musi posiadać certyfikat **ISO 9001** oraz certyfikat **Euroheat and Power**;
- rury preizolowane muszą posiadać **warstwę antydyfuzyjną** w postaci folii aluminiowej na styku: płaszcz osłonowy - pianka poliuretanowa, która skutecznie zablokuje dyfuzję gazów z pianki PUR (dotyczy rur pojedynczych **DN20÷DN200**) potwierdzone zapisem w Aprobacie Technicznej lub KOT;
- dostępne długości rur stalowych powinny wynosić 6 m, 12 m lub 16 m, z tolerancją długości +15/-0 mm. Rury nie mogą posiadać szwów obwodowych na całej ich długości.

Rury przewodowe stalowe:

- rury stalowe czarne w gatunku **P235GH**, wg PN-EN 10216-2; o powierzchni o stopniu rdzy A, B oraz C wg ISO 8501-1, tolerancje wymiarów rur oraz ich masy

- powinny być zgodne z PN-EN 253 tabela 3, 4;
- stan powierzchni przed zaizolowaniem powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 253 p. 4.2.4; stopień czystości zewnętrznej powierzchni rury przed jej oczyszczeniem A, B, lub C wg PN- ISO 8501-1, bez śladów korozji wżerowej;
 - stalowa rura przewodowa nie może posiadać spawów poprzecznych, połączeń gwintowanych, kołnierzowych i innych;
 - rury stalowe muszą posiadać oznakowanie wskazujące: producenta, gatunek stali i znak kontroli jakości;
 - **wszystkie rury stalowe przeznaczone do budowy preizolowanego przyłącza ciepłowniczego wysokich parametrów, mają posiadać świadectwo odbioru 3.1 wg PN-EN 10204;**
 - nie dopuszcza się do występowania szwów obwodowych na długości rury,
 - końce rur muszą być ukosowane zgodnie z norma PN - ISO 6761.

Trójniki preizolowane:

- **dopuszcza się jedynie trójniki prefabrykowane;**
- dopuszcza się stosowanie trójników w wykonaniu, zgodnym z norm PN-EN 448, punkt 4.1.4. za wyjątkiem bezpośredniego przyspawania rury odgałęźnej do rury głównej,

Dopuszcza się trójniki wykonane jako:

- kute,
- z szyjką spawana lub wciągana.

Zwężki:

- nie dopuszcza się do stosowania zwęzek stalowych wykonanych metodą zwijania i wycinania;
- dopuszcza się wyłącznie zwężki symetryczne stalowe wykonane metodą ciągnienia z rur bezszwowych, spawanych doczołowe do prostych odcinków rur o różnych średnicach.

5.2. Wymagania dotyczące izolacji termicznej**Płaszcz osłonowy**

- płaszcz osłonowy PEHD stosowany w procesie produkcji rur i elementów preizolowanych musi być wykonany z polietylenu wysokiej gęstości PEHD, jako rura gładka bez szwu i spełniać wymagania normy PN - EN 253;
- płaszcz osłonowy może być rurą wyprodukowaną w odrębnym procesie albo może być wykonany bezpośrednio, poprzez wytłaczanie na izolację;
- w przypadku rur produkowanych metodą ciągłą (CONTI) – konieczna jest bariera dyfuzyjna w postaci folii aluminiowej na styku pianki i wewnętrznej powierzchni płaszcza;
- dla płaszczy osłonowych produkowanych metodą nieciągłą (wtrysku płynnej pianki w przestrzeń pomiędzy rurę stalową a rurę osłonową) wraz z ofertą należy dostarczyć **kopie protokołów kontroli obróbki koronowania wewnętrznej**

powierzchni rur osłonowych potwierdzające uzyskanie wysokiej przyczepności izolacji poliuretanowej do rury osłonowej o minimalnej wartości 50mN/m na minimum 75% obwodu rury.

Izolacja cieplna

- izolację cieplną ma stanowić sztywna **pianka poliuretanowa spieniana cyklopentanem** i spełniać wymagania normy PN-EN 253;
- nie dopuszcza się spieniania za pomocą freonów twardych i miękkich oraz CO₂;
- pianka poliuretanowa musi stanowić jednorodną strukturę komórkową, zamkniętą;
- trwałość sztywnej pianki izolacyjnej musi wynosić minimum 30 lat;
- gęstość pianki odniesiona do jej objętości całkowitej, łącznie z przestrzenią niewypełnioną min. 60 kg/m³;
- odporność termiczna (temperatura pracy ciągłej): 120°C, z możliwością przekroczeń temperatury do 140°C, zgodnie z normą PN-EN 13941-1, suma okresów występowania temp. 140°C nie może przekroczyć 300 godz./rok;
- chłonność wody po 90 min gotowania nieprzekraczająca 10% w stosunku do początkowej objętości próbki;
- stosować piankę PUR o następujących współczynnikach przewodności cieplnej:
 - o rury o średnicach **DN 20÷DN 200mm** muszą posiadać współczynnik przewodności cieplnej **$\lambda_{50} \leq 0,024 \text{ W/m}\cdot\text{K}$** przy gęstości pianki $q_{\text{pur}} \geq 60 \text{ kg/m}^3$;
 - o rury o średnicach od **DN 250mm** muszą posiadać współczynnik przewodności cieplnej **$\lambda_{50} \leq 0,027 \text{ W/m}\cdot\text{K}$** przy gęstości pianki $q_{\text{pur}} \geq 60 \text{ kg/m}^3$;
- badanie przewodności cieplnej λ_{50} dla rury preizolowanej powinno być potwierdzone przez niezależną jednostkę badawczą i być przeprowadzone na rurze producenta oferowanego systemu rur preizolowanych.
- Dostawca jest zobowiązany do podania wraz ze świadectwem badań współczynnika przewodzenia ciepła, składu i zawartości gazu w komórkach izolacji;
- grubość izolacji na rurociągach zasilających i powrotnych wynika z projektu i musi być uzgodniona z MPEC L-no.

5.3. Złącza mufowe

- mufy muszą spełniać wymagania określone w normie PN-EN 489, nie dopuszcza się stosowania muf nasuwkowych i termokurczliwych niesieciowanych;
- nie dopuszcza się otulin ze sztywnej pianki PUR (tzw. łupek);
- system złącza musi umożliwiać kontrolę szczelności złącza za pomocą powietrza o ciśnieniu min. 0,2 bar przed zaizolowaniem za pomocą płynnej pianki PUR oraz powinien umożliwiać montaż złącz po wykonaniu spawania rur stalowych i wykonaniu próby ciśnieniowej;
- naprawa nieszczelnych złącz musi być możliwa bez konieczności cięcia rury stalowej;
- **oferent wraz z ofertą jest zobowiązany przedstawić pozytywne wyniki badań muf obciążenia gruntem złącza oraz próby przepuszczalności wody**

zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 489 wykonane przez niezależną instytucję;

- zamknięcia otworów wlewowych dopuszcza się tylko za pomocą korków zgrzewanych (wtapianych) stożkowych wykonanych z PEHD;
- dla średnic płaszcza osłonowego $D_z = 315 \text{ mm}$ do $D_z = 1200 \text{ mm}$ złącza mufowe muszą być o konstrukcji zamkniętej po obwodzie.

5.4. Materiały uszczelniające i montażowe

Poduszki kompensacyjne

- Pyty kompensacyjne z polietylenowego laminatu piankowego, sieciowanego, odpornego na korozję oraz działanie gryzoni i chemikaliów o gęstości minimalnej $32 \pm 4 \text{ kg/m}^3$ i grubości min. 40 mm.

Pierścienie uszczelniające

- pierścienie z kauczuku polichloroprenowego lub gumy specjalnie profilowany do uszczelnienia przejścia przez przegrodę budowlaną.

Uwaga: Pozostałe materiały uszczelniające i montażowe wg. specyfikacji producenta systemu preizolowanego.

6. System alarmowy

- rury preizolowane powinny być uzbrojone w system alarmowy impulsowy typu „nordyckiego”, zgodnie z obowiązującymi wymaganiami technicznymi;
- rury i prefabrykowane elementy powinny zawierać w izolacji co najmniej dwa niezaizolowane druty alarmowe z miedzi, każdy o przekroju $1,5 \text{ mm}^2$.
 - o dla średnic $DN < 300$ rura powinna posiadać 2 przewody alarmowe;
 - o dla średnic $DN \geq 300$ rura powinna posiadać 4 przewody alarmowe.
- nie zezwala się na użycie jakichkolwiek elektronicznych komponentów systemu alarmowego w połączeniach mufowych;
- system alarmowy powinien umożliwiać zarówno lokalizację usterek, jak i centralne monitorowanie sieci ciepłowniczych;
- podczas układania rurociągów wyposażonych w dwa przewody alarmowe, powinny one znajdować się w górnej części rury.;
- w przypadku rurociągów z czterema przewodami alarmowymi należy utworzyć dwie pętle alarmowe: górną i dolną.
- pętle pomiarowe muszą być umieszczone w hermetycznych puszkach o stopniu ochrony IP65;
- przewody w mufach należy łączyć za pomocą tulejek zaciskowych, a następnie lutować.
- rekomenduje się wykorzystanie największej możliwej i uzasadnionej liczby bezinwazyjnych punktów dostępu do przewodów systemu alarmowego;
- w sieciach ciepłowniczych magistralnych punkty pomiarowe umożliwiające bezinwazyjne odłączanie przewodów alarmowych powinny być rozmieszczone nie rzadziej niż co 300 metrów wzdłuż pętli pomiarowej;

- połączenia systemu alarmowego muszą być wykonane zgodnie z dołączonym do projektu schematem instalacji alarmowej.

7. Komory i studnie

7.1. Wymagania dla komory ciepłowniczej

- projekt powinien być zgodny z normą BN-77/8973-11 dotyczącą komór sieci ciepłowniczych.
- komora musi być wyposażona w co najmniej dwa żeliwne włazy DN600, zabezpieczone przed kradzieżą i dostępem osób nieuprawnionych (np. poprzez zastosowanie śrub blokujących) oraz drabinki.;
- zamiast pierwszego stopnia drabiny żłazowej, można zastosować półkę w obudowie komory;
- należy zapewnić wolną przestrzeń w świetle każdego wjazdu;
- minimalna wysokość w świetle powinna wynosić 2,0 m;
- jeśli strop komory znajduje się na głębokości większej niż 30 cm poniżej poziomu terenu, należy zastosować szyby włazowe;
- średnica wewnętrzna wjazdu powinna mieścić się w zakresie 80-90 cm;
- pierwszy stopień drabinki powinien znajdować się na głębokości 40-50 cm od górnej krawędzi wjazdu;
- konieczne jest docieplenie stropu;
- komora powinna być wyposażona w system odwodnienia;
- dno komory musi być wyposażone w studzienkę spustową, przykrytą kratą;
- niezbędna jest wentylacja nawiewna i wywiewna;
- wewnątrz komory należy malować jasnymi farbami wodoodpornymi.

7.2. Wymagania dla studni eksploatacyjnej

Studnie eksploatacyjne to obiekty, w których znajdują się rurociągi oraz armatura odcinająca, odwadniająca lub odpowietrzająca, wymagające regularnej konserwacji, takiej jak malowanie czy wymiana. Są one mniejszym odpowiednikiem komór, a ich wielkość zależy od warunków terenowych oraz średnicy rurociągów.

- minimalna średnica wewnętrzna studni eksploatacyjnej wynosi 1200 mm;
- w przypadku studni kwadratowych minimalne wymiary wewnętrzne to 1,2 × 1,2 m;
- osłona polietylenowa rury preizolowanej powinna być wprowadzona do wnętrza studni na minimum 15 cm;
- studnia powinna być wyposażona w żeliwny wjazd o średnicy 600 mm, a w jego świetle nie mogą znajdować się żadne wystające elementy ani rurociągi;
- głębokość studni musi być taka, aby odległość od zewnętrznej powierzchni osłony rurociągu preizolowanego do jej dna wynosiła minimum 500 mm, przy czym minimalna wysokość studni nie może być mniejsza niż 1,8 m.

W studniach z kręgów o średnicy DN1500 i większej oraz o głębokości 1500 mm i większej oraz we wszystkich studniach lokalizowanych w pasach drogowych i ciągach komunikacyjnych należy projektować płyty denne.

Usytuowanie wężu do studni musi umożliwiać zamykanie i otwieranie armatury z poziomu terenu. Trzpienie zaworów powinny znajdować się w świetle wężu.

W przypadku armatury zlokalizowanej w studniach z kręgów betonowych poniżej metra głębokości należy przewidzieć montaż drabiny.

7.3. Wymagania dodatkowe

- komory i studzienki wyposażone w armaturę odwadniającą muszą zawierać studzienki schładzające, a projekt powinien określać metodę ich opróżniania, np. poprzez zastosowanie pompy odwadniającej lub połączenie z kanalizacją;
- zewnętrzne obudowy komór i studzienek ciepłowniczych muszą być odporne na wilgoć. Jeśli są one zlokalizowane w gruntach nawodnionych, należy zastosować specjalistyczne materiały hydroizolacyjne, które powinny być uwzględnione w projekcie budowlanym komory/studzienki;
- lokalizacja komór oraz studni powinna być projektowana w miejscach łatwo dostępnych o każdej porze dnia, tj.:
 - poza pasami jezdni;
 - poza parkingami,
 - poza terenami prywatnych nieruchomości;
 - poza miejscami strzeżonymi;
- dla armatury odcinającej, odpowietrzającej i/lub odwadniającej o średnicy DN > 300 mm należy stosować komory betonowe z płytą denną oraz dwoma otworami, umieszczonymi w najbardziej oddalonych od siebie miejscach przykrycia komory, aby zapewnić lepszą wentylację i dostęp do armatury. Średnica wężu powinna wynosić co najmniej 600 mm.

8. Kontrola i odbiór techniczny

8.1. Informacje ogólne

Proces budowy sieci ciepłowniczych powinien być dokumentowany zgodnie z wymogami prawa budowlanego, obejmując m.in.:

- zgłoszenie lub pozwolenie na budowę;
- dziennik budowy (jeśli jest wymagany);
- harmonogram prac;
- Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia;
- Instrukcję Bezpiecznego Wykonywania Robót Budowlanych.

Prace budowlane mogą rozpocząć się dopiero po wcześniejszym poinformowaniu dostawcy ciepła o planowanym terminie rozpoczęcia inwestycji, zgodnie z art. 41 ust. 4 Prawa budowlanego z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz.U.2016.290 z późniejszymi zmianami).

W trakcie budowy sieci przeprowadzane są częściowe odbiory robót zanikowych, które polegają na ocenie jakości elementów ulegających zakryciu przed zakończeniem wszystkich prac budowlano-montażowych. W odbiorach tych musi uczestniczyć przedstawiciel MPEC sp. z o.o. w Lesznie.

Po zakończeniu montażu instalacji elektrycznej, ale przed odbiorem komory ciepłowniczej, należy przeprowadzić testy i pomiary elektryczne.

Jeżeli przepisy tego wymagają, z każdego odbioru częściowego należy sporządzić protokół, który będzie załącznikiem do protokołu końcowego.

Odbiorom częściowym podczas budowy sieci ciepłowniczej podlegają następujące etapy:

- wykonanie warstwy podsypki piaskowej;
- montaż instalacji alarmowej wraz z pomiarami;
- montaż kompensatorów jednorazowych dla kompensacji wydłużeń;
- wydłużenia rurociągów w celu naciągu termicznego;
- przepłukanie rurociągów;
- przeprowadzenie prób ciśnieniowych;
- zasypanie rurociągów;
- wykonanie powłok antykorozyjnych, izolacji oraz osłon ochronnych (w przypadku tradycyjnych technologii sieci);
- próby szczelności;
- kontrola jakości spoin spawalniczych;
- montaż instalacji elektrycznej w komorach.

8.2. Dokumentacja odbiorowa

Wykonawca, przystępując do odbioru końcowego, zobowiązany jest dostarczyć następującą dokumentację:

- zaktualizowany projekt budowlany lub techniczny uwzględniający ewentualne zmiany wprowadzone podczas realizacji inwestycji;
- atesty urządzeń i materiałów, certyfikaty zgodności lub deklaracje zgodności z normami krajowymi i europejskimi, a także potwierdzenia nadania znaków bezpieczeństwa (np. CE) – dotyczy to wyłącznie dostawców zewnętrznych;
- dokumentacja techniczno-ruchowa urządzeń wchodzących w skład wyposażenia sieci;
- uprawnienia spawaczy;
- protokoły badań, prób oraz odbiorów częściowych, a także wyniki pomiarów instalacji systemu alarmowego;
- geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza sieci ciepłowniczej z oznaczeniem kluczowych punktów pomiarowych, obejmujących:
 - zmiany kierunku przebiegu rurociągu (np. kolana, załamania),
 - miejsca rozgałęzień (np. trójniki),
 - zmiany średnicy przewodów (np. redukcje, rozszerzenia),
 - lokalizację armatury regulacyjnej i pomiarowej,
 - punkty stałe,
 - miejsca połączeń mufowych,
 - punkty przejść rurociągu przez ściany budynków i komór.
- inwentaryzacja geodezyjna powinna zawierać:
 - sporządzony plan sytuacyjny (w skali 1:500),
 - szkice polowe niezbędne do opracowania planu, zawierające oznaczenia punktów pomiarowych oraz wartości wysokościowe,

- wydruk współrzędnych geograficznych wszystkich pikiet ze szkiców polowych opracowania dla potrzeb mapy numerycznej,
- pisemne zestawienie okresów gwarancyjnych oraz harmonogram przeglądów gwarancyjnych;
- protokół kontroli jakości połączeń spawanych;
- dokumentację odbioru terenów i działek;
- protokół z przeprowadzonego ruchu próbnego sieci;
- protokół z badania instalacji alarmowej sieci po jej napełnieniu czynnikiem grzewczym.