

### **3. Wytyczne projektowania sieci i przyłączy ciepłowniczych preizolowanych**

#### **3.1 Założenia techniczno-eksploatacyjne**

3.1.1 Sieci ciepłownicze podziemne należy projektować w technologii rur preizolowanych, układanych bezpośrednio w gruncie. Zakłada się minimalny czas eksploatacji sieci cieplnej na 30 lat.

Projektowanie sieci i przyłączy ciepłowniczych nadziemnych oraz wybór systemu technologicznego ich wykonania, należy prowadzić tylko w uzasadnionych przypadkach i w uzgodnieniu z TAURON Ciepło sp. z o.o.

3.1.2 Wartość ciśnienia wody sieciowej wynosi 1,6 MPa, natomiast wartości nominalne temperatury na zasilaniu i powrocie w okresie sezonu grzewczego i lata należy przyjmować zgodnie z wydanymi warunkami przez TAURON Ciepło sp. z o.o.

3.1.3 Odcinki rur powinny być dostarczane na teren budowy w prefabrykowanych długościach tj. 6,0 m i 12,0 m (16,0 m - w uzasadnionych przypadkach). Długości w zestawieniach materiałowych podawane jako krotności wymiarów prefabrykowanych.

Dla rur dostarczanych w zwojach, należy w zestawieniach materiałowych podać długość w zwoju.

3.1.4 Wykonanie elementów systemu rur preizolowanych powinno być zgodne z normami PN-EN 253:2009, PN-EN 448:2009, PN-EN 488:2005, PN-EN 489:2009 i ich późniejszymi zmianami.

3.1.5 Zespół rurowy stanowi prefabrykat składający się z rury przewodowej, materiału izolacyjnego i płaszcza osłonowego, spełniający wymagania PN-EN 253

3.1.6 Wymagania dla stalowej rury przewodowej

- rura stalowa ze szwem wykonana ze stali ST 37.0, P235GH zgodnie z DIN 1626, PN-EN10217-2/A1, PN-EN 10217-5/A1
- granica plastyczności min. 235 MPa
- wytrzymałość na rozciąganie 350-480 MPa
- wydłużenie względne A min.23%
- współczynnik wytrzymałościowy złącza spawanego  $z = 1,0$
- ukosowanie końców zgodnie z ISO 6761/DIN2559/22
- średnice zgodne z ISO 4200/DIN2458
- atest hutniczy zgodnie z normą DIN 50049/3.1B lub świadectwo odbioru 3.1 wg PN-EN 10204:2006 Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli.

3.1.7 Wymagania dla płaszcza osłonowego

- wykonana z twardego polietylenu HDPE III generacji (min. typu P80) w procesie produkcji zgodnie z warunkami technicznymi normy PN-EN 253
- gęstość właściwa min. 950 kg/m<sup>3</sup> wg ISO 1183
- wskaźnik topnienia g/600 s :0,1 – 0,5 wg ISO 1133, warunek 18
- granica plastyczności min. 19 N/mm<sup>2</sup> wg ISO / DIS 6259
- wydłużenie względne przy zerwaniu min. 350%
- nominalne średnice zewnętrzne i minimalne grubości ścianek płaszcza osłonowego

zgodnie z typoszeregiem podanym w PN-EN 253:2009,

### 3.1.8 Wymagania dla izolacji

- pianka poliuretanowa spieniana cyklopentanem, spełniająca wszystkie wymagania normy PN-EN 253
- wskaźnik izocyjanianu min. 130
- komórki zamknięte min. 88% - ASTM D 2856
- gęstość pianki min. 60 kg/m<sup>3</sup>
- wytrzymałość na ściskanie w kierunku promieniowym przy 10% odkształceniu  $\sigma_{10}$  nie może być mniejsza niż 0,3 MPa
- współczynnik przewodnictwa ciepła izolacji z pianki poliuretanowej nie może przekroczyć wartości  $\lambda_{50} = 0,029$  W/mK zgodnie z PN-EN 253:2009; jego wartość należy podawać wraz z gęstością izolacji, przeciętną wielkością komórek i składem gazu
- grubość izolacji na rurociągu powrotnym ma być taka sama, jak na rurociągu zasilającym.

Dopuszcza się zmianę poroforu fizycznego (środka spieniającego) na inny niż cyklopentan pod warunkiem zachowania pełnej zgodności z normą PN-EN 253, a w szczególności nie przekroczenia wartości współczynnika przewodzenia ciepła  $\lambda_{50} = 0,029$  W/mK i zachowania przyjętych metod przetwarzania systemów poliuretanowych (czysty ekologicznie, zerowe oddziaływanie na warstwę ozonową, zerowy potencjał niszczenia warstwy ozonowej ODP = 0). Wymaga się zgodnie z normą, podania informacji o zastosowanym środku porotwórczym przez producenta.

### 3.1.9 Zespół złącza stanowiący kompletną konstrukcję połączenia sąsiednich rur, kształtek i elementów preizolowanych ma spełniać wymagania normy PN-EN 489

### 3.1.10 Do wykonania zespołu złącza dla rurociągów o średnicy nominalnej w zakresie od DN 25 do DN 300 stosować mufy termokurczliwe usieciowane radiacyjnie z masą uszczelniającą i korkami wtapianymi.

Dla średnic od DN 350 stosować mufy zgrzewane elektrycznie lub mufy termokurczliwe usieciowane radiacyjnie z masą uszczelniającą i korkami wtapianymi.

### 3.1.11 Przy dostawie sieci i elementów preizolowanych mufy termokurczliwe muszą być pojedynczo skompletowane i zapakowane.

### 3.1.12 Dobór średnic sieci i przyłączy ciepłowniczych powinien wynikać z obliczeń hydraulicznych oraz podanych parametrów ciśnieniowych (ciśnienia dyspozycyjnego) w warunkach przyłączenia. Nie należy przekraczać jednostkowego spadku ciśnienia czynnika grzewczego powyżej 100 Pa/m.

### 3.1.13 Sieci ciepłownicze preizolowane powinny być tak projektowane i montowane, aby spełniały wymagania samokompensacji (kompensacji naturalnej) przy wykorzystaniu załamań w przebiegu trasy.

W uzasadnionych przypadkach i w uzgodnieniu z TAURON Ciepło sp. z o.o. dopuszcza się inne sposoby układania ciepłociągów.

- 3.1.14 Przy projektowaniu trasy sieci lub przyłączy ciepłowniczych należy uwzględnić:
- istniejące uzbrojenie podziemne, jego głębokość ułożenia, spadki i przekroje
  - istniejące i projektowane zagospodarowanie terenu
  - istniejące i projektowane obiekty budowlane
  - ukształtowanie terenu i zieleni
  - dostępność w zakresie usuwania ewentualnych awarii oraz prowadzenia prac eksploatacyjno-remontowych na projektowanej sieci
  - obowiązujące przepisy dotyczące infrastruktury, uzbrojenia podziemnego i ochrony zieleni
- 3.1.15 Należy unikać prowadzenia ciepłociągów wzdłużnie pod pasami drogowymi, obciążonymi dużym ruchem samochodowym z wyjątkiem przejść poprzecznych.
- 3.1.16 Dopuszcza się układanie tras sieci ciepłowniczych w terenie pod rozbieralną nawierzchnią parkingów, dróg osiedlowych, dojazdowych i ewakuacyjnych z zachowaniem warunków minimalnego przykrycia i zabezpieczenia sieci cieplnej
- 3.1.17 Minimalne przykrycie sieci cieplnej (głębokość zalegania pod nawierzchnią terenu) mierzone od wierzchu rury osłonowej (dla sieci wykonanej w technologii rur preizolowanych) powinno wynosić:
- $H_{min} = 0,6$  m dla ruchu samochodów osobowych max do 3,5 t
- $H_{min} = 0,8$  m dla ruchu samochodowego ciężarowego
- z uwzględnieniem konstrukcyjnych, niezbędnych wymagań wytrzymałościowych zarówno dla sieci cieplnej jak i dla modernizowanej nawierzchni drogi.
- W przypadku braku w/w minimalnego przykrycia należy wykonać projekt zabezpieczenia ciepłociągu i uzgodnić z TAURON Ciepło sp. z o.o. przed rozpoczęciem robót.
- W przypadku wykonywania chodników przeznaczonych wyłącznie dla ruchu pieszego nad sieciami ciepłowniczymi kanałowymi bądź preizolowanymi zabezpieczenia nie są wymagane o ile odległość od góry kanału (dla sieci wykonanej w technologii tradycyjnej kanałowej) lub wierzchu rury osłonowej (dla sieci wykonanej w technologii rur preizolowanych), a spodnią warstwą wykonywanej nawierzchni wynosi minimum 0,5 m.
- 3.1.18 Minimalne odległości podziemnych, preizolowanych sieci i przyłączy ciepłowniczych od obiektów terenowych zgodnie z „Wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL. Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych. Zalecane do stosowania przez Ministerstwo Infrastruktury”.
- W uzasadnionych przypadkach i w uzgodnieniu z TAURON Ciepło sp. z o.o. oraz eksploatatorem danego uzbrojenia podziemnego dopuszcza się zmniejszenie podanych odległości.
- 3.1.19 Trasę sieci ciepłowniczej lub zewnętrznej instalacji odbiorczej należy projektować poza obiektami budowlanymi, natomiast przyłączy najkrótszą trasą z uwzględnieniem uwarunkowań terenowych i wymogów właściciela terenu.

Przyłącze powinno być doprowadzone do węzła cieplnego zlokalizowanego bezpośrednio za zewnętrzną ścianą budynku

- 3.1.20 W przypadku zbliżenia projektowanej trasy sieci lub przyłącza ciepłowniczego do krawędzi fundamentów budynku należy uwzględnić zachowanie bezpieczeństwa konstrukcyjnego obiektu budowlanego w warunkach eksploatacji sieci oraz w przypadkach awaryjnych (zabezpieczenie przed podmyciem fundamentów).
- 3.1.21 Prowadzenie przyłączy w części piwnicznej w obrębie budynku tylko w uzasadnionych przypadkach i w uzgodnieniu z TAURON Ciepło sp. z o.o. W takich przypadkach zalecanym rozwiązaniem jest projektowanie ciągu technologicznego dla celów prowadzenia rurociągów ciepłowniczych. Ciąg ten powinien prowadzony być przez pomieszczenia dostępne dla służb TAURON Ciepło sp. z o.o. i zabezpieczone w sposób określony indywidualnie na etapie projektowania.
- 3.1.22 W przypadku układania ciepłociągów w płaszczyźnie poziomej należy zachować prowadzenie przewodu zasilającego z prawej strony, patrząc w kierunku przepływu czynnika grzewczego.
- W uzasadnionych przypadkach i w uzgodnieniu z TAURON Ciepło sp. z o.o. dopuszcza się prowadzenie przewodów w płaszczyźnie pionowej. Może to również wynikać z właściwości zastosowanej technologii rur preizolowanych np. rurociągów podwójnych (bliźniaczych).
- 3.1.23 Zabezpieczenia miejsc skrzyżowań sieci i przyłączy ciepłowniczych z innym podziemnym uzbrojeniem rozwiązać projektowo i uzgadniać z TAURON Ciepło sp. z o.o. W przypadkach braku możliwości prowadzenia ciepłociągu pod lub nad pozostałym uzbrojeniem, dopuszcza się przekładanie przewodów uzbrojenia w uzgodnieniu z ich właścicielem.
- 3.1.24 W przypadkach kolizji projektowanego uzbrojenia z istniejącymi sieciami lub przyłączami ciepłowniczymi należy dążyć do zabezpieczenia posypki piaskowej, wymaganej dla prawidłowej pracy sieci ciepłowniczych w technologii rur preizolowanych. W przypadku naruszenia zagęszczonej podsypki piaskowej należy przywrócić ją do stanu pierwotnego.
- 3.1.25 Ciepłociągi prowadzone pod jezdniami należy układać prostopadle do pasa drogowego w stalowych, grubościennych rurach osłonowych, zabezpieczonych antykorozyjnie.
- W uzasadnionych przypadkach i w uzgodnieniu z TAURON Ciepło sp. z o.o. dopuszcza się odstąpienie od montażu rur osłonowych i zastosowanie betonowych płyt odciążających układanych nad rurociągami przy zachowaniu konstrukcyjnych, niezbędnych wymagań wytrzymałościowych zarówno dla sieci ciepłowniczej jak i nawierzchni drogi. W takich przypadkach należy dołączyć obliczenia wytrzymałościowe.
- 3.1.26 Ciepłociągi pod torowiskami tramwajowymi należy prowadzić w stalowych, grubościennych rurach osłonowych, zabezpieczonych antykorozyjnie

- 3.1.27 W przypadkach prowadzenia rurociągów pod lub nad torami kolejowymi należy rozwiązania techniczne indywidualnie uzgadniać z TAURON Ciepło sp. z o.o. oraz właścicielem torów.
- 3.1.28 W wyjątkowych przypadkach, uzgodnionych indywidualnie z TAURON Ciepło sp. z o.o. dopuszcza się projektowanie komory kontrolnej i montażowej na końcach rur osłonowych. Dotyczy to miejsc o dużym znaczeniu pod względem eksploatacyjnym, gdzie wymiana rury właściwej z rury osłonowej poprzez wykop jest niemożliwa
- 3.1.29 Rurociąg w rurze osłonowej powinien spoczywać osiowo na specjalnych płozach dystansowych umożliwiających swobodny ruch ciepłociągu pod wpływem wydłużeń termicznych. Dobór, wielkość i ilość płóz zgodnie z wymaganiami producenta. Rury osłonowe powinny być zakończone manszetami uszczelniającymi.
- 3.1.30 TAURON Ciepło sp. z o.o. dopuszcza do stosowania rury osłonowe dwudzielne, łączone za pomocą kołnierzy, jedynie dla bardzo krótkich odcinków i niedużych średnic oraz w wyjątkowych, wcześniej uzgodnionych sytuacjach. Nie należy stosować rur osłonowych dwudzielnych łączonych poprzez spawanie.
- 3.1.31 Przejścia przyłączy wykonanych z rur preizolowanych przez zewnętrzne przegrody poniżej poziomu terenu, powinny być wykonane w sposób zapewniający uzyskanie gazoszczelności i wodoszczelności.
- 3.1.32 Przejścia przewodów przez przegrody wewnętrzne, oddzielenia pożarowego należy wykonać z materiałów trwale elastycznych, jako szczelne p.poż. o odporności ogniowej (szczelności ogniowej E, izolacyjności ogniowej I) wymaganej dla tych elementów.
- 3.1.33 Odgałęzienia od sieci ciepłowniczej realizować jako górne lub poziome. Preferowaną metodą wykonania odgałęzienia od istniejącej sieci ciepłowniczej jest wcinka na gorąco.
- W uzasadnionych przypadkach i w uzgodnieniu z TAURON Ciepło sp. z o.o. dopuszcza się projektowanie odgałęzień dolnych.
- 3.1.34 Odgałęzienie od tradycyjnej sieci kanałowej należy planować poprzez istniejące komory ciepłownicze lub projektowane nisze rozgałęźne na kanale ciepłowniczym. Obudowę nisz rozgałęźnych rozwiązać projektowo z dołączeniem do dokumentacji rysunków szczegółowych.
- 3.1.35 Sieć ciepłownicza lub przyłącza powinny być tak prowadzone, aby możliwe było ich odwodnienie w najniższym lub odpowietrzenie w najwyższym punkcie.
- 3.1.36 Odwodnienie i odpowietrzenie sieci i przyłączy ciepłowniczych należy projektować w komorach lub studzienkach. Zawory odwodnień i odpowietrzeń powinny mieć możliwość otwierania ich z powierzchni terenu, bez wchodzenia do komory lub studzienki.
- Do odwodnienia sieci ciepłych i przyłączy należy projektować zawory preizolowane z odwodnieniem. Zawory należy montować w studzienkach, wylot z tych zaworów skierować do góry wylot zakończyć końcówką do podłączenia węża strażackiego.

Do odpowietrzenia sieci i przyłączy ciepłowniczych należy projektować zawory preizolowane z odpowietrzeniem, wylot z tych zaworów należy skierować najpierw pionowo do góry a następnie pionowo w dół nad podsypkę piaskową, wylot zabezpieczyć korkiem na łańcuszku.

- 3.1.37 W przypadkach projektowania odwodnień z komór ciepłowniczych do sieci kanalizacyjnej, należy uzyskać warunki podłączenia od właściciela kanalizacji.
- 3.1.38 Miejsca połączeń rur preizolowanych z tradycyjnymi sieciami w realizowane w kanałach ciepłowniczych poprzez projektowanie przegrodzenia kanału ciepłowniczego ścianką poprzeczną, należy odwodnić jeśli spadek dna istniejącego kanału jest skierowany do projektowanego przegrodzenia.
- 3.1.39 Odwodnienia i odpowietrzenia z rurociągów prowadzonych wewnątrz budynku należy projektować w pomieszczeniach węzłów cieplnych.
- 3.1.40 Armaturę odcinającą, odwadniającą lub odpowietrzającą lokalizowaną w pomieszczeniach ogólnodostępnych lub na sieciach ciepłowniczych nadziemnych należy zabezpieczyć przed kradzieżą oraz przed „manipulacją” osób postronnych.
- 3.1.41 W sieciach i przyłączach ciepłowniczych preizolowanych stosować armaturę zgodnie z przepisami PN-EN 488. Wymaga się zabudowy zaworów preizolowanych odcinających na każdym przyłączy przed wejściem do węzła cieplnego budynku. Sieciowa, odcinająca armatura sekcyjna o dużych średnicach powinna być wyposażona w przewód obejściowy w celu obniżenia wpływu ciśnienia czynnika grzejącego w czasie otwarcia lub zamknięcia, a także obniżenia niebezpieczeństwa pojawienia się uderzenia hydraulicznego. Przewód obejściowy powinien być wyposażony w zawór kulowy odcinający oraz zawór regulacji przepływu z króćcami do spawania. Jeśli armatura sekcyjna posiada połączenie rozłączne (kołnierzowe lub międzykołnierzowe) z rurociągiem ciepłowniczym, to spawany odcinek przewodu obejściowego składający się z zaworu kulowego i regulacyjnego, powinien posiadać rozłączne, kołnierzowe połączenie. W przeciwnym wypadku cały przewód obejściowy wraz z zaworami powinien być spawany. Średnica przewodu obejściowego nie może być mniejsza niż Dn 65 i w zależności od średnicy rurociągu z sekcyjną armaturą odcinającą, należy przyjmować wg poniższej tabeli:

L.p.	Średnica nominalna rurociągu z sekcijną armaturą odcinającą	Średnica nominalna przewodu obejściowego
-	DNs	DNo
-	mm	mm
1	300	65
2	350	65
3	400	80
4	450	80
5	500	80
6	600	100
7	700	100
8	800	125
9	900	125
10	1000	150

Zawór kulowy i regulacyjny należy dobrać na parametry pracy sieci ciepłowniczej. Powinny posiadać zdejmowalną dźwignię i nie wymagać smarowania lub dodatkowej obsługi serwisowej. Zawór regulacyjny wyposażony w oddzielne króćce do pomiaru ciśnienia lub przepływu z możliwością realizacji dowolnej nastawy i blokady jej ustawienia. Średnica zaworu kulowego i regulacyjnego powinna mieć tę samą średnicę jak przewód obejściowy.

- 3.1.42 Należy stosować impulsowy (skandynawski) system sygnalizacyjno-alarmowy, z parą miedzianych przewodów o przekroju 1,5 mm<sup>2</sup>
- 3.1.43 Detektory, sygnalizatory i puszkę pomiarową z listwami zaciskowymi oraz sposób włączenia projektowanego systemu alarmowego do istniejącego, należy ustalić indywidualnie dla każdego zadania projektowego w uzgodnieniu z TAURON Ciepło sp. z o.o.
- 3.1.44 W każdej dokumentacji projektowej sieci i przyłączy ciepłowniczych preizolowanych, zaplanować ułożenie kabla miedzianego w wodoszczelnej osłonie rurowej, wzdłuż projektowanego ciepłociągu. Wymagania:
- Dla kabla miedzianego:
    - typ XzTKMXpw 4x2x0,8
  - Dla wodoszczelnej osłony rurowej z linką:
    - typ OPTO 50/40,8 lub OPTO40/32,6

Szczegóły dotyczące prowadzenia kabli oraz ich wprowadzenia do pomieszczenia węzła ciepłego należy uzgodnić każdorazowo z TAURON Ciepło sp. z o.o. na etapie projektowym.

W pomieszczeniach węzłów ciepłych kable monitoringu winne być wprowadzone do obudowy z tworzywa sztucznego – PC pokrywa przezroczysta o stopniu ochrony IP66 i IP54 (w obudowach z zawiasami) i stopniu ochrony przed uderzeniami: IK 07 oraz temperaturze pracy: 0 – 140°C.

Wyposażenie jednej obudowy:

- zacisk typ. SRK2.5/2A+ ilość (w zależności od ilości kabli wprowadzonej do obudowy),
- trzymacz typ. SR35 BG + ilość,
- Listwa montażowa TS35 x 7,5,
- Dławiki kablowe SKV PG XX ( rozmiar i ilość w zależności od potrzeby)

W przypadku inwestycji polegających na podłączeniu do sieci ciepłej tylko pojedynczego odbiorcy ciepła i gdy nie ma możliwości zrealizowania połączenia kablowego pomiędzy dwoma węzłami cieplnymi lub przyłączami odstępuje się od realizacji ułożenia kabla.

Po wykonywaniu instalacji monitoringu należy dokonać pomiaru oporności poszczególnych par przewodów kabla XzTKMXpw 4x2x0,8 według dołączeniowego protokołu pomiarów.

3.1.45 TAURON Ciepło sp. z o.o. zastrzega możliwość zastosowania kabli światłowodowych w pewnych specyficznych projektach gdzie ich zastosowanie będzie szczególnie uzasadnione. Wymagania dla kabla światłowodowego:

- typ A-DQ(ZN)B2Y 1500N 12 J
- centralna tuba
- jednomodowy 9/125 um
- 12 włókien
- płaszcz kabla z tworzywa LLDPE - zagęszczony polietylen
- suche uszczelnienie taśmą wchłaniającą wilgoć i pęczniejącą pod jej wpływem
- wzmocniony włóknami szklanymi (zapora antygryzoniowa)
- do układania w kanalizacji pierwotnej i wtórnej lub bezpośrednio w ziemi

3.1.46 W przypadku rur preizolowanych dla potrzeb znakowania przebiegu trasy rurociągu należy bezpośrednio nad każdą rurą ułożyć taśmę ostrzegawczą. Taśma nad rurociągiem preizolowanym wykonanym w całości z tworzywa sztucznego, powinna na całej swojej długości posiadać wkładkę stalową umożliwiającą lokalizację rurociągu za pomocą urządzenia do wykrywania metalu.