

**KPEC**

[www.kpec.bydgoszcz.pl](http://www.kpec.bydgoszcz.pl)  
Komunalne Przedsiębiorstwo  
Energetyki Ciepłej Sp. z o.o.  
ul. Ks. J. Schulza 5  
85-315 Bydgoszcz

**WYMAGANIA TECHNICZNE  
DO PROJEKTOWANIA SIECI  
CIEPŁOWNICZYCH**

Edycja: Nr 2  
Data edycji: 10.2020

# **WYMAGANIA TECHNICZNE**

**KOMUNALNEGO PRZEDSIĘBIORSTWA ENERGETYKI CIEPŁEJ SP. Z O.O. W BYDGOSZCZY  
DO PROJEKTOWANIA SIECI CIEPŁOWNICZYCH**

## KARTA ZMIAN

Edycja	Wprowadzona zmiana	Strona
Nr 2	Dostosowanie zawartości dokumentu do wprowadzonych zmian w nowelizacji <i>Prawa budowlanego z dnia 13 lutego 2020r. oraz Rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego</i>	4, 5, 6, 21

## SPIS TREŚCI

1.0	INFORMACJE WSTĘPNE .....	4
2.0	ZASADY PROJEKTOWANIA SIECI CIEPŁOWNICZYCH PREIZOLOWANYCH .....	7
2.1.	Uwagi ogólne.....	7
2.2.	Klasa projektu .....	8
2.3.	Infrastruktura towarzysząca – instalacja kanalizacji kablowej.....	9
3.0	RUROCIĄGI .....	10
4.0	MUFY .....	10
5.0	ARMATURA I ZMIANY KIERUNKU .....	10
5.1	Kolana (łuki).....	10
5.2	Ukosowanie .....	11
5.3	Redukcja średnicy.....	11
5.4	Odgałęzienia .....	11
5.5	Odwodnienia .....	12
5.6	Odpowietrzenia .....	12
5.7	Armatura odcinająca .....	13
5.8	Komory, studnie zaworowe.....	13
5.9	Instalacja elektryczna i automatyka w komorach .....	13
5.10	System alarmowy .....	15
5.11	Aparatura kontrolno-pomiarowa .....	16
5.12	Strefy kompensacyjne .....	16
5.13	Punkty stałe .....	17
5.14	Rury ochronne .....	17
5.15	Przejścia przez przegrody budowlane .....	17
5.16	Połączenia z sieciami kanałowymi ciepłowniczymi .....	17
6.0	PRÓBY I BADANIA .....	18
7.0	ROBOTY ZIEMNE.....	18
7.1	Zagłębienia .....	20
7.2	Zasyпка wykopów .....	20
8.0	ODBIORY .....	20
9.0	NORMY i PRZEPISY.....	20

## ZAŁĄCZNIKI

1. Wykaz dokumentów odbiorowych sieci ciepłowniczej

## 1.0 INFORMACJE WSTĘPNE

1. Niniejsze wymagania dotyczą projektowania sieci ciepłowniczych, stosowanych w miejskim systemie ciepłowniczym Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Bydgoszczy (zwanego dalej KPEC).
2. Wszystkie dokumentacje projektowe tj. dotyczące budowy nowej, jak również przebudowy i remontu sieci ciepłowniczej należy opracowywać w oparciu o niniejsze wymagania techniczne, Prawo budowlane, akty wykonawcze oraz polskie normy i przepisy BHP, ppoż.
3. W uzasadnionych przypadkach, za zgodą KPEC, dopuszcza się postępowanie wg procedury art.29a Prawa budowlanego.
4. Dokumentacja projektowa wymaga uzyskania niezbędnych opinii, pozwoleń i uzgodnień.
5. Projektant zobowiązany jest do sporządzenia informacji do planu BIOZ z zapisem czy dana inwestycja wg przepisów wymaga opracowania planu BIOZ.
6. **Dokumentacja projektowa podlega procesowi opiniowania w KPEC.**
7. Przed przekazaniem do uzgodnienia przebiegu trasy sieci na naradę koordynacyjną we właściwej jednostce samorządu terytorialnego (ZUDP), wymagane jest uzyskanie akceptacji KPEC w zakresie:
  - proponowanej trasy sieci ciepłowniczej,
  - średnic projektowanych przewodów,
  - lokalizacji komór i studni z infrastrukturą ciepłowniczą.
8. Do zaopiniowania w KPEC należy złożyć:
  - 1 egzemplarz w wersji papierowej projektu budowlanego (PB) składającego się z: projektu architektoniczno-budowlanego (PAB) oraz projektu zagospodarowania terenu (PZT) ,
  - 2 egzemplarze w wersji papierowej projektu technicznego (PT),
  - 2 egzemplarze innych opracowań towarzyszących, jeśli są wymagane.

**UWAGA: 1 egz. ww. dokumentacji (PB i PT) pozostaje w KPEC.**

**Po wydaniu pozytywnej opinii przez KPEC, całą dokumentację należy dostarczyć również w wersji elektronicznej.**

9. Egzemplarz dokumentacji przekazany do zaopiniowania przez KPEC i pozostający w KPEC nie wlicza się do ilości egzemplarzy dokumentacji wymaganych do odbioru końcowego dokumentacji przez KPEC.
10. Zawarte w dokumentacji rozwiązania powinny być możliwe do wykonania pod względem technicznym, zgodne z wiedzą i sztuką inżynierską oraz powinny odpowiadać wszystkim wymaganiom formalno-prawnym zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz normami.
11. Pod pojęciem kompletnej dokumentacji projektowej należy rozumieć projekt złożony z części opisowej, obliczeniowej i graficznej, opracowany zgodnie z wydanymi przez KPEC warunkami technicznymi, wykonany przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane. Dodatkowo zakres i forma projektu powinna odpowiadać stosownym przepisom zawartym w Rozporządzeniu Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z późniejszymi zmianami.
12. Projekt budowlany projektowanego ciepłociągu powinien zawierać:
  - a) stronę tytułową z pełnym opisem zadania, podaniem wszystkich działek, na których jest projektowany ciepłociąg oraz podpisami projektanta i projektanta sprawdzającego,

- b) spis zawartości opracowania włącznie z rysunkami i zawartymi załącznikami,
- c) oświadczenia podpisane przez projektanta i projektanta sprawdzającego o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej,
- d) kopię uprawnień projektanta i projektanta sprawdzającego,
- e) kopię aktualnej przynależności do Izby Budowlanej projektanta i projektanta sprawdzającego,
- f) opis techniczny podpisany przez projektanta, z podaniem sposobu postępowania z elementami istniejącej infrastruktury ciepłowniczej przeznaczonej do likwidacji/demontażu zgodnie z wymogami KPEC,
- g) informację dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia uwzględnianej w planie BIOZ,
- h) mapę obrębową z aktualną numeracją działek, budynków, z trasą projektowanego ciepłociągu oraz z zaznaczoną ewentualną linią rozgraniczającą przeznaczenie poszczególnych fragmentów działki (bonitacja),
- i) projekt zagospodarowania terenu z wyrysowanym ciepłociągiem (instalacją teletechniczną) na kopii aktualnej mapy zasadniczej do celów projektowych, potwierdzoną przez projektanta za zgodność z oryginałem mapy do celów projektowych,
- j) uzgodnienia z gestorami sieci uzbrojenia terenu, przez które będzie przebiegać ciepłociąg, wraz z ewentualnymi załącznikami lub uzgodnieniem przez właściwą jednostkę samorządu terytorialnego (ZUDP) wraz z załącznikami,
- k) wszelkie niezbędne uzgodnienia wynikające z przepisów, w tym w szczególności:
  - uzgodnienia rozwiązania kolizji z gestorami sieci,
  - uzgodnienia w zakresie zieleni,
  - decyzje i uzgodnienia z zarządcą pasa drogowego, Miejskim i Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków i inne,
- l) oryginały uzgodnień przebiegu trasy oraz zgody na czasowe zajęcie terenu na czas realizacji inwestycji z wszystkimi właścicielami terenu, przez które będzie przebiegać ciepłociąg (w tym z odbiorcą ciepła), wraz z ewentualnymi załącznikami i zgodnie obowiązującymi przepisami,
- m) profil ciepłociągu z rzędnymi istniejącego uzbrojenia terenu,
- n) spis wszystkich dodatkowych projektów pomocniczych wynikających z dokonanych uzgodnień wraz z ich uzgodnieniem (np. projekt odbudowy nawierzchni, projekt czasowej organizacji ruchu w przypadku uzgodnienia z takim warunkiem przez zarządcę drogi, inwentaryzacja zieleni, projekt zamiennych nasadzeń w przypadku uzgodnienia z takim warunkiem przez zarządcę „terenów zielonych” itp.),

13. Projekt techniczny projektowanego ciepłociągu powinien zawierać:

- a) stronę tytułową z pełnym opisem zadania i podaniem wszystkich działek, na których jest projektowany ciepłociąg, a także podpisy projektanta i projektanta sprawdzającego,
- b) spis zawartości opracowania włącznie z rysunkami i zawartymi załącznikami,
- c) oświadczenia podpisane przez projektanta i projektanta sprawdzającego o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej,
- d) kopię uprawnień projektanta i projektanta sprawdzającego,

- e) kopię aktualnej przynależności do Izby Budowlanej projektanta i projektanta sprawdzającego,
- f) kopię uzgodnienia projektu przez właściwą jednostkę samorządu terytorialnego (ZUDP) na naradzie koordynacyjnej wraz z załącznikami,
- g) opis techniczny podpisany przez projektanta,
- h) zestawienie materiałów podpisane przez projektanta,
- i) część obliczeniową (dla projektów klasy C dokumentacja musi zawierać szczegółowe obliczenia naprężeń, odkształceń i przemieszczeń w newralgicznym punkcie sieci),
- j) projekt zagospodarowania terenu z wrysowaną siecią ciepłowniczą na aktualnej mapie zasadniczej do celów projektowych,
- k) rzut budynku z wrysowanym przebiegiem projektowanego ciepłociągu, ze wskazaniem wszystkich punktów podparcia rurociągu,
- l) rzuty oraz przekroje pomieszczenia węzła w podłączanym do m.s.c. obiekcie z wrysowanym sposobem połączenia przewodów ciepłowniczych z węzłem oraz przewodami instalacji wewnętrznych,
- m) rozwiązania konstrukcyjne projektowanych komór i studzienek z infrastrukturą ciepłowniczą,
- n) szczegółowe rysunki przejścia projektowanego ciepłociągu przez przegrody budowlane,
- o) profil ciepłociągu z rzędnymi istniejącego uzbrojenia terenu,
- p) schemat montażowy,
- q) schemat instalacji alarmowej (z podaniem długości, sposobu włączenia w istniejącą instalację alarmową),
- r) schemat instalacji teletechnicznej z uzgodnioną w KPEC lokalizacją studzienek teletechnicznych,
- s) spis wszystkich dodatkowych projektów pomocniczych wynikających z dokonanych uzgodnień wraz z ich uzgodnieniem (np. projekt odbudowy nawierzchni, projekt czasowej organizacji ruchu w przypadku uzgodnienia z takim warunkiem przez zarządcę drogi, inwentaryzacja zieleni, projekt nasadzeń zastępczych w przypadku uzgodnienia z takim warunkiem przez zarządcę „terenów zielonych” itp.).

## 2.0 ZASADY PROJEKTOWANIA SIECI CIEPŁOWNICZYCH PREIZOLOWANYCH

### 2.1. Uwagi ogólne

Należy projektować rurociągi sieci podziemnych z rur i kształtek preizolowanych z systemem alarmowym typu impulsowego. Zaleca się projektować z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji wydłużeń z zastosowaniem załamań typu L, Z lub U (układanie sieci ciepłowniczej preizolowanej na zimno). W uzasadnionych przypadkach, po wcześniejszym uzgodnieniu z KPEC, dopuszcza się zaprojektowanie sieci ciepłowniczej preizolowanej z zastosowaniem podgrzewu wstępnego lub kompensatorów mieszkowych.

Sieci ciepłownicze należy projektować z rur i kształtek stalowych preizolowanych dla temperatury 130°C i ciśnienia 2,5MPa. Preizolowane rury i kształtki oraz wszystkie elementy wyposażenia sieci muszą posiadać dopuszczenia do stosowania w budownictwie, certyfikaty, atesty lub deklaracje właściwości użytkowych zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Dla zachowania ciągłości technologii preizolacji oraz instalacji alarmowej odcinki rurociągów ciepłowniczych przebiegających w komorach (studniach) oraz w kanałach przełazowych należy wykonać jako preizolowane. W miejscach montażu armatury niepreizolowanej, spustów, manometrów, termometrów itp. projektować jako rury stalowe czarne wg PN-EN 253+A1:2013-06, z izolacją termiczną spełniające warunki normy PN-B-02421:2000.

Projektowane przebiegi ciepłociągów należy nanieść na aktualne mapy do celów projektowych z uwzględnieniem istniejącego i projektowanego zagospodarowania terenu, ukształtowania zieleni niskiej oraz stanu istniejącego zadrzewienia. Infrastrukturę ciepłowniczą należy projektować w miarę możliwości poza jezdniami, miejscami postojowymi, parkingami oraz poza obiektami kubaturowymi.

Przejście przez przegrodę budowlaną należy projektować jako tzw. przejście szczelne. Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia pożarowego należy wykonać z materiałów trwałe elastycznych, jako szczelne p.poż. o odporności ogniowej wymaganej dla danej przegrody.

W uzasadnionych przypadkach, na warunkach uzgodnionych z KPEC, dopuszcza się prowadzenie odcinka sieci w obrysie budynku. W takim przypadku rurociągi należy prowadzić przez pomieszczenia ogólnodostępne, nie przeznaczone na pobyt ludzi, bez armatury, wykonane w technologii SPIRO, z rur stalowych bez szwu. W garażach podziemnych przewody należy prowadzić poza miejscami postojowymi, z uwagi na konieczność zapewnienia dostępu do sieci w celu jej konserwacji, naprawy lub wymiany.

Posadowienie rurociągów ciepłowniczych w pobliżu budynków i innych budowli nie może wpływać na stabilność ich konstrukcji, także w przypadku wystąpienia awarii.

Ciepłociąg należy projektować zachowując zalecane, minimalne odległości od istniejącej lub projektowanej zabudowy, w zależności od średnicy rurociągów:

- |               |                          |
|---------------|--------------------------|
| – ≤DN150      | $a_{\min} = 2,0\text{m}$ |
| – DN200÷DN500 | $a_{\min} = 3,0\text{m}$ |
| – >DN500      | $a_{\min} = 5,0\text{m}$ |

gdzie  $a_{\min}$  – odległość od skrajnej bocznej krawędzi rury osłonowej do zabudowy

Zalecane minimalne odległości rurociągów sieci ciepłowniczych usytuowanych równolegle do infrastruktury uzbrojenia podziemnego przyjmować według „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych” opracowanych przez Instytut Techniki Budowlanej zeszyt 5 z 2012 roku, załącznik nr 1.

W uzasadnionych przypadkach, po uzgodnieniu z właścicielami uzbrojenia podziemnego, dopuszcza się możliwość zmniejszenia odległości wskazanych powyżej pod warunkiem zastosowania dodatkowych rozwiązań zabezpieczających, określonych przez gestora sieci.

Minimalne odległości pionowe na skrzyżowaniach:

- sieci gazowe wg Rozporządzenia Ministra Przemysłu i Handlu z 14.11.1995 r. Dz. U. Nr 139 poz.186,
- pozostałe podziemne uzbrojenie 0,2 m.

W przypadku skrzyżowań z innym uzbrojeniem sieci, odległości wynikające z prowadzenia rurociągów ciepłowniczych nad lub pod urządzeniami infrastruktury podziemnej muszą być oznaczone w projekcie. W przypadku większej ilości skrzyżowań, należy rozważyć możliwość zmiany posadowienia kolidującego istniejącego uzbrojenia lub zmianę geometrii sieci ciepłowniczej w zakresie jej zagłębienia lub wypłylenia, z uwzględnieniem konieczności montażu niezbędnej armatury ciepłowniczej.

Sieci ciepłownicze naziemne należy projektować w systemie rur stalowych preizolowanych z płaszczem wykonanym z blachy stalowej ocynkowanej typu SPIRO, według zasad obowiązujących dla systemu tradycyjnego tj. mocowań w punktach stałych oraz w podporach ruchomych z uwzględnieniem wymaganych odległości podparć lub zawieszzeń przenoszących obciążenie rury stalowej z gorącą wodą.

Ciepłociąg należy prowadzić tak, aby możliwe było jego odwodnienie w najniższym punkcie i odpowietrzenie w najwyższym punkcie planowanej trasy. Odwodnienie i odpowietrzenie ciepłociągu należy projektować w komorach i studzienkach. Dla rurociągów prowadzonych wewnątrz budynku odpowietrzenie i odwodnienie lokalizować w pomieszczeniach węzła cieplnego.

## **2.2. Klasa projektu**

W projektowaniu wyróżnia się trzy klasy projektów, powiązane z poziomem bezpieczeństwa oraz złożonością przedsięwzięcia decydujących o procedurach projektowych i wykonawczych. W związku z tym projektant w celu doboru właściwych rozwiązań projektowych i zastosowanych materiałów, powinien określić klasę projektu:

### **KLASA A:**

- rurociągi o małych i średnich średnicach oraz małych naprężeniach osiowych,
- rurociągi o małym ryzyku okaleczenia ludzi lub spowodowania szkód w środowisku,
- rurociągi o małym ryzyku strat ekonomicznych,



**KLASA B:**

- rurociągi o małych i średnich średnicach i dużych naprężeniach osiowych,

**KLASA C:**

- rurociągi o dużych średnicach i/lub wysokich ciśnieniach,
- rurociągi o podwyższonym ryzyku okaleczenia ludzi lub spowodowania szkód w środowisku,
- specjalne lub skomplikowane konstrukcje.

**2.3. Infrastruktura towarzysząca – instalacja kanalizacji kablowej**

Rurociąg kablowy wzdłuż nowo projektowanych ciepłociągów należy budować z rur HDPE Ø40/3,7. Ilość ułożonych rur od 2 do 6 w zależności od ważności i miejsca ułożenia.

W miejscach rozpoczęcia oraz zakrętach projektować studzienki teletechniczne.

Konieczne jest uzgodnienie ilości przewodów i studzienek z KPEC.

W projektach należy dokładnie pokazać miejsce ułożenia przewodów teletechnicznych i studzienek. Na projektowanych ciągach rurociągu kablowego budować studnie kablowe typu SK1, SK2 oraz SKR-1. Ciągi kanalizacji kablowej powinny być szczelne w każdym punkcie, niedostępne dla zanieczyszczeń stałych, płynnych i gazowych.

Przed ułożeniem rur dno wykopu winno być wyrównane i ukształtowane ze spadkiem maksymalnie 3<sup>o</sup>/m. Podłoże w miejscach po głazach, fundamentach, grubych korzeniach należy ubić i wyrównać.

Zrywanie nawierzchni powinno być wykonane w taki sposób, aby zerwane elementy nawierzchni mogły być w jak największym stopniu użyte do jej naprawy po ułożeniu kanalizacji i zasypaniu wykopów (dotyczy chodników z płyt betonowych i kostki betonowej).

Podczas budowy powinien być zapewniony nadzór służb, które są właścicielami uzbrojenia terenu.

Po wykonanych robotach teren powinien być doprowadzony do stanu pierwotnego. Wszelkie naruszenia szaty roślinnej powinny być odtworzone.

Skrzyżowania i zbliżenia projektowanej kanalizacji teletechnicznej z urządzeniami uzbrojenia podziemnego (sieć wodno-kanalizacyjna, sieć gazownicza, kable telekomunikacyjne i energetyczne) należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami oraz uwagami zawartymi w uzgodnieniach branżowych.

### 3.0 RUROCIĄGI

Rurociągi projektować w systemie rur preizolowanych w oparciu o normę PN-EN 253: Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej w izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.

Dopuszcza się stosowanie rurociągów wykonywanych w systemie rur elastycznych. W takim przypadku obowiązują wytyczne projektowania producenta systemu.

### 4.0 MUFY

W zakresie średnic rurociągów stalowych do DN300 włącznie, należy projektować mufy termokurczliwe z polietylenu wysokiej gęstości sieciowane radiacyjnie na całej długości, posiadające certyfikat zgodności z obowiązującymi normami.

Oslonę izolacji na połączeniach spawanych rurociągów stalowych, powyżej DN300 mają stanowić mufy zgrzewane elektrycznie.

Na terenach z wysokim poziomem wód gruntowych wymaga się projektowania muf z podwójnym uszczelnieniem klejowym lub muf elektrooporowych.

Nie dopuszcza się do stosowania muf:

- składanych metalowych,
- nasuwkowych sieciowanych w inny sposób niż radiacyjnie,
- nasuwkowych termokurczliwych niesieciowanych zgrzewanych elektrycznie,
- ze względu na średnicę z jednym otworem montażowym.

Dla umożliwienia właściwego wykonania połączeń mufowych należy zachować min. odległość 2,0 m prostego odcinka pomiędzy sąsiednimi elementami sieci.

**Wszelkie odstępstwa od ww. rozwiązań należy bezwzględnie uzgodnić w KPEC.**

### 5.0 ARMATURA I ZMIANY KIERUNKU

#### 5.1 Kolana (łuki)

Do zmiany kierunków trasy sieci służą kolana/łuki o kątach od 5 do 180° (dobierane co 5°) bądź układy tych kolan. W miejscach przewidywanych kompensacji naturalnych należy stosować kolana, których kąty gięcia są zbliżone do 90°.

W przypadku zastosowania łuków o kącie odchylenia trasy sieci od 5° do 60° powinny być one traktowane jako niekompensacyjne i należy zabezpieczyć je przed niekorzystnym oddziaływaniem przemieszczeń rurociągów przez zastosowanie układów zastępczych. Należy unikać stosowania układów zastępczych z wykorzystaniem rzeczywistych punktów stałych.

W wyjątkowych przypadkach przy obustronnie krótkich odcinkach rurociągów dopuszcza się stosowanie kolan od  $45^{\circ}$  do  $60^{\circ}$  pełniących funkcję kolan kompensacyjnych. W takim przypadku należy zastosować współczynnik zwiększenia zasięgu strefy kompensacyjnej poparty właściwym wyliczeniem przemieszczenia wierzchołka kolana oraz podać w projekcie nw. dane:

- wartość współczynnika korekcyjnego,
- wydłużenia wolnych końców,
- obliczeniowe przemieszczenie wierzchołka takiego kolana.

## 5.2 Ukosowanie

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

- |                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| – Dn32÷250      | max. $2^{\circ}$   |
| – Dn 300        | max. $1,5^{\circ}$ |
| – Dn 400        | max. $1^{\circ}$   |
| – $\geq$ Dn 500 | max. $1^{\circ}$   |

## 5.3 Redukcja średnicy

Zwężki należy projektować za trójknikami oraz za przewidywanymi w przyszłości ewentualnymi miejscami odgałęzień od sieci. Przy projektowaniu redukcji średnicy na rurociągach preizolowanych należy pamiętać o przeanalizowaniu skokowego wzrostu naprężeń w rurze stalowej o mniejszej średnicy, który jest proporcjonalny do stosunku powierzchni przekroju rur. Z uwagi na ww. naprężenia, zespoły te mogą ulegać przemieszczeniom i w związku z tym wymagane jest wykonanie stref kompensacyjnych z mat kompensacyjnych wokół tych elementów.

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

## 5.4 Odgałęzienia

Odgałęzienia boczne należy wykonywać w sposób umożliwiający zmniejszenie jego oddziaływania na punkt włączenia w rurociąg główny. Dobrane długości odcinków powinny spełniać wymagania kompensacji przemieszczeń rurociągu głównego i odgałęzienia.

Nie dopuszcza się stosowania odgałęzień bocznych o długościach prostych odcinków przekraczających 10m, licząc od punktu włączenia do pierwszego kolana. Należy przestrzegać zasady doboru minimalnej średnicy odgałęzienia. Stosunek wartości liczbowych średnic:

- przy odgałęzieniach przy rurociągu  $DN \leq 400$  nie może być mniejszy od  $1/6$ ,
- przy odgałęzieniach przy rurociągu  $DN > 400$  nie może być mniejszy od  $1/3$ ,

W przypadku zastosowania odgałęzienia o mniejszej średnicy niż wynika z powyższych zależności grubość ścianki rury odgałęźnej nie może być mniejsza od grubości ścianki rury głównej.

Przy stosowaniu odgałęzień preferuje się odgałęzienia prefabrykowane wznosne (prostopadłe i równoległe) z odejściem do góry.

W uzasadnionych przypadkach, uzgodnionych z KPEC, dopuszcza się stosowanie odgałęzienia typu „wcinka na gorąco” z zaworem odcinającym pełnoprzelotowym.

### 5.5 Odwodnienia

Odwodnienie należy wykonać w najniższym punkcie sieci. Odwodnienie preizolowane dolne należy montować z odprowadzeniem do studzienek lub w komorach z możliwością grawitacyjnego spustu wody zgodnie z projektem budowlanym. Rodzaj odwodnienia (dolne lub górne) i miejsce odwodnienia ustalać na bieżąco ze służbami eksploatacyjnymi KPEC.

Armatura odwadniająca w odwodnieniu górnym zlokalizowanym w studzience powinna być wyposażona w szybko-złączkę strażacką zabezpieczoną zaślepką. W przypadku wymiany sieci po starej trasie zaleca się wykorzystanie istniejącej komory w miejscu przewidywanego odwodnienia rurociągów.

Odwodnienie i odpowietrzenie sieci ciepłowniczej do kanalizacji miejskiej realizować poprzez studzienki schładzające.

Średnica odwodnienia w zależności od DN rurociągu:

Średnica nominalna	Odwodnienie	
	Średnica Dn	Grubość ścianki g [mm]
32,40	20	2,6
50	25	3,2
65÷100	32	3,2
125, 150	40	3,2
200	50	3,2
250,300	50	3,2
350	65	3,2
400	65	3,2
500÷700	100	3,6

### 5.6 Odpowietrzenia

Projektując sieci ciepłownicze należy dążyć do maksymalnego wykorzystania możliwości ich odpowietrzenia w pomieszczeniach węzłów cieplnych lub w komorach z armaturą zaporową.

W sytuacji braku ww. możliwości odpowietrzenia należy zaprojektować studzienkę o min. DN 1000 z zaworami preizolowanymi odpowietrzającymi. W skrajnych przypadkach po uzyskaniu wcześniejszej akceptacji służb eksploatacyjnych dopuszcza się projektowanie odpowietrzeń w skrzynkach żeliwnych (typu hydrantowego), umożliwiających wykonywanie czynności manipulacyjnych z poziomu terenu, gdzie pionowa odległość do dźwigni zaworów

odpowietrzających jest nie większa niż 40cm. W przypadku przekroczenia zagłębienia należy projektować studnie betonowe włączowe.

W celu zabezpieczenia obsługi przed oparzeniem gorącym czynnikiem, wyloty z tych zaworów muszą być skierowane w dół i usytuowane po przeciwnej stronie niż pokrętła zaworów.

Należy bezwzględnie zapewnić możliwość wystąpienia ruchu króćca odpowietrzenia wywołanego wzdłużnym odkształceniem się rurociągu głównego.

### **5.7 Armatura odcinająca**

Armaturę odcinającą na sieciach ciepłowniczych należy projektować w miejscach uzasadnionych względami eksploatacyjnymi – poza strefami kompensacyjnymi. Dotyczy to również lokalizacji odwodnień i odpowietrzeń.

W sieciach preizolowanych jako armaturę odcinającą o średnicy do DN150 należy stosować kulowe zawory preizolowane z trzpieniem.

Dla armatury odcinającej od DN200 należy stosować zawory kulowe z przekładnią.

### **5.8 Komory, studnie zaworowe**

Komory należy projektować zgodnie z wymaganiami normy BN-77/8973-11 „Komory sieci ciepłych”.

Komory oraz studnie należy projektować w miejscach dostępnych: poza jezdniami, parkingami oraz prywatnymi nieruchomościami.

W celu ograniczenia wykraplania pary wodnej, stropy komór powinny być ocieplone termicznie. Komory należy wyposażać w wentylację grawitacyjną nawiewno-wywiewną.

Przy przebudowie sieci kanałowych na preizolowane należy każdorazowo rozważyć celowość pozostawienia istniejących komór, zwłaszcza gdy istnieje konieczność dostosowania ich wymiarów i konstrukcji do aktualnie obowiązujących przepisów prawa (w tym przepisów BHP).

Wszystkie studnie zabezpieczyć włazem żeliwnym DN600 z zabezpieczeniem antywłamaniowym. W przypadku lokalizacji studni w miejscach występowania ruchu kołowego należy stosować włazy typu ciężkiego.

Konstrukcje ścian komór i studni realizowane w gruntach bardzo nawodnionych powinny zapewniać pełną wodoszczelność ścian. Komory ciepłownicze należy projektować tylko w przypadku, gdy przewidują to warunki techniczne wydane przez KPEC. W pozostałych przypadkach komór ciepłowniczych nie należy projektować.

W komorach powinien być możliwy dostęp do armatury i jej demontażu.

### **5.9 Instalacja elektryczna i automatyka w komorach**

1. Szczegółowe wytyczne dotyczące instalacji elektrycznej zasilającej, pomiarowej, sterującej na potrzeby komory, należy dla każdego tematu na (etapie projektowania) indywidualnie uzgodnić z KPEC.

2. Należy zapewnić w komorze zasilanie elektryczne od operatora sieci elektroenergetycznej. Projekt instalacji elektrycznej należy złożyć do KPEC celem zaopiniowania.
3. Zasilanie elektryczne należy wykonać kablem ziemnym o parametrach zależnych od mocy zainstalowanych urządzeń w komorze.
4. Wprowadzenie przewodów od szafy elektrycznej zasilającej/sterowniczej/pomiarowej do komory należy wykonać poprzez przepusty w rurach ochronnych.
5. Szafy elektryczne zasilające/sterownicze/pomiarowe należy lokalizować w pobliżu komory lub przy ścianie budynku w odległości nie większej niż 5m od komory (wyjątek stanowi układ licznikowy operatora sieci – zgodny z warunkami przyłączeniowymi).
6. Szafy zamontować w wykonaniu z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego o stopniu ochrony IP54 z daszkiem.
7. Szafy elektryczne zasilające/pomiarowe/sterujące należy uziemić; wartość uziemienia odpowiednio poniżej  $30\Omega$  lub  $10\Omega$ .
8. Przewody w komorach układać w korytkach kablowych mocowanych do ścian lub sufitu.
9. Oświetlenie montować na ścianach komory na wysokość 1,8-2,5m o natężeniu 200lx i napięciu max 25V.
10. Stosować oprawy oświetleniowe o stopniu ochrony IP65 oraz przed uderzeniami mechanicznymi IK10.

Układ automatyki stosowany w komorach ciepłowniczych powinien spełniać następujące funkcje:

- wykonywanie pomiarów parametrów pracy sieci ciepłej,
- sterowanie położeniem przepustnic sieciowych,
- sterowanie temperaturą w rozdzielnicy automatyki,
- komunikację bezprzewodową z systemem nadzoru operatorskiego KPEC.

Układ automatyki stosowany w komorach ciepłowniczych powinien zostać zaprojektowany i zbudowany w oparciu o sterownik swobodnie programowalny PLC Saia PCD lub równoważny wyposażony w złącze protokołu MODBUS TCP.

Wymogi techniczno-eksploatacyjne:

- w celu wykonania pomiarów analogowych należy stosować teletechniczne kable ekranowane o przekroju żyły min.  $0,5\text{mm}^2$ ,
- kable zasilające i sygnałowe należy prowadzić w osobnych korytkach, oddalonych od siebie o min. 0,3m,
- czujniki temperatury montować w osłonach, zanurzonych na głębokość 0,6 średnicy rurociągu,
- przetworniki ciśnienia należy montować na jednakowej wysokości, z zastosowaniem rurek syfonowych i kurków manometrycznych do odpowietrzania przetworników,
- przetwornik przepływu wykonać jako kołnierzowy z głowicą z trzema ścieżkami ultradźwiękowymi i z interfejsem RS 485 lub Ethernet z protokołem Modbus RTU/TCP.

Projektowane w komorach napędy powinny spełniać niżej wymienione warunki:

- dopuszczalne typy w zależności od zastosowanej armatury i jej przeznaczenia:
  - regulacyjne, rodzaj pracy S2,
  - sterownicze, rodzaj pracy S3,

- napięcie zasilania silnika napędu 3x400V 50 Hz lub 1x230V 50 Hz, bezstykowe załączanie, wyłączanie, rewersowanie,
- klasa ciepłoodporności izolacji - minimum F,
- zmienna prędkość obrotowa napędu,
- nastawy bez otwierania napędu,
- czas przejścia napędu tj. zmiana położenia przepustnicy od pełnego otwarcia do pełnego zamknięcia i na odwrót powinien mieścić się w zakresie do 180s,
- napęd powinien posiadać zabezpieczenie termiczne, zwarciove, zanikowo-fazowe i przeciążeniowe silnika oraz badanie zgodności faz,
- powinna być zapewniona programowa konfiguracja napędu, bez konieczności mechanicznego ustawiania wyłączników krańcowych i momentowych, z automatycznym strojeniem do położzeń krańcowych elementu wykonawczego,
- napęd powinien być wyposażony w interfejs Ethernet z zaimplementowanym protokołem Modbus TCP do zdalnego sterowania i monitorowania pracy urządzenia,
- napęd powinien być wyposażony w panel sterowania lokalnego z kolorowym wyświetlaczem graficznym,
- napęd powinien być wyposażony w liniowy przetwornik kąta położenia przepustnicy na prąd pomiarowy 4-20mA,
- stopień ochrony IP65,
- napęd powinien być zaopatrzony w dźwignię lub kółko do ręcznego przestawiania przepustnicy; zespół napęd-przekładnia przepustnicy powinien posiadać zewnętrzny wskaźnik położenia przepustnicy.

#### **5.10 System alarmowy**

1. Ciepłociągi z systemem alarmowym powinny być zaprojektowane zgodnie z obowiązującymi normami uwzględniając wymagania producenta rur preizolowanych.
2. Ciepłociągi należy projektować z rur preizolowanych z systemem alarmowym impulsowym. System alarmowy powinien zapewnić zarówno możliwość lokalizacji awarii jak i zastosowania centralnego monitoringu sieci ciepłych.
3. Na schematach połączeń systemów alarmowych należy nanieść długości sieci ciepłych oraz elementy składowe systemu.
4. Przed przystąpieniem do prac projektowych nowego odcinka sieci ciepłej, projektant zwróci się do KPEC w sprawie uzyskania wytycznych w zakresie miejsca włączenia się, długości oraz topologii instalacji alarmowej sieci ciepłej.
5. Pętle alarmowe należy tak projektować aby miejsce pomiarowe znajdowało się w węźle ciepłym.
6. Dopuszcza się po uzgodnieniu z KPEC wykonanie punktów pomiarowych w komorach ciepłowniczych.
7. Długość pojedynczej pętli pomiarowej nie powinna przekraczać 1000m rurociągu (2000m drutu alarmowego).
8. Detektory oraz puszki przyłączeniowe powinny być umiejscowione na wysokości 1,4 - 1,6m w pomieszczeniach węzłów, komór lub studni.
9. W pętlach pomiarowych o długości powyżej 500m oraz średnicy rurociągu powyżej 250mm należy projektować stacjonarne lokalizatory awarii z możliwością transmisji danych.

10. Nie dopuszcza się do stosowania w złączach mufowych jakichkolwiek elektronicznych elementów systemu alarmowego.
11. Drutów alarmowych nie wolno krzyżować. Zasada ta ma zapewnić jednoznaczny i logiczny układ drutów alarmowych.
12. Wyprowadzenie przewodów alarmowych spod zakończeń termokurczliwych powinno być zgodne z zaleceniami dostawcy systemu; przewody powinny być zaizolowane w koszulkach termokurczliwych.
13. Minimalne wymagane wartości rezystancji izolacji określającą stan awaryjny w budowanych systemach rurociągów preizolowanych określa producent.

Stacjonarny lokalizator usterek powinien:

- obsługiwać impulsowy system alarmowy oraz wszystkie podzespoły elektroniczne, moduły pomiarowe, moduł komunikacyjny GSM/GPRS (wszystkie te elementy muszą być zintegrowane w jednej obudowie o stopniu ochrony co najmniej IP 65),
- umożliwiać podłączenie do lokalizatora zewnętrznej anteny GSM oraz zasilanie lokalizatora z sieci elektroenergetycznej 230V lub z baterii (akumulatorów),
- konfigurować urządzenia w tryb energooszczędny - przy pracy bateryjnej,
- zapewnić współpracę z dowolnym operatorem komórkowym oraz zdalną konfigurację i aktualizację urządzeń,
- umożliwiać wyposażenie detektora w moduły komunikacji LAN oraz M-bus,
- umożliwiać konfigurację i odczytu parametrów pomiarowych bezpośrednio do komputera przez port USB,
- zapewnić wizualizację alarmów na detektorze,
- zapewnić przechowywanie wyników pomiarów w pamięci wewnętrznej urządzenia,
- umożliwić dwukierunkową komunikację z systemem monitoringu instalacji alarmowych RATMON,
- baterie/akumulatory powinny stanowić odrębny moduł umieszczony w obudowie IP65.

W dokumentacji projektowej należy uwzględnić zapis dotyczący odbioru instalacji alarmowej przez służby eksploatacyjne KPEC.

### **5.11 Aparatura kontrolno-pomiarowa**

W celu kontrolowania parametrów czynnika grzejnego KPEC może wskazać w warunkach technicznych miejsca montażu aparatury kontrolno-pomiarowej w określonych komorach. Do pomiaru temperatury nośnika ciepła należy stosować termometry techniczne cieczowe proste o zakresie pomiarowym do 150°C (100°C w sieciach niskoparametrowych) osadzone w tulejach z rur stalowych grubościennych bez szwu, zabezpieczonych przed korozją lub ze stali nierdzewnej.

Do pomiaru ciśnienia należy stosować manometry tarczowe metalowe o średnicy tarczy 100 lub 160mm, wyposażone w zestaw zespolony tj. króciec grubościenny, zawór odcinający kulowy spawany, rurkę syfonową z kurkiem lub zaworem manometrycznym.

### **5.12 Strefy kompensacyjne**

W celu zabezpieczenia przewodów preizolowanych, w miejscu występowania kompensacji naturalnej, należy zaprojektować strefę kompensacyjną o określonej długości dostosowanej do



wielkości przemieszczania się wierzchołka kolana – z zastosowaniem mat kompensacyjnych (układanych z obu stron każdego z rurociągów sieci). Strefę tą należy projektować również wszędzie tam, gdzie występuje oddziaływanie gruntu na powierzchnię płaszcza osłonowego (np. zwężki, trójniki, załamania trasy, odpowietrzenia, odwodnienia).

**Lokalizację oraz ilość mat kompensacyjnych należy wskazać w dokumentacji projektowej.**

### **5.13 Punkty stałe**

Punkty stałe na sieciach ciepłowniczych należy stosować w przypadku braku możliwości zastosowania układów samokompensujących i projektować zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 448:2009.

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

### **5.14 Rury ochronne**

Poprzeczne przejścia rurociągów ciepłowniczych pod jezdniami należy projektować prostopadle do osi drogi, w stalowych rurach ochronnych, zabezpieczonych antykorozyjnie.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie rur ochronnych dwudzielnych.

W przypadku zbliżenia z siecią trakcyjną (np. kolejową, tramwajową) rury ochronne wymagają szczególnego określenia sposobu wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych z zastosowaniem materiałów odpornych na działanie prądów błądzących lub innych sposobów zabezpieczeń (np. ochrona katodowa). Zaleca się w tych przypadkach stosowanie rur z żywic poliestrowych odlewanych odśrodkowo lub polietylenu.

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

Płozy (zamontowane w odpowiednim rozstawie) powinny umożliwiać ruchy osiowe rur preizolowanych oraz swobodny ich montaż na budowie. Końce rur należy wyposażać w termokurczliwe, dzielne opaski tzw. manszety uniemożliwiające penetrację piasku z podłoża i zasypki do przestrzeni między rurami ochronnymi i osłonowymi.

### **5.15 Przejścia przez przegrody budowlane**

Należy stosować tzw. przejścia szczelne, poprzez zastosowanie łańcuchów uszczelniających (między rurą przewodową a tuleją osłonową lub otworem w przegrodzie budowlanej).

W przypadku pionowego wprowadzenia rurociągów do pomieszczenia budynku, rura osłonowa (preizolacji) powinna się kończyć min. 30 cm nad posadzką. Nie dopuszcza się projektowania przejść rurociągów w ławach fundamentowych, wieńcach, nadprożach, ławach słupowych i innych konstrukcjach nośnych, bez zgody konstruktora i przedstawienia rozwiązania konstrukcyjnego przedmiotowego obiektu.

### **5.16 Połączenia z sieciami kanałowymi ciepłowniczymi**

Dla połączeń sieci preizolowanych z kanałowymi ciepłowniczymi należy stosować połączenia zalecane przez producentów rur preizolowanych. Połączenie to powinno zapewniać szczelność przejścia rur preizolowanych przez ścianę kanału lub komory. Szczegółowe rozwiązanie

odbudowy kanału betonowego oraz sposób uszczelnienia w miejscu łączenia sieci tradycyjnej z preizolowaną należy dołączyć do dokumentacji.

Nie dopuszcza się wykonywania odgałęzień na załamaniach trasy, w miejscach kompensacji bądź w istniejących komorach wykonanych na załamaniach sieci kanałowych. W przypadku łączenia nowego odcinka sieci z istniejącą wykonaną w technologii kanałowej projektant powinien sprawdzić i określić wartość naprężeń związanych z wzajemnym oddziaływaniem tych odcinków i w miejscu ich styku.

## 6.0 PRÓBY I BADANIA

Badanie szczelności i wytrzymałości jest jednocześnie wodną próbą ciśnieniową ciepłociągu. Należy je wykonywać po zakończeniu wszystkich prac spawalniczych, badaniu nieniszczącym spoin i płukaniu przewodów, przy czym wartość ciśnienia próbnego nie może być mniejsza od 1,5 ciśnienia roboczego – dla sieci ciepłowniczej bez armatury oraz 1,25 ciśnienia roboczego z zamontowaną armaturą (na zimno: 2,4MPa, na gorąco: 1,6MPa - parametry maksymalne czynnika możliwe do uzyskania w trakcie realizacji wykonywanego zadania). W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się próbę szczelności ciepłociągu powietrzem na ciśnienie 0,6MPa. Płukanie sieci należy wykonywać mieszanką wodno-powietrzną.

W ramach badania jakości wykonania sprawdza się:

- 100% połączeń spawanych rurociągów,
- poprawność wykonania instalacji alarmowej,
- prawidłowość wykonania połączeń mufowych płaszcza osłonowego (próba szczelności powietrzem na ciśnienie 0,2 bar, prawidłowość wypełnienia mufy pianką oraz prawidłowość wtopienia korków uszczelniających).

Należy wykonać badanie 100% spoin z zastosowaniem metody min. ultradźwiękowej lub radiograficznej w zależności od możliwości i warunków terenowych. Do raportu z badań musi być załączony schemat montażowy z numerami przypisanymi do każdej sprawdzanej spoiny, uprawnienia osób wykonujących badania oraz świadectwo kalibracji używanego urządzenia pomiarowego.

## 7.0 ROBOTY ZIEMNE

Przy robotach ziemnych obowiązują zasady zapewnienia bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót ziemnych, które reguluje Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r., Nr 47, poz. 401).

Występujące najczęściej zagrożenia to:

- zasypanie pracowników w wyniku zawalenia się ścian wykopu (notowano ciężkie wypadki nawet w wykopach o głębokości do 1 m - w pochyłym terenie),
- wpadnięcie do wykopu np. na skutek uderzenia przez ruchomą część maszyny budowlanej (np. łyżkę koparki), obsunięcia się ziemi z krawędzi wykopu, poślizgnięcia się,
- spadanie na pracujących w wykopie brył ziemi, kamieni itp.

Jednym z podstawowych wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy jest obowiązkowe zabezpieczenie ścian wykopu począwszy od 1m głębokości. Zabezpieczenie ścian wykopu o głębokości powyżej 1m (z wyjątkiem wykopu w skałach zwartych) zapewnia się przez:

- wykonanie wykopu ze ścianami (skarpami) pochylonymi,
- wykonanie umocnienia pionowych ścian.

Wykop ze skarpami wykonuje się w celu zabezpieczenia ścian przed osuwaniem się gruntu. Pochylenie skarpy zależy od rodzaju gruntu, warunków atmosferycznych i czasu utrzymania wykopu. Można przyjąć, że bezpieczny kąt nachylenia skarpy dla gruntów średniospoistych wynosi ok. 45°. W gruntach piaszczystych nasypowych kąt nachylenia skarpy powinien być nie większy niż kąt stoku naturalnego.

Wykopy o ścianach pionowych muszą mieć umocnienia ścian przez rozparcie lub podparcie. Rodzaj zastosowanego umocnienia zależy od wielkości wykopu, rodzaju gruntu i czasu utrzymania wykopu. Umocnienia ścian wykopu do głębokości 4m wykonuje się jako typowe, pod warunkiem, że w bezpośrednim sąsiedztwie wykopu nie przewiduje się obciążeń spowodowanych przez budowle, środki transportu, składowany materiał, urobek itp.

Powyżej tej głębokości lub w razie niezachowania ww. warunków sposób zabezpieczenia wykopów powinien być określony w dokumentacji technicznej.

Ponadto należy przestrzegać następujących wymagań:

- w pasie terenu przylegającego do górnej krawędzi skarpy, na szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu należy wykonać spadki umożliwiające odpływ wód deszczowych od wykopu,
- sprawdzać skarpy i obudowę po każdym deszczu i po długiej przerwie w pracy oraz przed każdym rozpoczęciem robót,
- wykonać bezpieczne zejścia i wejścia do wykopów,
- nie składować materiałów i urobku w odległości mniejszej niż 1m od krawędzi wykopu, jeżeli ściany są obudowane; przy skarpach bez umocnień składować można poza klinem odłamu gruntu,
- zachować bezpieczne odległości wykopów od istniejących budowli,
- każdorazowe rozpoczęcie robót w wykopie wymaga sprawdzenia stanu jego obudowy lub skarp.

Przy wykonywaniu wykopów sprzętem mechanicznym należy wyznaczyć strefę niebezpieczną związaną z pracą tych maszyn. Przed rozpoczęciem robót ziemnych należy zapoznać się z dokumentacją techniczną tych robót.

Na małych budowach, np. budownictwa jednorodzinnego, występuje jedynie dokumentacja ograniczona do projektu technicznego budynku i mapy sytuacyjno-wysokościowej stanowiącej projekt zagospodarowania działki.

Wykonawca robót ziemnych powinien zapoznać się z mapą, na której jest oznaczona cała sieć uzbrojenia technicznego zgodnie z decyzją o pozwoleniu na budowę/zgłoszenia.

W razie prowadzenia robót w bezpośrednim sąsiedztwie innego uzbrojenia, należy określić bezpieczną odległość, w jakiej mogą być prowadzone roboty - w porozumieniu z gestorem tych urządzeń.

Prace w wykopach i wyrobiskach o głębokości większej od 2m i prace ziemne prowadzone metodą bezodkrywkową muszą być wykonywane przez co najmniej dwie osoby.

### **7.1 Zagłębienia**

Minimalna głębokość przykrycia sieci ciepłowniczej powinna wynosić 0,6m. W przypadku konieczności zlokalizowania sieci ciepłowniczej o zagłębieniu mniejszym niż 0,6m, rozwiązania projektowe należy bezwzględnie uzgadniać w KPEC.

### **7.2 Zasyпка wykopów**

Dla rurociągów preizolowanych należy projektować ułożenie na podsypce piaskowej o grubości co najmniej 10 cm. Do podsypki stosować piasek drobny, średni o uziarnieniu 0-4 mm. W przypadku układania rur w istniejących obudowach kanałowych minimalna grubość podsypki wynosi 20 cm, a wymagana odległość rury osłonowej od ściany kanału nie mniejsza niż 15 cm.

Po zakończeniu wszystkich prac montażowych oraz prób i badań należy przewidzieć uzupełnienie łoża piaskowego z boków i nad rurami do wysokości min 10cm z jego ustabilizowaniem do uzyskania stopnia zagęszczenia równego lub większego od 98%. W terenach zielonych dopuszcza się zasypywanie części wykopu gruntem rodzimym pozbawionym kamieni, korzeni i innych zanieczyszczeń mineralnych i organicznych z zagęszczeniem warstwami 20-30cm.

W przypadku nawierzchni utwardzonych całość zasyпки rurociągów aż do warstw podbudowy należy projektować z piasku, ze szczególnym zwróceniem uwagi na ubijanie warstwami 20cm do uzyskania stopnia zagęszczenia nie mniejszego od 98%. Na wysokości około 30cm nad rurociągami należy projektować ułożenie taśmy znacznikowej w kolorze fioletowym lub różowym.

## **8.0 ODBIORY**

Dokumentem końcowym przy wykonywaniu ciepłociągu preizolowanego jest protokół odbioru końcowego, którego załącznikami powinien być komplet protokołów częściowych wraz z niezbędnymi dokumentami odbiorowymi podanymi w Załączniku nr 1.

## **9.0 NORMY I PRZEPISY**

Projektowane sieci ciepłownicze w ogólnym zakresie powinny spełniać wymaganiom norm:

- [1] PN-EN 253+A2:2015-12 *Sieci ciepłownicze* – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej w izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.
- [2] PN-EN 448:2015-12 *Sieci ciepłownicze* – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – kształtki – zespoły ze stalowej rury przewodowej w izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.

- [3] PN-EN 488:2015-12 *Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – zespół armatury do stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.*
- [4] PN-EN 489:2009 *Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.*
- [5] PN-EN 15698-1 *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 płaszczem osłonowego z polietylenu.*
- [6] PN-EN 15632-3 *Sieci ciepłownicze – System preizolowanych rur giętkich – Część 3: Niezespolone plastikowe rury przewodowe – Wymaganie ogólne i metody badań,*
- [7] PN-EN 253/2005, PN-EN448/2005, PN-EN 489/2005
- [8] Zgodnie z normą PN-EN 13941 (Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych systemu preizolowanych rur zespolonych).
- [9] PN-EN 10217-1:2004/A1:2006 *Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych – warunki techniczne dostawy – Część 1: Rury ze stali niestopowych z określonymi własnościami w temperaturze pokojowej.*
- [10] PN-EN 10217-2:2004/A1:2006 *Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych – warunki techniczne dostawy – Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych zgrzewane elektrycznie z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej.*
- [11] PN-EN 10217-5:2004/A1:2006 *Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych – warunki techniczne dostawy – Część 5: Rury ze stali niestopowych i stopowych zgrzewane spawane łukiem krytym z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej.*
- [12] PN-EN 10216-2+A2:2009 *Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych – Warunki techniczne dostawy – Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej.*
- [13] PN-EN 10210-2 *Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania (poprzednia norma PN-80/H-74219).*
- [14] PN-EN 10220:2005 *Rury stalowe bez szwu i ze szwem – Wymiary i masy na jednostkę długości.*

**Pozostałe obowiązujące dokumenty:**

- 1. Prawo budowlane - (Dz.U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.)
- 2. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z późniejszymi zmianami.
- 3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zm.).
- 4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
- 5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27.04.2000 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych.

6. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17.09.1999 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.
7. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14.03.2000 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych.
8. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U.2003.121.1138).
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu oznakowania ich znakiem budowlanym.
10. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej z dnia 24 sierpnia 2004 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o systemie oceny zgodności.
11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 października 2004 w sprawie europejskich aprobat technicznych oraz polskich jednostek upoważnionych do ich wydawania.
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowaniem CE.
13. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 9 lipca 2003 w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń ciśnieniowych.
14. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu.
15. Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 o dozorze technicznym.
16. Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych.
17. Warunki Techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe.

**WYKAZ DOKUMENTÓW ODBIOROWYCH SIECI I PRZYŁĄCZY CIEPŁOWNICZYCH**

**1. PROTOKOŁY**

- protokół odbioru końcowego sieci lub przyłącza,
- protokół przekazania placu budowy,
- geodezyjne szkice tyczenia,
- protokół zatwierdzenia materiałów do wbudowania,
- protokół wykonania podsypki, obsypki, zasypki,
- protokół sprawdzenia punktów stałych,
- protokół sprawdzenia kompensatorów jednorazowych,
- protokół z próby szczelności ciepłociągu na odkrytych spawach wykonanej wodą- próba odcinkami + próba całości rurociągu,
- protokół płukania sieci,
- protokół z badań radiograficznych/ultradźwiękowych spawów ze schematem wraz z dokumentem kalibracji urządzenia badającego,
- protokół próby szczelności muf,
- protokół badań instalacji alarmowej,
- protokół z montażu mat kompensacyjnych,
- protokół wygrzewu sieci,
- protokół badań zagęszczenia gruntu,
- inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza,
- protokół przekazania do magazynu KPEC zdemontowanych elementów sieci ciepłowniczej,
- protokoły utylizacji odpadów, w tym szkodliwych podlegających konieczności utylizacji,
- kserokopie decyzji i pozwoleń administracyjnych dotyczących czasowego zajęcia terenów na potrzeby prowadzenia prac,
- protokoły odbiorów terenów uzyskanych od właścicieli gruntów po przeprowadzonych pracach,
- protokoły odbiorów zarządców infrastruktury (gestorów sieci, zarządców dróg, terenów leśnych, działkowych itp.),
- karta gwarancji jakości wykonanych robót.

**2. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA**

- oświadczenie kierownika robót o materiałach wbudowanych w obiekt,
- spis deklaracji, atestów, aprobat do materiałów wbudowanych. (*Deklaracje, atesty, aprobaty wbudowanych materiałów. Dokumenty opieczątowane za zgodność z oryginałem oraz osteplowane „Materiał wbudowano w...(nazwa obiektu)”*),
- karty gwarancyjne producentów dla wbudowanych materiałów,
- projekt powykonawczy - (technologia), ze zmianami zaznaczonymi w projekcie kolorem czerwonym i podpisami kierownika i projektanta,
- projekt powykonawczy – (teletechnika), ze zmianami zaznaczonymi w projekcie kolorem czerwonym i podpisami kierownika i projektanta,
- projekt powykonawczy – z naniesioną instalacją alarmową,
- projekt powykonawczy innych branż (AKPiA, elektryki, konstrukcyjno- budowlanej itp.),
- dokumentacja fotograficzna tj. wydrukowane, kolorowe zdjęcia terenu sprzed przejęcia na cele budowy, zdjęcia z prac montażowych, prób, pomiarów geodezyjnych, odtworzeń wraz z opisami, których prac dotyczą.