



**WYMAGANIA TECHNICZNE ORAZ WYTYCZNE
DLA PROJEKTANTÓW I WYKONAWCÓW W ZAKRESIE:
SIECI I PRZYŁĄCZEŃ CIEPŁOWNICZYCH**

Rewizja	Opracował			Sprawdził			Zatwierdził		
	<i>Imię Nazwisko</i>	<i>Data</i>	<i>Podpis</i>	<i>Imię Nazwisko</i>	<i>Data</i>	<i>Podpis</i>	<i>Imię Nazwisko</i>	<i>Data</i>	<i>Podpis</i>
AA	<i>Oliwia Baszczęńska</i>			Katarzyna Bokiewicz			Andrzej Goździkowski		
AB				Marcin Wierus			Sławomir Gąsiorczyk		
AC				Marcin Zacny					

Katowice, marzec 2023. r.

Spis treści

1	Wstęp.....	3
1.1	Zakres opracowania.....	3
1.2	Typy infrastruktury zarządzanej i eksploatowanej przez DPE S.A.....	3
1.3	Lokalizacja istniejącej infrastruktury DPE S.A.	3
2	Założenia techniczno-eksploatacyjne	4
2.1	Warunki ogólne	4
3	Dokumentacja projektowa	5
3.1	Zakres dokumentacji projektowej	5
3.2	Szczegółowe Wymagania dotyczące prac projektowych.....	6
4	Materiał	9
4.1	Materiał preizolowany.....	9
4.2	Armatura.....	10
4.3	Rury, kształtki i armatura stalowa.....	10
5	Budowa sieci.....	13
5.1	Transport i rozładunek.....	13
5.2	Wykopy	13
5.3	Podsypka.....	15
5.4	Położenie rur.....	15
5.5	Komory i studnie.....	16
5.6	Odwodnienie i odpowietrzenie	16
5.7	Armatura.....	17
5.8	Spawanie i sprawdzenie jakości.....	17
5.9	Instalacja alarmowa.....	18
5.10	Mufowanie	18
5.11	Przepłukanie i próba ciśnieniowa	18
5.12	Obsypka rurociągów i zasypka wykopów	19
5.13	Wymagania dotyczące odgałęzienia od sieci ciepłej DPE.....	19
6	Normy i przepisy dotyczące projektowania i wykonawstwa sieci ciepłowniczych	21

Załącznik nr 1 – *Mapy infrastruktury dystrybucyjnej DPE S.A.*

1 Wstęp

Niniejsze opracowanie stanowi zbiór wymagań mających zastosowanie w projektowaniu i wykonawstwie sieci oraz przyłączy ciepłowniczych oraz zewnętrznych instalacji odbiorczych, preizolowanych, układanych bezpośrednio w gruncie będących we własności bądź eksploatacji Dalkia Polska Energia S.A. (dalej DPE)

1.1 Zakres opracowania

Zakresem niniejszego opracowania są:

- a. Warunki ogólne
- b. Założenia techniczno-eksploatacyjne
- c. Dokumentacja projektowa
- d. Materiał
- e. Wytyczne dotyczące Wykonania sieci i przyłączy

1.2 Typy infrastruktury zarządzanej i eksploatowanej przez DPE S.A.

DPE zarządza infrastrukturą sieciową typu:

- a. Sieci ciepłownicze wysokoparametrowe (WP):
 - kanałowe (istniejące),
 - preizolowane (istniejące lub nowoprojektowane),
 - napowietrzne (istniejące lub nowoprojektowane).
- b. Sieci ciepłownicze niskoparametrowe (NP):
 - Instalacje zewnętrzne c.o. – kanałowe (istniejące) oraz preizolowane (nowoprojektowane),
 - Instalacje zewnętrzne c.w.u. oraz cyrkulacji– kanałowa oraz PP(istniejące)

1.3 Lokalizacja istniejącej infrastruktury DPE S.A.

Zamawiający eksploatuje infrastrukturę dystrybucyjną w miastach: Katowice, Mysłowice, Ruda Śląska, Sosnowiec oraz Chorzów. Dostawa ciepła dla potrzeb grzewczych, wentylacyjnych i ciepłej wody użytkowej dla odbiorców ciepła DPE S.A. odbywa się za pośrednictwem 11 indywidualnych systemów ciepłowniczych zasilanych z Zakładów Produkcyjnych lub sieci ciepłowniczej Tauron Ciepło Sp. z o.o. w skład, których wchodzi:

- System ciepłowniczy TP1K Kazimierz Juliusz, ul. Ogrodowa 1, 41-215 Sosnowiec,
- System ciepłowniczy TP1J Kazimierz Juliusz, ul. Minerów 2, 41-215 Sosnowiec,
- System ciepłowniczy TP12 Niwka-Modrzejów, ul. Wojska Polskiego 6, 41-208 Sosnowiec,
- System ciepłowniczy TP3 Mysłowice, ul. Świerczyny 3, 41-400 Mysłowice,
- System ciepłowniczy TP4 Kostuchna, ul. Boya Żeleńskiego 85, 40-750 Katowice,
- System ciepłowniczy TP5 Wieczorek, ul. Szopienicka 58, 40-431 Katowice,
- System ciepłowniczy TP6 Wujek, ul. Wincentego Pola 65, 40-595 Katowice,
- System ciepłowniczy TP8 Kleofas, ul. Obroki 77, 40-833 Katowice – system ciepłowniczy zasilany z sieci ciepłej Tauron Ciepło Sp. z o.o.,
- System ciepłowniczy TP9 Wesoła, ul. Kopalniana 5, 41-408 Mysłowice,
- System ciepłowniczy TP12 Śląsk, ul. Kalinowa 12, 41-707 Ruda Śląska,
- System ciepłowniczy TP13 Szopienice, ul. 11 Listopada 19, 40-387 Katowice.

Załącznik nr 1 do niniejszej Specyfikacji Technicznej zawiera poglądowe mapy infrastruktury dystrybucyjnej DPE S.A.

2 Założenia techniczno-eksploatacyjne

2.1 Warunki ogólne

Obszary ciepłownicze DPE realizują dostawę ciepła w regulacji ilościowo-jakościowej, gdzie w zależności od potrzeb odbiorców ciepła, warunków atmosferycznych (temperatury zewnętrznej) oraz pory roku występuje regulacja ilości czynnika cieplnego oraz jego temperatury.

Wartości robocze podstawowych parametrów wody sieciowej w węzłach cieplnych i rurociągach wysokoparametrowych sieci ciepłowniczej dla poszczególnych zakładów cieplnych będą ustalane indywidualnie oraz zostaną zawarte w Warunkach Technicznych.

Dodatkowo informujemy, że w najbliższych latach planujemy zmianę parametrów nośnika ciepła Tz do wartości 110°C w sezonie grzewczym, a latem do wartości 65°C. Prosimy zweryfikować dobór urządzeń z uwzględnieniem tej zmiany. Projektant infrastruktury ciepłowniczej w obszarze działania DPE, winien dokonać sprawdzenia wszelkich urządzeń oraz armatury z uwzględnieniem planowanej zmiany temperatury wody sieciowej.

Sieci ciepłownicze jako obiekty budowlane należy zaprojektować i wykonać w taki sposób, aby obciążenia powstałe w wyniku użytkowania nie spowodowały: zniszczenia całości ani części sieci wskutek przeciążenia, powstania nadmiernych odkształceń lub przemieszczeń oraz mogły być eksploatowane przy założeniu co najmniej 30-letniego okresu czasu. Materiał do wykonywania rur musi być nowy i posiadać wszystkie niezbędne atesty i deklaracje.

Typy sieci ciepłowniczych wykonywanych przez DPE S.A. można podzielić następująco:

- a. Sieci w gruncie – do ich budowy wykorzystuje się rury preizolowane z płaszczem osłonowym z polietylenu,
- b. Sieci napowietrzne – wykonane z rur preizolowanych w płaszczu SPIRO wykonanym z rury zwiniętej spiralnie z pasów taśmy stalowej ocynkowanej lub aluminiowej lub z płaszczem odpornym na promieniowanie UV.

Wytyczne dotyczące projektowania i wykonywania sieci ciepłowniczych w kolizji z infrastrukturą obcą są opisane w Załączniku nr 2 *Standaryzacja rozwiązań technicznych dotyczących kolizji sieci ciepłowniczych z infrastrukturą obcą* opracowanym przez DPE S.A.

3 Dokumentacja projektowa

Opracowana dokumentacja projektowa sieci i przyłączy ciepłowniczych, podlega uzgodnieniu w DPE S.A. w pełnym zakresie tj. pod względem technicznym, merytorycznym, ale również w zakresie kompletności. Zawarte w projektach rozwiązania powinny być możliwe do zrealizowania z technicznego punktu widzenia, przedstawione w sposób czytelny, zgodny z aktualną wiedzą techniczną i sztuką inżynierską. Ponadto powinny spełniać wszystkie wymagania w zakresie obowiązujących przepisów prawa.

Dodatkowo DPE S.A. zwraca uwagę, iż uzgodnienie dokumentacji projektowej dotyczącej obszaru oddziaływania infrastruktury ciepłowniczej DPE i realizowanej przez podmioty zewnętrzne podlega opłatom zgodnie z cennikiem DPE S.A.

3.1 Zakres dokumentacji projektowej

3.1.1 Projekt Architektoniczno-Budowlany , Projekt Techniczny i Projekt Wykonawczy sieci ciepłowniczej i/lub przyłączy ciepłych powinien zawierać:

- Opis techniczny: dane ogólne, podstawę opracowania, zakres opracowania, opis trasy sieci oraz przyłączy, armaturę odcinającą, odpowietrzającą, odwadniającą itd., opis istniejącego uzbrojenia na trasie sieci oraz informację o rozwiązaniu technicznym zabezpieczenia napotkanych kolizji, warunki budowy, rurociągi, próby hydrauliczne, warunki wykonania i odbioru, opis sytemu alarmowego, informację do planu BiOZ, uwagi końcowe.
- Obliczenia i dobór urządzeń.
- Zestawienia materiałów i specyfikacje, które powinny być kompletne i zgodne z zakresem dokumentacji. Pozycje urządzeń podane na dokumentacji rysunkowej powinny odpowiadać pozycjom w zbiorczych zestawieniach.
- Spis rysunków oraz rysunki: plan zagospodarowania terenu z naniesionym pasem technologicznym i numerami działek, profile, schemat montażowy, schemat instalacji alarmowej, rysunki szczegółowe oraz w uzasadnionych przypadkach (jeśli występują) – rysunki konstrukcji nisz rozgałęźnych, rysunki konstrukcyjne komór lub ewentualnie konstrukcji nietypowych, rzut piwnic lub pomieszczeń przez które przechodzi trasa przyłącza ciepłowniczego (sieci ciepłowniczej), przekładki i zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia terenu.
- Wymagane uzgodnienia.
- Przyłącza ciepłne w budynku należy zakończyć zaworami odcinającymi zabezpieczonymi przed niekontrolowanym wypływem czynnika grzewczego – dennice stalowe na wolnym króćcu zaworu odcinającego.
- Jeżeli projektowana sieć ciepłownicza łączy się z istniejącą siecią wykonaną w technologii kanałowej, to w dokumentacji powinny być zawarte szczegółowe rysunki tych miejsc oraz rozwiązania ich odwodnienia/odpowietrzenia. Przejścia rurociągów systemu preizolowanego do kanału ciepłowniczego należy wykonać poprzez замуrowanie zakończenia kanału z zabudowaniem przejść wodoszczelnych i gazoszczelnych na rurociągach w przegrodzie kanału.
- Lokalizacja zaworów odcinających na preizolowanej sieci ciepłowniczej oraz rozwiązania miejsc odwodnień i odpowietrzeń powinna być przedstawiona na szczegółowych rysunkach. Zamawiający informuje o konieczności zaprojektowania zaworów odcinających w lokalizacjach kluczowych, dostępnych przez służby DPE (np. przy torach PKP, na odcściach do innej sieci, co około 0,5-1km itd.). Każdą lokalizację armatury na sieci ciepłowniczej należy uzgadniać indywidualnie z DPE S.A.

- Jeżeli realizacja sieci lub przyłączy ciepłowniczych przewiduje w uzasadnionych przypadkach wycinkę drzew lub przesadzenia, to do dokumentacji należy dołączyć inwentaryzację zieleni oraz stosowną zgodę i warunki ich właścicieli.
- Jeżeli realizacja sieci lub przyłączy ciepłowniczych powoduje wpływ na siedliska lęgowe ptaków, nietoperzy lub innych zwierząt znajdujących się pod ochroną w myśl odrębnych przepisów, to do dokumentacji należy dołączyć opinię ornitologiczną, chiropterologiczną lub inne wymagane opinie oraz stosowne zgody uprawnionych organów.
- Jeżeli realizacja sieci lub przyłączy ciepłowniczych wymaga wejścia w pas drogi to do dokumentacji należy dołączyć zatwierdzony Projekt Tymczasowej Organizacji Ruchu Drogowego oraz stosowną zgodę i warunki organu administracji drogowej lub właściciela drogi w innych przypadkach.
- Dokumentacja projektowa powinna zawierać następujące informacje:
 - Zestawienie długości sieci/przyłączy ciepłych wraz z informacją o średnicy rurociągu.
 - Zestawienie długości sieci/przyłączy ciepłych wraz z informacją o średnicy rurociągu na poszczególnej działce wraz z informacją o właścicielu (załącznik do dokumentacji).
 - Zestawienie długości sieci/przyłączy ciepłych wraz z informacją o średnicy rurociągu odpowiednio prowadzonej w terenie zielonym, w drodze czy w chodniku wraz z określeniem rodzaju nawierzchni terenu.

3.2 Szczegółowe Wymagania dotyczące prac projektowych

Dokumentacja projektowa realizowana w obszarze DPE powinna :

- 3.2.1 Być wykonana na aktualnej i obowiązującej Mapie do Celów Projektowych wraz z wypisem i wyrysem z rejestru gruntów. Przy projektowaniu trasy sieci lub przyłączy ciepłowniczych należy uwzględnić:
 - Istniejące uzbrojenie podziemne, jego głębokość ułożenia, spadki i przekroje.
 - Istniejące i projektowane obiekty budowlane – ukształtowanie terenu i zieleni.
 - Istniejące i projektowane zagospodarowanie terenu.
 - Dostępność w zakresie usuwania ewentualnych awarii oraz prowadzenia prac eksploatacyjno-remontowych na projektowanej sieci.
 - Obowiązujące przepisy dotyczące infrastruktury, uzbrojenia podziemnego i ochrony zieleni.
- 3.2.3. Posiadać Projekt Czasowej Organizacji Ruchu – wraz z wszystkimi niezbędnymi zgodami i decyzjami – jeżeli do realizacji zamierzenia budowlanego jest to wymagane. W innym przypadku DPE oczekuje dostarczenia oświadczenia projektanta o braku konieczności.
- 3.2.4. Posiadać Inwentaryzację Zieleni wraz z niezbędnymi decyzjami formalno-prawnymi, zgodami na wycinkę – jeżeli do realizacji zamierzenia budowlanego jest to wymagane. W innym przypadku DPE oczekuje dostarczenia oświadczenia projektanta o braku konieczności przeprowadzenia wycinki drzew/krzewów.
- 3.2.5. Jeżeli realizacja sieci lub przyłączy ciepłowniczych powoduje wpływ na siedliska lęgowe ptaków, nietoperzy lub innych zwierząt znajdujących się pod ochroną w myśl odrębnych przepisów, to do dokumentacji należy dołączyć opinię ornitologiczną, chiropterologiczną lub inne wymagane opinie oraz stosowne zgody uprawnionych organów. W innym przypadku DPE oczekuje dostarczenia oświadczenia projektanta o braku konieczności.
- 3.2.6. Jeżeli realizacja sieci lub przyłączy ciepłowniczych powoduje wpływ na ciek wodny, wody gruntowe oraz wody podziemne, to do dokumentacji należy dołączyć opinię inspektora

- ochrony środowiska oraz operat wodnoprawny. W innym przypadku DPE oczekuje dostarczenia oświadczenia projektanta o braku konieczności.
- 3.2.7. Jeżeli realizacja sieci lub przyłączy ciepłowniczych wykonywana jest na terenie obszaru lub obiektu wpisanego do rejestru zabytków, to do dokumentacji należy dołączyć zgodę konserwatora zabytków oraz jeżeli konserwator tego wymaga należy również dołączyć zgodę archeologa. W innym przypadku DPE oczekuje dostarczenia oświadczenia projektanta o braku konieczności.
 - 3.2.8. Jeżeli realizacja sieci lub przyłączy ciepłowniczych ma wpływ na szkody górnicze, to do dokumentacji należy dołączyć opinię Głównego Instytutu Górnictwa. W innym przypadku DPE oczekuje dostarczenia oświadczenia projektanta o braku konieczności.
 - 3.2.9. Jeżeli realizacja sieci lub przyłączy ciepłowniczych oddziałuje na środowisko to do dokumentacji należy dostarczyć decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach i ocenę oddziaływania na środowisko. W innym przypadku DPE oczekuje dostarczenia oświadczenia projektanta o braku konieczności.
 - 3.2.10. Podczas realizacji budowy sieci lub przyłączy ciepłowniczych należy określić warunki gruntowo-wodne. Do dokumentacji należy dołączyć opinie geotechniczną wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego. W innym przypadku DPE oczekuje dostarczenia oświadczenia projektanta o braku konieczności.
 - 3.2.11. Jeżeli realizacja sieci lub przyłączy ciepłowniczych przechodzi przez tereny zamknięte podlegające PKP lub kopalnią, to wymaga się uzgodnienia z podmiotem, który zarządza terenem zamkniętym. Do dokumentacji należy dostarczyć opinię uprawnionych do tego instytucji np. okręgowego urzędu górniczego lub zarządcę infrastruktury kolejowej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. (PLK). W innym przypadku DPE oczekuje dostarczenia oświadczenia projektanta o braku konieczności.
 - 3.2.12. W projekcie powinna się znaleźć informacja o obszarze oddziaływania obiektu.
 - 3.2.13. Tam gdzie jest wymagana należy pozyskać decyzję o lokalizacji inwestycji celu publicznego lub o warunkach zabudowy.
 - 3.2.14. Zawierać projekt konstrukcyjny podpór sieci napowietrznych – jeżeli taki projekt jest wymagany. W innym przypadku DPE oczekuje dostarczenia oświadczenia o braku konieczności.
 - 3.2.15. Posiadać zgody na wejście w teren dla celów projektowych.
 - 3.2.16. Posiadać wszelkie niezbędne decyzje i zgody potrzebne do wykonania zadania.
 - 3.2.17. Posiadać wszelkie niezbędne uzgodnienia branżowe oraz inne wymagane opracowania techniczne, projektowe, formalno-prawne niezbędne do wykonania zadania.
 - 3.2.18. Posiadać pisemne potwierdzenie prowadzenia trasy przyłączy i/lub sieci ciepłowniczych na terenie działek, na których projektowana jest trasa zamierzenia budowlanego oraz potwierdzenie lokalizacji pomieszczenia węzła cieplnego/miejsca przyłącza sieci ciepłowniczej, przez osoby umocowane ze strony Odbiorcy Ciepła.
 - 3.2.19. Mieć zaprojektowaną trasę sieci ciepłowniczej lub zewnętrznej instalacji odbiorczej poza obiektami budowlanymi, natomiast przyłącze sieci ciepłowniczej powinno być zaprojektowane bezpośrednio do pomieszczenia węzła cieplnego bez prowadzenia rurociągów przez inne pomieszczenia. Rurociągi sieci ciepłowniczej powinny być ułożone w możliwie jak najkrótszej trasie
 - 3.2.20. Być spójna i kompletna pod kątem prawnym i funkcjonalnym oraz z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć. Dokumentacja musi być skoordynowana międzybranżowo.
 - 3.2.21. Mieć odpowiednio dobrane średnice sieci ciepłowniczych oraz przyłączy wynikające z obliczeń hydraulicznych oraz podanych parametrów ciśnieniowych w warunkach przyłączeniowych. **Należy przestrzegać wytycznych: spadek liniowy nie większy niż 100 Pa/m, prędkość przepływu czynnika grzewczego nie większa niż 1,5m/s.**

- 3.2.22. Mieć przewidziane przez projektanta zastosowanie systemu „wcinki na gorąco” w celu włączenia przyłącza/sieci ciepłej do systemu DPE S.A. – jeżeli jest to możliwe do wykonania.
- 3.2.23. Mieć zaprojektowaną trasę sieci ciepłowniczej preizolowanej z uwzględnieniem stosowania kompensacji naturalnej przy wykorzystaniu załamań w przebiegu trasy lub kompensatorów U-kształtowych jeżeli jest to możliwe. Kompensator powinien być zaizolowany wg zasad preizolowanych rurociągów, w mufie przystosowanej do współpracy z ruchem sieci.
- 3.2.24. Być zaopiniowana, we wstępnej fazie realizacji prac projektowych. Należy zwrócić uwagę, że uzgodnienie dokumentacji technicznej nie zastępuje weryfikacji projektu przez osoby uprawnione (zgodnie z Prawem Budowlanym) i sam fakt uzyskania uzgodnień nie zwalnia projektanta i projektanta sprawdzającego w jakimkolwiek stopniu od pełnej odpowiedzialności za zaprojektowane rozwiązania i materiały.
- 3.2.25. Projektant i Projektant Sprawdzający powinni posiadać zakres uprawnień projektant zgodny z zakresem dokumentacji. Należy dołączyć do dokumentacji aktualne (ze względu na datę opracowań projektowych) zaświadczenia o przynależności do właściwej Izby Inżynierów Budownictwa oraz zaświadczenia o posiadaniu ubezpieczenia od odpowiedzialności cywilnej Projektanta i Projektanta Sprawdzającego.
- 3.2.26. Zawierać informacje o wszystkich skrzyżowaniach z podziemnym uzbrojeniem oraz opis sposobu technicznego zabezpieczenia miejsc kolizyjnych.
- 3.2.27. Zawierać warunki wydane przez właściciela (zarządzającego) drogą i techniczny sposób ich realizacji, jeżeli trasa projektowanego ciepłociągu jest ułożona w drodze.
- 3.2.28. Posiadać rozwiązania techniczne zaprojektowane przez Projektanta zgodne z wymaganiami DPE S.A. dotyczącymi zabudowy sieci ciepłowniczych.

4 Materiał

Materiał wykorzystywany do budowy systemów ciepłowniczych w obszarze działania DPE winien być nowy, posiadać niezbędne atesty, deklaracje zgodności oraz powinien być instalowany zgodnie z wymaganiami Producenta i DTR.

Urządzenia wykorzystywane do budowy sieci i przyłączy ciepłowniczych muszą być odporne na działanie wysokiej temperatury wynoszącej co najmniej 130°C oraz ciśnienia maksymalnego równego 1,6 MPa.

Poniżej zamieszczono szczegółowe wymagania dotyczące wykorzystywanych materiałów.

4.1 Materiał preizolowany

Elementy systemu rur preizolowanych powinny być wykonane zgodnie z normami: PN-EN 253:2009, PN-EN 448:2009, PN-EN 488:2005, PN-EN 489:2009 i ich późniejszymi zmianami. Zespół rurowy stanowi prefabrykat składający się z rury przewodowej, materiału izolacyjnego i płaszcza osłonowego, spełniający wymagania normy PN-EN 253.

4.1.1 Wymagania dla stalowej rury przewodowej:

- stan powierzchni rur przed zaizolowaniem powinien odpowiadać stopniom czystości co najmniej St2 wg PN-EN ISO 8501-1
- rura stalowa ze szwem wykonana ze stali ST 37.0, P235GH zgodnie z DIN 1626, PN-EN 10217-2/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 $\lambda = 1,0$
- 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.

4.1.2 Wymagania dla izolacji:

- pianka poliuretanowa spieniana cyklopentanem, spełniająca wszystkie wymogi normy PN-EN 253
- trwałość pianki izolacyjnej musi wynosić minimum 30 lat zgodnie z czasem eksploatacji sieci ciepłej
- gęstość pianki min. 60 kg/m³
- komórki zamknięte min. 88% - ASTM D 2856
- wskaźnik izocyjanianu min. 130
- wytrzymałość na ściskanie w kierunku promieniowym przy 10% odkształceniu σ_{10} nie może być mniejsza niż 0,3 MPa
- współczynnik przewodnictwa ciepła izolacji z pianki poliuretanowej nie może być większy niż $\lambda = 0,029 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ zgodnie z PN-EN 253:2009 (dla rur produkowanych metodą tradycyjną); 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.

4.1.3 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
- granica plastyczności min. 19 N/mm² wg ISO / DIS 6259

- wydłużenie względne przy zerwaniu min. 350%
- gęstość właściwa min. 950 kg/m³ wg ISO 1183
- wskaźnik topnienia g/600 s :0,1 – 0,5 wg ISO 1133, warunek 18
- nominalne średnice zewnętrzne i minimalne grubości ścianek płaszczka osłonowego zgodnie z typoszeregiem podanym w PN-EN 253:2009

Producent musi zagwarantować, że sposób produkcji płaszczka osłonowego umożliwi uzyskanie wysokiej przyczepności izolacji poliuretanowej do zewnętrznej rury osłonowej.

4.1.4 Kształtki

Elementy prefabrykowane do których zaliczamy m.in. kolana i elementy łukowe muszą być produkowane i posiadać parametry zgodnie z normą PN-EN 448. Kolana i elementy łukowe rur muszą być dostarczone w rozwiązaniu systemowym, tzn. że po ich montażu muszą spełniać tę samą jakość jak rury i inne części systemu. Minimalny promień gięcia łuku nie może być mniejszy niż 1,5x średnica zewnętrzna rurociągu. Wymaga się stosowania kolan preizolowanych produkowanych przy użyciu wyłącznie łuków giętych na zimno, lub łuków giętych indukcyjnie. W szczególnych sytuacjach po uzyskaniu pisemnej zgody DPE S.A., dopuszcza się stosowanie fabrycznych kolan segmentowych wykonanych przez spawanie czołowe prostych odcinków rur.

Pozostałe wymagania dotyczące kształtek jak dla rur preizolowanych.

4.1.5 Złącza mufowe:

Mufy muszą spełniać wymagania określone w normie PN-EN 489 i posiadać certyfikat jakości na zgodność z tą normą. Oferowane mufy termokurczliwe usieciowane radiacyjnie muszą:

- być kompletne, a materiały do połączeń muszą być dostarczone odpowiednio zapakowane i utrzymywane w suchym pomieszczeniu do czasu ułożenia rurociągów i rozpoczęcia robót instalacyjnych ze względu na możliwość wykonywania połączeń mufowych w różnych temperaturach otoczenia,
- umożliwiać zastosowanie ich również jako mufy sieciowane radiacyjnie redukcyjne
- na całej długości mufy umożliwiać wstępne podgrzanie jej palnikiem przed zalaniem pianki,
- mieć strukturę jednolitą w przekroju poprzecznym i podłużnym.

Dla rurociągów o średnicach nominalnych DN25 do DN300 przy wykonywaniu zespołu złącza należy stosować mufy termokurczliwe usieciowane radiacyjnie z masą uszczelniającą oraz z korkami wtapianymi.

W złączu mufowym musi znajdować się instalacja alarmowa składająca się z pary miedzianych przewodów umieszczonych wewnątrz pianki poliuretanowej.

4.2 Armatura

W sieciach i przyłączach ciepłowniczych preizolowanych należy stosować armaturę odcinającą zgodnie z normą PN EN 488 lub równoważną oraz dostosowaną do pracy przy osiowych naprężeniach ściskających (na

prostych odcinkach rur) do 150 MPa.

4.3 Rury, kształtki i armatura stalowa

4.3.1 Rury stalowe

Zespół rurowy złożony ze stalowej rury przewodowej należy wykonać z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie. Do budowy rurociągów należy stosować rury

z ukosowanymi końcami zgodnie z PN-ISO 6761. Wykorzystywane rury stalowe muszą posiadać świadectwo odbioru 3.1 wg PN-EN 10204.

4.3.2 Izolacja

Do izolacji zewnętrznej rur stalowych stosowane są płaszcze ochronne z blachy ocynkowanej, które chronią izolację właściwą wykonaną z otuliny tj. (wełna mineralna, poliuretan, kauczuk lub inne materiały izolacyjne).

DPE S.A. dopuszcza stosowanie innych materiałów służących do wykonania płaszcza zewnętrznego i izolacji termicznej rurociągów po uzyskaniu pisemnej akceptacji.

a. Izolacja w budynkach

Wymagania dla izolacji cieplnej instalacji grzewczych powinny spełniać wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 7 czerwca 2019 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065). Wymagania te określają grubość izolacji cieplnej dla przewodów rozdzielczych i komponentów.

Tabela 1 Izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej (w tym przewodów cyrkulacyjnych), instalacji chłodu i ogrzewania powietrznego powinna spełniać następujące wymagania minimalne określone w poniższej tabeli:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu, mm	Minimalna grubość izolacji cieplnej (dla materiału o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/(m·K) ¹ , mm
1	<20	20
2	22-35	30
3	-100	Grubość izolacji równa średnicy rury wewnętrznej
4	>100	100
5	Przewody i armatura wg lp. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50% wymagań z lp. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg lp. 1-4 ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z lp. 1-4

c. Izolacja na zewnątrz budynku

Wymagania dotyczące minimalnej grubości instalacji ogrzewania wodnego zapisane są w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 7 czerwca 2019 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065), które przywołuje normę PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.

¹ Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli – należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

Tabela 2 Minimalne grubości warstwy izolacji właściwej na przewodach napowietrznych sieci ciepłych oraz instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w pomieszczeniach nieogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t \leq -2^{\circ}\text{C}$ (wg PN-82/B-02403).

Średnica nominalna rurociągu	Grubość obliczeniowej warstwy izolacji (mm) przy temperaturze przesyłanego czynnika				
	Do 60°C	95°C	135°C	150°C	200°C
≤ 20	50	45	45	50	55
25	50	45	50	55	60
32	50	45	55	60	65
40	50	45	60	60	65
50	55	50	60	65	70
65	60	55	65	70	75
80	60	55	70	75	80
100	65	65	75	80	90
125	75	75	85	85	95
150	75	75	85	90	105
200	90	85	95	100	110
250	90	85	95	100	110
300	95	95	105	110	115
350	100	95	110	110	120
400	105	110	120	125	125
450	110	110	120	125	130
500	115	120	130	135	140
600	125	135	145	150	150
700	140	140	150	155	160
800	135	140	150	155	160
900	145	150	155	165	165
1000	145	155	160	165	165
1200	155	160	160	165	175
1400	175	170	170	175	180

4.3.3 Armatura

Armatura powinna posiadać połączenia kołnierzone lub spawane. Połączenie kołnierzone wykonywane jest przy użyciu czterech lub więcej śrub. Pomiędzy dwoma kołnierzami znajduje się uszczelka odpowiednio wcześniej dobrana.

Montaż armatury należy wykonać zgodnie z dokumentacją producenta.

Armatura montowana na sieci ciepłowniczej napowietrznej lub w komorach ciepłowniczych, winna być zaizolowana i zabezpieczona przed działaniem czynników zewnętrznych lub osób trzecich.

5 Budowa sieci

Poniżej zamieszczono zbiór wytycznych dotyczących budowy sieci i przyłączy ciepłowniczych:

5.1 Transport i rozładunek

Rury preizolowane i elementy preizolowane powinny być przed zabudowaniem zabezpieczone na czas transportu i składowania w taki sposób, aby nie uległy uszkodzeniom, deformacjom i odkształceniom płaszcza. Wszelkie mufy i akcesoria dostarczane są w foliach ochronnych lub w kartonach.

Odcinki rur powinny być dostarczane na teren budowy w prefabrykowanych długościach tj. 6,0 m lub 12,0 m (16,0 m – w uzasadnionych przypadkach).

Długości rur przedstawione w zestawieniach materiałowych powinny być podawane jako krotności wymiarów prefabrykowanych.

Do podnoszenia i przemieszczania rur o długości 12 m lub 16 m należy używać zawiesi belkowych z pasami tekstylnymi lub nylonowymi o szerokości 10-15 cm każdy. Elementy o mniejszych rozmiarach wraz z akcesoriami należy rozładować ręcznie. Zabrania się używania łańcuchów i lin stalowych, które mogą uszkodzić rury i ich elementy. Po odebraniu dostawy należy sprawdzić kompletność elementów i sporządzić odpowiedni protokół.

Rury preizolowane należy składować w formie stożków lub prostopadłościanów na suchej i równej powierzchni. Pod rury powinno się stosować odpowiednio przygotowane kantówki. Wysokość składowania rur nie powinna przekraczać 2,5 m ze względów bezpieczeństwa. Wymaga się zabezpieczenia rur przed osunięciem w bok przy użyciu kołków, klinów lub wsporników. W przypadku długoterminowego składowania rur należy je odpowiednio zabezpieczyć przed działaniem niekorzystnych warunków atmosferycznych.

5.2 Wykopy

W czasie wykonywania robót ziemnych, obszar pracy należy ogrodzić i umieścić odpowiednie znaki ostrzegawcze.

Wykopy można wykonywać ręcznie lub z użyciem maszyn, takich jak koparki. Wykorzystanie przy pracach ziemnych sprzętu zmechanizowanego sposób użytkowania musi być zgodny z zasadami określonymi przez producenta tego sprzętu.

Ponadto przy wykonywaniu wykopów metodą mechaniczną wykonawca jest zobowiązany do wyznaczenia osoby nadzorującej miejsce prowadzonych prac w celu ostrzeżenia operatora koparki o wykrytych sieciach lub przedmiotach. Zabrania się przebywania osoby nadzorującej i osób postronnych w strefie pracy koparki. W przypadku natknięcia się na takie przeszkody konieczne jest ręczne odkopanie miejsca skrzyżowań z istniejącymi uzbrojeniami terenu. Należy również wykonać zabezpieczenia zgodnie z warunkami technicznymi właściciela uzbrojenia. Szczegółowe informacje dotyczące podstawowych zasad prowadzenia prac ziemnych przy użyciu sprzętu zmechanizowanego zostały przedstawione w punkcie 5.18.4 załącznika 3 *ramowa instrukcja BHP w DPE S.A*

W celu zabezpieczenia miejsca wykopu należy stosować barierki ochronne, które powinny się znajdować na wysokości 1,1 m nad terenem i w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu. Ponadto na barierkach należy umieścić tablicę informacyjną o wykonywanych pracach oraz z numerem telefonu kierownika budowy. W szczególnych przypadkach uzasadnionych względami bezpieczeństwa, niezależnie od ustawienia balustrad należy ściśle zabezpieczyć wykop uniemożliwiając wpadnięcie do niego osób postronnych. Po wykonaniu przykrycia wykopu dopuszcza się zabezpieczenie strefy wykopu za pomocą lin lub taśm z tworzyw sztucznych, umieszczonych wzdłuż wykopu na wysokości 1,1 m i w odległości 1,0 m od krawędzi wykopu.

Dodatkowo w miejscach przejść dla pieszych należy ustawić mostki przenośne z balustradami.

W przypadku braku możliwości odpowiedniego zabezpieczenia terenu wykopu kierownik budowy zobowiązany jest do zapewnienia jego całodobowego nadzoru.

Rozmiary wykopów (głębokość i szerokość) zależą od rzędnych i rysunków szczegółowych zawartych w dokumentacji projektowej. Wszelkie zmiany i wymiary wykopów wymagają uzgodnienia z autorem projektu i DPE.

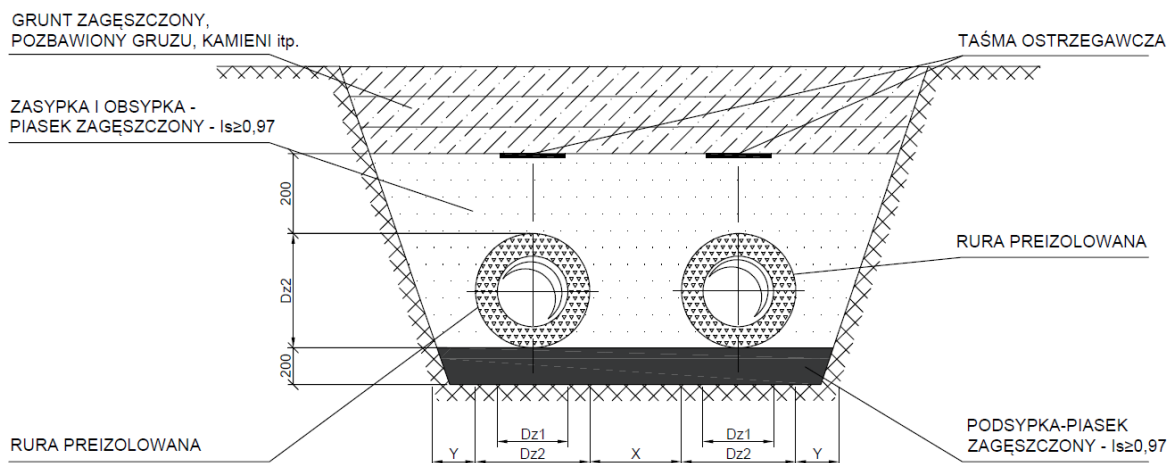
Pionowe ściany wykopów powinny być umocnione zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w trakcie wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401).

W wykopie o ścianach pionowych, podczas wykonywania robót montażowych wymaga się zabezpieczenia wykopu obudową systemową. Dodatkowo jeżeli głębokość wykopu będzie większa niż 1 m należy wykonać bezpieczne zejście/wejście (schodnie) do wykopu.

Urobek pochodzący z wykopów może być przechowywany na miejscu lub wywożony na składowiska zewnętrzne w zależności od warunków miejscowych. Przechowując urobek na miejscu należy pozostawić wolny pas terenu o szerokości minimalnej 1 m oraz odpowiednio zabezpieczyć teren przed osuwaniem się i niekontrolowanym rozprzestrzenianiem poza teren wykopu. W przypadku braku możliwości składowania urobku z wykopów w bezpiecznej odległości ze względu na przeszkody takie jak ogrodzenia, budynki lub drzewa i krzewy należy dokonać wzmocnienia konstrukcji wzmacniającej grunt zapobiegającej osypywaniu się ziemi do wykopu.

Wykonawca jest zobowiązany do wytyczenia bezpiecznej drogi dostępu do miejsca realizacji pracy dla osób i sprzętu, a także umożliwiającej bezpieczną ewakuację personelu w przypadku zagrożenia.

W przypadku niesprzyjających warunków atmosferycznych tj. długotrwałych i silnych opadów deszczu, silnych wiatrów powyżej 10 m/s itd. zakazuje się prowadzenia robót ziemnych ze względu na zagrożenie zdrowia lub życia.



Rysunek 1 Przekrój wykopu - rury preizolowane pojedyncze.

Tabela 3 Odległości rurociągów w gruncie w zależności od ich średnicy nominalnej i zewnętrznej Dz1 i Dz2.

Średnica nominalna	Średnica zewnętrzna Dz2	Średnica zewnętrzna Dz1	X	Y
DN	mm	mm	mm	mm
DN25	90	33,7	150	150
DN32	110	42,4	150	150
DN40	110	48,3	150	150
DN50	125	60,3	150	150
DN65	140	76,1	150	150
DN80	160	88,9	150	150
DN100	200	114,3	150	150
DN125	225	139,7	200	200
DN150	250	168,3	200	200

5.3 Podsypka

Rurociągi preizolowane sieci ciepłowniczej ułożone w wykopie muszą mieć podsypkę piaskową o grubości 20 cm. Piasek powinien być pozbawiony gliny, kamieni, ziemi próchnicznej, resztek roślin, grudek i innych zanieczyszczeń oraz zgodny z wymaganiami PN-EN 13941+A1:2010:

Średni piasek o ziarnach o obłych krawędziach (w innym przypadku mogłyby one uszkodzić rury i złącza) i średniej lub dużej grubości od 0 – 4 mm; piasek drobnoziarnisty max 8%.

Specyfikacja materiałowa:

- Ziarnistość:- maksymalna grubość ziaren ≤ 32 mm – maksymalnie 10 % objętości wagowej $\leq 0,075$ mm lub – maksymalnie 3 % objętości wagowej $\leq 0,020$ mm.
- Współczynnik różnoziarnistości: $d_{60}/d_{10} < 1,8$.

Warstwa piasku powinna wykorzystywanego do podsypki winna być zagęszczona przy pomocy zagęszczarki mechanicznej do $I_s \geq 0,97$. Zagęszczenie powinno być wykonane starannie, równomiernie i ostrożnie. Obsypka podlega odbiorowi z badaniem zagęszczenia co 50,0 m płytą dynamiczną, wartość $E_{vd} > 15$ MPa. Na warstwie piasku nad rurami należy ułożyć taśmę ostrzegawczą.

5.4 Położenie rur

Przystępując do kompletowania i montażu sieci należy wyprofilować dno wykopu oraz wykonać i zagęścić podsypkę piaskową o grubości 20 cm. Rury i elementy preizolowane powinny mieć zabezpieczone końcówki denkami ochronnymi, które należy usunąć dopiero bezpośrednio przed wykonaniem połączeń spawanych przed ułożeniem ich w wykopie.

Dodatkowo wymagane jest umieszczenie poduszek kompensacyjnych wykonanych z pianki polietylenowej o zamkniętych komórkach do obkładania rurociągów na załamaniach sieci preizolowanej. Stosowane poduszki kompensacyjne nie powinny wchłaniać wody oraz ulegać degradacji. Zabudowa poduszek wykonanych z miękkiego poliuretanu, który nie wchłania wilgoci i nie ulega degradacji jest również dopuszczalna. Dobór oraz montaż poduszek kompensacyjnych należy wykonać zgodnie z wymaganiami producenta materiałów preizolowanych.

Montaż rurociągów należy prowadzić przy temperaturze zewnętrznej nie mniejszej niż 5°C.

5.5 Komory i studnie

W celu umieszczenia armatury regulacyjnej, odcinającej, kontrolno-pomiarowej, odwodnienia oraz odpowietrzenia i sygnalizacji systemu nadzoru rurociągów preizolowanych należy projektować studnie i komory na sieci ciepłowniczej.

Studnie i komory należy zlokalizować w miejscach dostępnych, znajdujących się poza parkingami, posesjami prywatnymi oraz jezdniami i ogrodzeniami. Studnie i komory należy odpowiednio zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych poprzez zamknięcie śrubą patentową lub imbusową (nierdzewną), a także zabezpieczyć przed niekorzystnym wpływem warunków atmosferycznych. Dodatkowo należy zwrócić uwagę na grunt, na których się znajdują.

W celu spełnienia wymagań komory muszą:

- Być wyposażone w drabinki stalowe umocowane w ścianie lub w stopnie żłazowe.
- Posiadać co najmniej dwa włazy.

W celu spełnienia wymagań studnie muszą:

- Być wyposażone w stopnie stalowe lub tworzywowe (systemowe)
- Posiadać co najmniej jeden właz

Komory i studnie powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP oraz w taki sposób, aby nie stwarzały utrudnień dla personelu technicznego podczas ich użytkowania.

5.6 Odwodnienie i odpowietrzenie

Odwodnienie i odpowietrzenie sieci i przyłączy ciepłowniczych należy projektować w komorach lub studniach. Zawory odwodnień i odpowietrzeń być tak zaprojektowane, aby była możliwość ich otwarcia z powierzchni terenu, bez konieczności wchodzenia do komory i studni

Odwodnienia i odpowietrzenia z rurociągów prowadzonych wewnątrz budynku powinny być zaprojektowane w pomieszczeniach węzłów cieplnych. Ponadto rurociągi ciepłownicze należy układać ze spadkami umożliwiającymi odwadnianie i odpowietrzanie. Dopuszczalny spadek rurociągów nie mniejszy niż 0,3%.

Króciec wylotowy i armatura kulowa stosowana w odwodnieniach górnych i odpowietrzeniach z wylotem skierowanym do góry musi być jednym prefabrykatem.

5.6.1 Odwodnienia

Przy odwadnianiu rurociągów należy stosować odwodnienie grawitacyjne z odprowadzeniem wody do studni schładzającej, a następnie grawitacyjnie do kanalizacji. Dopuszcza się możliwość bezpośredniego odprowadzenia wody sieciowej poprzez złączkę do węża strażackiego. Armatura odwadniająca powinna być zabezpieczona kołpakiem ochronnym. Do odwadniania sieci cieplnych i przyłączy należy projektować zawory preizolowane z odwodnieniem. Wylot z tych zaworów należy skierować do góry i zakończyć końcówką do podłączenia węża strażackiego. Przy projektowaniu odwodnień z komór ciepłowniczych do sieci kanalizacyjnej, należy uzyskać warunki podłączenia od właściciela kanalizacji.

5.6.2 Odpowietrzenia

Odpowietrzenie sieci preizolowanej należy projektować w najwyższym punkcie sieci poprzez odgałęzienia skierowane do góry. Zaprojektowane zawory preizolowane z odpowietrzeniem powinny mieć wylot z tych zaworów skierowany najpierw pionowo do góry, a następnie pionowo w dół na podsypkę piaskową. Wylot należy zabezpieczyć korkiem ze stali nierdzewnej wraz z łańcuszkiem.

5.7 Armatura

Armatura stosowana w sieciach i przyłączach ciepłowniczych powinna być stosowana zgodnie z normą PN-EN 488. Zawory preizolowane odcinające powinny być zabudowane na każdym przyłączy przed wejściem do węzła cieplnego budynku. Ponadto należy wykonać odpowiednie zabezpieczenia armatury odwadniającej lub odpowietrzającej, odcinającej oraz regulacyjnej, która jest zlokalizowana na sieciach ciepłowniczych lub w pomieszczeniach ogólnodostępnych.

Podstawowe zalecenia dotyczące armatury:

- Dla średnic DN \leq 100 należy stosować zawory kulowe, preizolowane z napędem ręcznym, wykonane z materiałów odpornych na korozję
- Dla średnic DN $>$ 100 stosować armaturę preizolowaną z napędem ręcznym przystosowaną do montażu przekładni wspomagającej (bez przekładni), lokalizację armatury przewidzieć w istniejących lub projektowanych studniach zaworowych.
- Armatura powinna być zlokalizowana poza parkingami, posesjami prywatnymi oraz jedniami, w celu uniknięcia uszkodzenia przez osoby postronne.
- Armatura powinna posiadać końcówki do spawania wykonane ze stali niskostopowych, niskowęglowych.
- Stosować odcięcia na odcjęściach od sieci głównej w miejscach uzgodnionych ze służbami eksploatacyjnymi DPE S.A.
- Zawór kulowy i regulacyjny powinny mieć zdejmowalną dźwignię oraz nie wymagać dodatkowej obsługi serwisowej, Należy je dobrać na parametry sieci ciepłowniczej.

5.8 Spawanie i sprawdzenie jakości

Spawacze wykonujący spawanie rurociągów ciepłowniczych powinni mieć odpowiednie kwalifikacje i aktualne uprawnienia do spawania rur.

Przy wykonywaniu spoin należy przestrzegać następujących zasad: rury do spawania powinny być ustawione współosiowo, maksymalna zmiana kierunku (ukosowanie) na połączeniu rur stalowych wynosi:

Tabela 4 Maksymalna zmiana kierunku w zależności od średnicy rurociągu.

Średnia rurociągu, mm	Maksymalna zmiana kierunku, °
DN 20-250	3
DN 300	2,5
DN 400	1,5
DN 500	1
DN 600	0,8

Należy unikać ukosowania w pobliżu podpór stałych oraz kompensatorów mieszkowych.

Rurociągi należy spawać elektrycznie, elektrodą otuloną, półautomatem w osłonie CO₂.

Rury do spawania elektrodą otuloną muszą być fazowane (niefazowana część grubości ścianki od środka rury wynosi 1 mm),

Sprawdzenie stanu technicznego złączy spawanych w rurociągach ciepłowniczych wykonywane jest przez wykonawcę za pomocą dwóch metod w zależności od wielkości średnic:

- \leq DN 250 – metoda ultradźwiękowa.
- $>$ DN 250 – metoda RT z zachowaniem wszelkich zasad bezpieczeństwa.

5.9 Instalacja alarmowa

Należy stosować impulsowy (skandynawski) system sygnalizacyjno-alarmowy, z parą miedzianych przewodów o przekroju $1,5 \text{ mm}^2$ umieszczonych wewnątrz pianki poliuretanowej równoległe do rury przewodowej, przesunięte wzajemnie o kąt 120° .

Podczas montażu rurociągu należy pamiętać aby przewody znajdowały się w górnej części rury, wówczas identyczne przewody znajdują się naprzeciw siebie.

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 DPE S.A.

Wymagania co do systemu alarmowego w zależności od wielkości średnicy:

- $\leq \text{DN } 350$ – należy stosować system pojedynczy (2 druty).
- $> \text{DN } 350$ – należy stosować system podwójny (4 druty).

Wytyczne dotyczące maksymalnej długości pętli pomiarowej:

- Dla sieci rozdzielczej długość pętli pomiarowej do 500m.
- Dla magistrali ciepłowniczej długość pętli pomiarowej do 1km.

W każdym miejscu, do którego dochodzi sieć, przewody muszą być zapętlone. Na końcach należy zamontować puszkę pomiarową, przede wszystkim w pomieszczeniach węzłów cieplnych, a w szczególnych przypadkach dopuszcza się montaż w studniach lub komorach.

5.10 Mufowanie

Przed przystąpieniem do mufowania należy sprawdzić stan zawilgocenia izolacji rurociągów oraz instalacji alarmowej. Mufowania złączy nie powinno prowadzić się podczas wilgotnej pogody lub w czasie deszczu.

Po uzyskaniu pozytywnych wyników badań złączy spawanych rurociągów, połączeniu przewodów alarmowych oraz uzyskaniu pozytywnych wyników pomiarowych rezystancji izolacji, a także po pozytywnej próbie hydraulicznej wraz z płukaniem rurociągów, można przystąpić do wykonania zespołu złącza.

Najważniejsze dla prawidłowego wykonania montażu sieci jest zachowanie szczelności płaszcza osłonowego na całej długości sieci. Wymaga to sprawdzenia szczelności muf po wykonaniu montażu. Badanie szczelności muf należy wykonywać przez okres co najmniej 2 minut za pomocą sprężonego powietrza na ciśnienie 0,2 bara.

Po wykonaniu hermetyzacji złączy rurociągów należy przeprowadzić badanie stanu zawilgocenia izolacji całej sieci. Następnie należy sporządzić dokumentację powykonawczą zgodnie z wytycznymi systemu nadzoru rurociągów preizolowanych.

5.11 Przepłukanie i próba ciśnieniowa

Po zamontowaniu i przeprowadzeniu badań nieniszczących rurociągi ciepłownicze należy poddać próbie ciśnieniowej mającej na celu sprawdzenie szczelności rurociągu. Badanie polega na podniesieniu ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego ($p_{pr}=1,5p_r$, bez armatury)² trzykrotnie w odstępach 10-cio minutowych. Następuje obserwacja instalacji w ciągu 30 minut – w czasie próby na elementach rurociągów i spoinach nie powinno być odkształceń plastycznych, pęknięć, nieszczelności czy pocenia

² p_{pr} – ciśnienie próbne, p_r – ciśnienie robocze

się powierzchni. Próbę uznaje się za pozytywną, jeżeli po 30 minutach trwania próby ciśnienia nie zostanie odnotowany spadek ciśnienia p_{pr} .

Próbie można przeprowadzić, w zależności od wielkości sieci, w całości lub odcinkami, a o ewentualnie dłuższej próbie decyduje inspektor nadzoru informując wcześniej Wykonawcę. Próbie ciśnieniową przeprowadza się dla każdego z rurociągów oddzielnie.

W tym samym czasie co próbę ciśnieniową należy przeprowadzić płukanie rurociągów. Próba polega na przepuszczeniu mieszanki wody i powietrza pod wysokim ciśnieniem (około 8 bar). Procedura ta może być wykonana dopiero po otrzymaniu pozytywnego wyniku próby ciśnieniowej. Mieszanka wody i powietrza jest wpuszczana do rurociągi za pomocą wcześniej wykonanej spinki. Próba trwa do momentu aż wypływająca woda będzie wzrokowo czysta.

W zależności od warunków miejscowych zrzut wody z rurociągów odbywa się do kanalizacji lub w teren. Wykonawca jest zobowiązany uzgodnić warunki zrzutu wody z właścicielem kanalizacji lub terenu.

5.12 Obsypka rurociągów i zasypka wykopów

Po zakończeniu prac kierownik zobowiązany jest do sprawdzenia prawidłowości wykonanych robót ziemnych.

Po wykonaniu montażu sieci ciepłowniczej i inwentaryzacji geodezyjnej rurociągi należy przykryć warstwą piasku o grubości 20 cm. Piasek powinien być pozbawiony gliny, kamieni i innych zanieczyszczeń. Dopuszczalne obciążenie powierzchniowe przy wykorzystywaniu maszyn zagęszczających do zagęszczenia piasku wynosi:

- Dla rurociągów zimnych wynosi 40 N/cm^2 .
- Dla rurociągów wcześniej podgrzanych lub eksploatowanych 20 N/cm^2 .

W zależności od rozmiaru średnic stosowane są różne wysokości przykrycia rurociąg:

- Dla średnic do DN 400 wysokość wynosi 0,8 m.
- Dla średnic większych od DN 400 wysokość wynosi w zakresie $1,0 \div 1,2 \text{ m}$.

Podsypka podlega odbiorowi z badaniem zagęszczenia co 50,0 m płytą dynamiczną, $E_{vd} > 15 \text{ MPa}$.

Podczas zasypywania wykopu zabrania się przebywania w nim pracownikom.

Na warstwie piasku wzdłuż całej sieci należy ułożyć taśmy ostrzegawcze. Podczas zasypywania wykopów należy zwrócić szczególną uwagę na zawarte w ziemi duże kamienie, gruz itd. które nie powinny się znaleźć w wykopie.

Po zakończeniu robót ziemnych należy przywrócić teren do stanu poprzedniego do warunków uzgodnionych wcześniej z właścicielem terenu lub zarządcą nieruchomości.

5.13 Wymagania dotyczące odgałęzienia od sieci ciepłej DPE

Preferowany przez DPE S.A. sposób włączenia do istniejącej sieci ciepłowniczej to „wcinka na gorąco”. W przypadku, gdy nie jest możliwe zastosowanie „wcinki na gorąco” to pozostałe odgałęzienia na projektowanych przewodach powinny być wykonywane z preizolowanych trójników wznosnych (prostokątnych i równoległych) z odejściem od góry.

5.13.1 Odgałęzienia i trójniki

Zastosowanie wcinki na gorąco w sieciach ciepłych preizolowanych pozwala uzyskać przyłącze ciepłe o średnicy od DN 25 do DN 250 mm. Większe średnice przyłączy wymagają uzgodnień. Wspawanie elementu do systemu musi być wzmocnione dodatkowym kołnierzem.

Wymagane jest przestrzeganie wytycznych eksploatacyjnych dotyczących stosunków średnicy odgałęzienia do średnicy rurociągu głównego, które nie powinny wynosić mniej niż 1:6.

Podczas wykonywania wciniek do istniejącej sieci ciepłowniczej należy wykonać 100% badań magnetyczno-proszkowych lub penetracyjnych wciniek do istniejących rurociągów. Badanie spawu można przeprowadzić na czynnym rurociągu.

Po zastosowaniu wcinki na gorąco w dokumentacji projektowej należy zamieścić wszystkie rysunki wykonawcze wraz z zestawieniem niezbędnych materiałów do wykonania wcinki.

Dopuszcza się wykonanie odgałęzienia o średnicy wynikającej z potrzeb ciepłych, pod warunkiem zastosowania rury o grubości ścianki nie mniejszej niż 0,8 grubości ścianki rurociągu głównego.

Odgałęzienie należy wykonywać jako łuki stalowe krótkie o promieniu gięcia $R = 2 \text{ DN}$ lub długie o promieniu gięcia $R = 3 \text{ DN}$ lub $R = 4 \text{ DN}$. Łuki oraz zwężki stosować zgodnie z normami BN-76/8961-01 oraz BN-68/8961-12.

6 Normy i przepisy dotyczące projektowania i wykonawstwa sieci ciepłowniczych

Dokumentacja projektowa budowy nowej instalacji, jak również przebudowy i remontu sieci lub przyłącza ciepłowniczego powinna być opracowana w oparciu o warunki techniczne, wydane przez DPE S.A.

Przyjęto podstawy prawne dotyczące opracowania dokumentacji projektowej i wykonawstwa sieci ciepłowniczej:

- Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 1994 r. nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz. U. 1997 nr 54 poz. 348 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012 r. poz. 462) z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2003 nr 80 poz. 717) z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 31 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. 1985 nr 14 poz. 60) z późniejszymi zmianami/i aktami związanymi.
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. 2004 nr 92 poz. 880) z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz. U. 2003 nr 162 poz. 1568) z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz. U. 1998 nr 151 poz. 987) z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. 1989 nr 30 poz. 163)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 r. poz. 1422) z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 7.06.2002 r. o warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065) z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w trakcie wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401) z późniejszymi zmianami.

Wszystkie wytyczne zawarte w dokumencie dotyczące projektowania oraz wykonywania sieci i przyłączy ciepłowniczych są określane za pomocą odpowiednich norm:

- 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 i poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu lub równoważna
- PN-EN 448 – Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Kształtki – zespoły ze stalowych rur przewodowych, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu lub równoważna

- PN-EN 488 – Sieci ciepłownicze – Systemu 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 lub równoważna
- 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 lub równoważna
- PN-EN 10216-0 – Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy. Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej lub równoważna
- PN-EN 10217-2 – 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 lub równoważne
- PN-EN 13480-2 – rurociągi przemysłowe metalowe – Część 2: Materiały lub równoważna
- PN-EN 13480-3 – Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 3: Projektowanie lub równoważna
- PN-EN 13280-4 – rurociągi przemysłowe metalowe – Część 4: Wykonanie i montaż lub równoważna
- PE-EN 13480-5 – rurociągi przemysłowe metalowe – Część 5: Kontrola i badania lub równoważna
- PN-EN 13941 – Projektowanie i montaż systemu preizolowanych rur zespolonych lub równoważna
- PN-EN 25817 – Badanie ultradźwiękowe złączy lub równoważna
- PN-EN 1435 – Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania radiograficzne złączy spawanych lub równoważna
- PN-EN ISO 8501-1 – Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Wzrokowa ocena czystości powierzchni – Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
- PN-EN 10217-5 – Rur stalowe do urządzeń ciśnieniowych, spawane łukiem krytym, do zastosowań w temperaturze podwyższonej
- ISO 6761:1981 – Rury stalowe – Przygotowanie końcówek rur i kształtek do spawania
- PN-ISO 4200:1998 – Rury stalowe bez szwu i ze szwem o gładkich końcach – Wymiary i masy na jednostkę długości
- PN-91/M-69430 Spawalnictwo - Elektrody stalowe otulone do spawania i napawania Ogólne wymagania i badania
- PN-EN 499:1997 Spawalnictwo - Materiały dodatkowe do spawania - Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niestopowych i drobnoziarnistych - Oznaczenie.
- PN-EN 13941+A1:2010 – projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych.
- BN-76/8961-01 – Rurociągi, wydłużki stalowe U-kształtowe gładkie.
- BN-68/8961-12 – Rurociągi przemysłowe. Zwęzki symetryczne i niesymetryczne.