



Wytyczne do projektowania oraz montażu sieci i przyłączy ciepłowniczych

ENGIE EC Słupsk



**DZIAŁAJĄC RAZEM
ZMNIEJSZYMY
EMISJĘ CO₂**

październik 2020

„Zatwierdzono do stosowania”

Październik 2020

ZATWIERZDIŁ:

DYREKTOR TECHNICZNY

IZABELA DRZAŁ

CZŁONEK ZARZĄDU
DYREKTOR TECHNICZNY


...Izabela Drzał...

Spis treści

1. ZAKRES ZASTOSOWANIA WYTYCZNYCH.	5
2. SKRÓTY UŻYTE W OPRACOWANIU.	5
3. WYMAGANIA OGÓLNE.	5
4. PODSTAWA OPRACOWANIA PROJEKTU.	6
5. ZAWARTOŚĆ DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ.	6
5.1. Opis techniczny:	6
5.2. Decyzje, uzgodnienia i warunki techniczne :	6
5.3. Część rysunkowa:	6
5.4. Specyfikacja materiałów (zestawienie w formie tabeli).	7
5.5. Informacja BIOZ.	7
6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ELEMENTÓW SIECI I PRZYŁĄCZY.	7
6.1. Stalowa rura przewodowa.	7
6.2. Izolacja termiczna.	7
6.3. Płaszcz osłonowy	7
6.4. Rura preizolowana	8
6.5. Złącza mufowe	8
6.6. Elementy prefabrykowane	9
6.6.1 Kolana stalowe	9
6.6.2 Trójniki (odgałęzienia)	9
6.6.3 Zwężki	10
6.7. Armatura	10
6.8. Materiały uszczelniające i montażowe	10
6.9. Aparatura kontrolno-pomiarowa	10
6.9.1 Termometry	10
6.9.2 Manometry	10
7. WYTYCZNE PROJEKTOWE.	11
7.1. Wymagania ogólne.	11
7.2. Trasa ciepłociągu.	11
7.3. Kompensacja wydłużeń termicznych.	12
7.4. Odgałęzienia od sieci.	12
7.5. Armatura odcinająca	12
7.6. Odwodnienia	12
7.7. Odpowietrzenia	13

7.8.	Aparatura kontrolno-pomiarowa	13
7.9.	Komory ciepłownicze	13
7.10.	Demontaż sieci kanałowych	14
7.11.	Punkty stałe	14
7.12.	Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane	14
7.13.	Przejścia ciepłociągów pod jezdniami	15
7.14.	Kolizje ciepłociągu z inną infrastrukturą	15
8.	RURY GIĘTKIE PREIZOLOWANE	16
8.1.	Wymagania szczegółowe:	16
8.2.	Wymagania pozostałe:	16
8.2.1	Łączenie odcinków giętkich rur preizolowanych	16
8.2.2	Zmiana kierunku trasy giętkich rur preizolowanych	17
8.2.3	Odgałęzienia oraz zmiany średnic	17
8.2.4	Izolowanie połączeń	17
9.	WYMAGANIA DLA WYKONAWSTWA	17
9.1.	Wykop	17
9.2.	Podsypka i zasypka piaskowa	18
9.3.	Połączenia spawane	18
9.4.	Próby i badania złączy spawanych	19
9.5.	Ciśnieniowa próba hydrauliczna	19
9.6.	Płukanie nowo wybudowanych rurociągów preizolowanych	20
9.7.	Montaż zespołu złącza	20
10.	WYMAGANIA W ZAKRESIE SYSTEMU SYGNALIZACJI ALARMOWEJ	21
10.1.	Wytyczne do projektowania systemu alarmowego rur preizolowanych	21
10.2.	Wykonawstwo	22
10.3.	Nadzór	23
10.4.	Odbiór robót	24
11.	NADZÓR, ODBIORY ROBÓT, PRZEKAZANIE OBIEKTU DO EKSPLOATACJI	24
11.1.	Nadzór	24
11.2.	Odbiory robót	25
11.3.	Warunki dopuszczenia sieci ciepłowniczej do eksploatacji	25
12.	NORMY BRANŻOWE	26
13.	ZAŁĄCZNIKI	27

1. ZAKRES ZASTOSOWANIA WYTYCZNYCH.

Niniejsze wytyczne stanowią podstawę do opracowania dokumentacji technicznej sieci i przyłączy ciepłowniczych w słupskim systemie ciepłowniczym, jako uzupełnienie wydawanych indywidualnie warunków technicznych budowy i modernizacji sieci oraz przyłączenia do m.s.c. węzłów cieplnych w poszczególnych obiektach.

2. SKRÓTY UŻYTE W OPRACOWANIU.

- AKPiA – Aparatura Kontrolno–Pomiarowa i Automatyka
- BIOZ – Bezpieczeństwo i Ochrona Zdrowia
- CD – Compact Disc (nośnik do zapisu danych)
- GPRS – General Packet Radio Service (pakietowe przesyłanie danych)
- NPO – novaPro Open (system telemetryczny firmy SAUTER)
- OCS – Over Control System (system telemetryczny firmy CONTROL)
- PB – Projekt Budowlany
- PBW – Projekt Budowlano-Wykonawczy
- PW – Projekt Wykonawczy
- WT – Warunki Techniczne

3. WYMAGANIA OGÓLNE.

3.1. Przyjęte rozwiązania techniczne muszą być zgodne z obowiązującym prawem, spełniać wymogi dotyczące przepisów i norm branżowych.

3.2. Wszelkie odstępstwa od wytycznych muszą być każdorazowo uzgodnione z dostawcą ciepła.

3.3. Wszystkie etapy projektowania podlegają uzgodnieniu z dostawcą ciepła:

- Etap 1 – trasa przebiegu ciepłociągu
- Etap 2 – sposób kontroli połączeń spawanych
- Etap 3 – kompletna dokumentacja

3.4. Uzgodnienie z dostawcą ciepła dotyczy dokumentacji technicznej w zakresie – PB (Projekt Budowlany), PW (Projekt Wykonawczy) lub PBW (Projekt Budowlano-Wykonawczy) dla:

3.4.1 branży sanitarnej

3.4.2 części AKPiA w zakresie sygnalizacji alarmowej

3.4.3 Dokumentację techniczną należy dostarczyć do uzgodnienia w dwóch egzemplarzach wersji papierowej oraz jednym egzemplarzu wersji elektronicznej.

3.4.4 Jeden egzemplarz (komplet obu branż) przechodzi na własność ENGIE EC Słupsk i pozostaje w archiwum dostawcy ciepła, drugi wraz z uzgodnieniem jest przekazywany dla inwestora.

3.5. W projektach przyłączy ciepłowniczych należy ująć następujące elementy montowane w pomieszczeniach węzłów:

3.5.1 Zawory odcinające – kulowe z końcówkami do wspawania (PN25 T-150°C);

3.5.2 Spinka obiegowa DN15 – z dwoma zaworami kulowymi DN15 z końcówkami do wspawania (PN25 T-150°C) oraz manometrem o zakresie 0-1,6 MPa (PN25) z rurką pętlavicową i możliwością odpowietrzenia;

3.6. Zaprojektować:

3.6.1 wykonanie sztucznego uziomu w postaci odcinka bednarki ocynkowanej ułożonej w wykopie wraz z przyłączem wysokoparametrowym

3.6.2 ułożenie bednarki na dnie wykopu z wprowadzeniem do pomieszczenia wężła ciepłego wraz z przyłączem na wyłączne potrzeby instalacji alarmowej rur preizolowanych.

4. PODSTAWA OPRACOWANIA PROJEKTU.

- 4.1. Aktualne Warunki Techniczne (WT) wydane przez ENGIE EC Słupsk.
- 4.2. Mapa do celów projektowych.
- 4.3. Rzut pomieszczenia przeznaczonego na węzeł ciepły z podanymi wymiarami oraz usytuowaniem w budynku.
- 4.4. W przypadku modernizacji istniejącej sieci ciepłowniczej - informacja nt. istniejącej armatury i urządzeń oraz wytyczne co do możliwości ich wykorzystania na potrzeby sieci modernizowanej.
- 4.5. Projektowane urządzenia, elementy i materiały powinny posiadać wymagane certyfikaty, aprobaty techniczne, deklaracje zgodności producenta, lub inne dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami.

5. ZAWARTOŚĆ DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ.

5.1. Opis techniczny:

- Podstawa opracowania.
- Opis wykonania robót.
- Obliczenia hydrauliczne oraz obliczenia wydłużeń termicznych i kompensacji.
- Określenie klasy projektowej przyjętej zgodnie z normą PN-EN 13941 (A, B, C).

5.2. Decyzje, uzgodnienia i warunki techniczne :

- Warunki techniczne wydane przez ENGIE EC Słupsk.
- Wypisy i wyrisy z ewidencji gruntów i budynków wraz z wrysowaną projektowaną trasą sieci ciepłowniczej.
- Wykaz wymaganych uzgodnień.
- Zgody właścicieli działek na przebieg trasy sieci przez ich nieruchomości.
- Pisemne zgody właścicieli działek, przez które przebiegać będzie sieć ciepłownicza lub umowy o zaspokojeniu roszczeń związanych z ograniczeniem praw rzeczowych z tytułu przebiegu sieci ciepłowniczej wraz z komorami i studzienkami.
- Opinie, uzgodnienia i decyzje niezbędne do otrzymania decyzji pozwolenia na budowę zgodnie z ustawą Prawo Budowlane (Dziennik Ustaw rok 2010 nr 243 poz. 1623 z późniejszymi zmianami).
- Decyzja pozwolenia na budowę zgodnie z ustawą Prawo Budowlane (Dziennik Ustaw rok 2010 nr 243 poz. 1623 z późniejszymi zmianami), w przypadku konieczności jej uzyskania.
- Aktualne zaświadczenie przynależności do PIIB projektanta i sprawdzającego (jeśli sprawdzający jest wymagany).
- Poświadczenie uprawnień projektanta i sprawdzającego (jeśli sprawdzający jest wymagany).

5.3. Część rysunkowa:

- Kopia aktualnej mapy do celów projektowych.
- Plan sytuacyjny sporządzony na aktualnej mapie do celów projektowych z wrysowanym przebiegiem projektowanej sieci lub przyłącza ciepłego.
- Rzut piwnic lub pomieszczeń, przez które prowadzi przyłącze sieci ciepłowniczej, jeżeli ENGIE EC Słupsk wyrazi zgodę na takie przejście.

- Schemat montażowy (z zaznaczonymi wszystkimi elementami sieci, sumarycznymi długościami odcinków sieci oraz zaznaczeniem stref kompensacyjnych).
- Profil podłużny ze wszystkimi kolizjami i rodzajem nawierzchni nad projektowaną siecią.
- Przekrój wykopu.
- Rysunki szczegółowe miejsca włączenia do m.s.c. i wejścia do węzła.
- Rysunki szczegółowe studzienek i komór.
- Rysunki szczegółowe elementów nietypowych.
- Rozwiązania kolizji.
- Schemat sygnalizacji alarmowej z elementami systemu alarmowego (puszki połączeniowe, pomiarowe, urządzenia pomiarowe, kable) oraz ze szczegółowym rozrysowaniem połączeń przy odgałęzieniach.
- Schemat całej pętli w którą włączona będzie projektowana sieć.

5.4. Specyfikacja materiałów (zestawienie w formie tabeli).

5.5. Informacja BIOZ.

- 5.6.** W przypadku modernizacji istniejącej sieci ciepłowniczej - informacja nt. istniejącej armatury i urządzeń oraz wytyczne co do możliwości ich wykorzystania na potrzeby sieci modernizowanej.

6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ELEMENTÓW SIECI I PRZYŁĄCZY.

Projektowane urządzenia, elementy i materiały powinny posiadać wymagane certyfikaty, aprobaty techniczne, deklaracje zgodności producenta, lub inne dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Ciepłociągi należy projektować w systemie rur preizolowanych podziemnych.

6.1. Stalowa rura przewodowa.

- Rury stalowe użyte do budowy sieci preizolowanych muszą odpowiadać normom: PN-EN 253, PN-EN 15698, PN-EN 15632.
- Rury przewodowe wykonane ze stali St 37,0 lub R35 bez szwu. Dopuszcza się rury ze szwem wzdłużnym. Nie dopuszcza się rur ze szwem spiralnym. Rury muszą być odtłuszczone i śrutowane.
- Stan powierzchni rur przed zaizolowaniem powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 253:2009, oraz stopniom czystości A, B lub C wg PN-EN ISO 8501-1:2008.
- Końce rur muszą być ukosowane zgodnie z normą PN-ISO 6761:1996 Rury stalowe przygotowanie końców rur i kształtek do spawania.
- Dostępne długości rur stalowych powinny wynosić 6m, 12m lub 16 m. Tolerancja długości rury stalowej powinna wynosić +15/-0 mm.

6.2. Izolacja termiczna.

- Izolacja wykonana ze sztywnej pianki poliuretanowej (PUR), spełniająca wymagania PN-EN 253:2009;
- Wymagania izolacji:
 - odporność termiczna 135°C z możliwością przekroczenia do 150°C,
 - sztywna pianka poliuretanowa spieniona cyklopentanem,
- Grubość izolacji na rurociągu powrotnym ma być taka sama, jak na rurociągu zasilającym, o ile zapisy Warunków Technicznych nie stanowią inaczej (np. izolacja PLUS).

6.3. Płaszcz osłonowy

- Płaszcz osłonowy PE-HD stosowany w procesie produkcji rur i elementów preizolowanych musi być wykonany z polietylenu wysokiej gęstości PE-HD III generacji (minimum typu PE80) i spełniać wymagania normy PN-EN 253:2009.
- Średnice i grubości ścianek płaszcza osłonowego powinny być zgodne z wymaganiami najnowszej edycji normy PN-EN 253.
- Wydłużenie do zerwania płaszcza osłonowego mierzone zgodnie z kierunkiem wytłaczania powinno być nie mniejsze niż 350%.

6.4. Rura preizolowana

Rura preizolowana powinna spełniać następujące wymagania:

- średnice zewnętrzne płaszcza osłonowego powinny być zgodne wymaganiami najnowszej edycji normy PN-EN 253;
- współczynnik przewodności cieplnej dla sztywnej pianki poliuretanowej powinien wynosić $\leq 0,027 \text{ W/mK}$; w przypadku braku takiej możliwości dopuszcza się inne rozwiązania po wcześniejszym uzgodnieniu z ENGIE EC Słupsk;
- długości wolnych końców rury muszą wynosić $\pm 10 \text{ mm}$;
- długości wolnych końców do spawania muszą wynosić min. 220mm;
- na płaszczu zewnętrznym rury powinny być umieszczone informacje dotyczące nominalnej średnicy i nominalnej grubości ścianki rury przewodzącej stalowej; specyfikacji materiału stali, znak identyfikacyjny producenta, numer normy, wg której element został wykonany, rok i tydzień piankowania, typ czynnika spieniającego, który został użyty, informacje o trójwarstwowej polimerowo-aluminiowej barierze antydyfuzyjnej, jeśli została użyta.
- do budowy sieci ciepłych należy stosować sztywne systemy rurowe w zakresie średnic DN20-DN600
- w przypadku budowy przyłączy, w uzasadnionych przypadkach możliwe jest zastosowanie rur TwinPipe;
- w szczególnie trudnych warunkach terenowych stosować elastyczne wysokoparametrowe systemy rur preizolowanych z instalacją alarmową w jednym odcinku bez spawów poprzecznych (wysoki poziom wody gruntowej, cieki wodne).

Każde odstępstwo od proponowanego rozwiązania należy uzgadniać z przedstawicielami eksploatacji na etapie projektowania.

6.5. Złącza mufowe

Złącza mufowe (kompletna konstrukcja połączenia pomiędzy dwoma odcinkami rur lub elementami kształtującymi przebieg rurociągu) muszą spełniać wymagania określone w normie PN-EN 489:2009 i posiadać certyfikat jakości na zgodność z tą normą.

Wszystkie mufy muszą posiadać świadectwo badania obciążenia od gruntu w „skrzyni z piaskiem” wykonanego w akredytowanym laboratorium badawczym na 1000 pełnych cykli pracy.

Jako złącza mufowe dopuszcza się tylko:

- mufy termokurczliwe kielichowe sieciowane radiacyjnie podwójnie uszczelniane (klej i mastik lub klej i masa adhezyjno – uszczelniająca) dla rur o średnicach rury stalowej $\leq \text{DN } 150$; projektować dwa wgrzewane korki dla każdej mufy.
- mufy PE zgrzewane elektrycznie typu EWELCON dla rur o średnicach rury stalowej $> \text{DN } 150$,
- w szczególnych przypadkach (np. wysoki poziom wód gruntowych) należy stosować mufy PE zgrzewane elektrycznie dla wszystkich średnic,
- mufy zgrzewane powinny spełniać następujące wymagania:

- mufa powinna być montowana poprzez owijanie na rurze płaszczowej rurociągu preizolowanego po wykonanych spawach rur przewodowych;
- mufa musi umożliwiać ukosowanie i być wyposażona w korki zgrzewane;
- każdy zgrzew mufy powinien być zakończony ciśnieniowym pomiarem szczelności, a wynik testu dołączony do protokołu zgrzewania;
- system montażu powinien umożliwiać raportowanie parametrów zgrzewania (pomiar temperatury topionego materiału oraz elementu grzejnego);
- system zgrzewania musi umożliwiać podwójną kontrolę temperatury zgrzewania:
 - kontrola temperatury drutu oporowego zatopionego w mufie,
 - kontrola temperatury płynnego PEHD w celu uzyskania optymalnych warunków (lepkość itp.) do powstania jednolitej spoiny (PE z płaszczem miesza się z PE z mufy tworząc jednorodny materiał zapewniający wysoką wytrzymałość i szczelność).
- urządzenie stosowane do zgrzewania muf musi umożliwiać ciągłą rejestrację procesu zgrzewania (wydruk). Należy zapewnić możliwość jednoznacznej identyfikacji zapisu z mufą, której on dotyczy. Wyniki przedstawione są za pomocą tabel oraz wykresów umożliwiając ich łatwe diagnozowanie i archiwizację;
- proces zgrzewania powinien być niezależnie od warunków zewnętrznych (temp. otoczenia, napięcie zasilania, itp.) powtarzalny i prowadzić do tej samej temperatury przetopienia materiału mufy oraz rury osłonowej;
- materiały, z którego wykonane są mufy zgrzewane, spełniają następujące warunki dotyczące właściwości materiału zgodnie z PN-EN 253. (Właściwości te są udokumentowane w każdej partii dostarczonego materiału certyfikatem 3.1B).

Nie dopuszcza się zastosowania:

- muf termokurczliwych z polietylenu nieusieczowanego z podwójnym uszczelnieniem za pomocą dodatkowych opasek termokurczliwych;
- muf składanych;

Zabezpieczeniem otworów montażowych w mufach (zalewanych pianką PUR) mają być wtapiane korki stożkowe wykonane z PEHD.

Dla muf zastosowanych do rur o średnicach rury przewodowej równej lub większej DN 200 należy wykonać próbę szczelności poświadczoną w świadectwie kontroli ciśnieniowej mufy. Próbę przeprowadzić za pomocą powietrza o ciśnieniu min. 0,2 bar i czas trwania próby min. 2 minuty.

6.6. Elementy prefabrykowane

Elementy prefabrykowane muszą być wykonane spełniać wymagania zgodnie z normą PN-EN 448:2009.

6.6.1 Kolana stalowe

- Dla średnic od DN20 do DN80 kolana formowane na zimno z rur prostych bez szwu, promień gięcia wynosi - $3 \times D_z$ (D_z - średnica zewnętrzna rury stalowej),
- Dla średnic od DN100 do DN300 kolana o promieniu gięcia - $1,5 \times DN$ lub kolana hamburskie $R = 1,5 DN$,
- Nie dopuszcza się stosowania kolan segmentowych.

6.6.2 Trójniki (odgałęzienia)

- Trójniki spawane muszą posiadać wzmocnienie lub pogrubioną ściankę rurociągu głównego w miejscu wykonania odgałęzienia. Długość i szerokość wzmocnienia powinna być równa

minimum długości określonej w normie PN-EN 13941 : 2010 zał. A. Grubość wzmocnienia ścianki powinna być równa minimum grubości ścianki rury głównej.

- Można zastosować trójniki wykonane jako: trójniki kute, trójniki z szyjką wyciągniętą, lub spawane (rura odgałęźna spawana bezpośrednio w rurę główną).

6.6.3 Zwężki

- Należy stosować wyłącznie zwężki symetryczne stalowe wykonane metodą ciągnięcia z rur bezszwowych spawanych doczołowo do prostych odcinków rur o różnych średnicach.
- Nie dopuszcza się stosowania zwęzek stalowych wykonanych metodą zwijania lub wycinania.

6.7. Armatura

6.7.1 Armatura odcinająca musi spełniać wymagania normy PN-EN 488:2011.

6.7.2 Na sieci ciepłowniczej należy stosować armaturę na ciśnienia nominalne PN25 i temperaturę maksymalną 150°C.

- jako armaturę odcinającą stosować zawory kulowe lub przepustnice,
- korpus armatury odcinającej bez preizolacji montowanej w studzienkach ma być wykonany ze stali odpornej na korozję.

6.7.3 Zawory odcinające preizolowane o średnicy $DN \leq 125$ montować w skrzynkach hydrantowych żeliwnych. Trzpień armatury należy zabezpieczyć rurą ochronną HDPE. Rurę ochronną wprowadzić do skrzynki żeliwnej. Skrzynki żeliwne wzmocnić opaską betonową zabezpieczającą skrzynki przed uszkodzeniem mechanicznym przez pojazdy.

6.7.4 Zawory odcinające dla średnic $DN \geq 150$ montować w dwóch pojedynczych studniach niewłazowych PE DN400-600. Zwieńczenie studni w postaci teleskopu D400 ułożonego na płycie odciążającej.

6.7.5 Dla zaworów preizolowanych DN 150 i DN 200 projektować i dostarczać armaturę przystosowaną do przekładni planetarnej wraz z przekładnią.

6.8. Materiały uszczelniające i montażowe

- Przy przejściach przez przegrody budowlane stosować uszczelnienia gazoszczelne np. WGC produkcji INTEGRA.
- Przy przejściach rur preizolowanych w rurach i przepustach ochronnych stosować manszety EPDM produkcji INTEGRA, PSI, oraz płozy produkcji INTEGRA, FRANKEN PLASTIK (system RACI), PSI, EUROSPACER.

6.9. Aparatura kontrolno-pomiarowa

6.9.1 Termometry

Do pomiaru temperatury nośnika ciepła w komorach ciepłowniczych należy stosować termometry techniczne cieczowe proste lub kątowe o średnicy $\varnothing 160$ mm, osadzone w tulejach z rur stalowych grubościennych bez szwu zabezpieczonych przed korozją.

Termometry o zakresie pomiarowym:

- $0 \div 130^{\circ}\text{C}$ - przewody zasilające,
- $0 \div 100^{\circ}\text{C}$ - przewody powrotne.

6.9.2 Manometry

Do pomiaru ciśnienia nośnika ciepła w komorach ciepłowniczych należy stosować manometry tarczowe o średnicy tarczy $\varnothing 100$ lub $\varnothing 160$ wyposażone w rurki syfonowe z zaworem manometrycznym.

Manometry o zakresie pomiarowym :

- $0 \div 2,5$ MPa - przewody zasilające,
- $0 \div 1,6$ MPa - przewody powrotne.

Rurki syfonowe manometryczne należy wykonać z rur stalowych grubościennych bez szwu i wyposażać w kurki manometryczne na ciśnienie PN 2,5 MPa.

7. WYTYCZNE PROJEKTOWE.

7.1. Wymagania ogólne.

- 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.
- Sieć preizolowaną projektować z przykryciem o głębokości 0,7- 1,0m.
- Minimalne przykrycie sieci ciepłowniczej i przyłączy preizolowanych, mierzone od wierzchu rury osłonowej, powinno wynosić 500 mm. Dla przyłączy w terenach zielonych dopuszcza się minimalne przykrycie 400 mm liczone od wierzchu płaszcza rury preizolowanej do poziomu gruntu.
- Sieci i przyłącza powinny być zaprojektowane w sposób umożliwiający wykonanie prac eksploatacyjno-remontowych oraz usuwanie awarii.
- Przy projektowaniu sieci maksymalny dopuszczalny poziom naprężeń osiowych od siły tarcia i ciśnienia wewnętrznego nie może przekroczyć 150 MPa.
- Projektować sieci ciepłe poza pasami jezdni z wyjątkiem przejść poprzecznych lub z braku innego rozwiązania.
- Przy projektowaniu sieci w pionie rura nad rurą przewód zasilający musi znajdować się nad rurą powrotu.
- Powierzchnie zewnętrzne rurociągów i elementów sieci wykonane ze stali w obrębie komór ciepłowniczych i studni wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego. Przed nałożeniem pokryć antykorozyjnych powierzchnie powinny być przygotowane przez czyszczenie ręczne lub mechaniczne. Pokrycie powinno być dwuwarstwowe (warstwa gruntująca i nawierzchniowa). Stosować farby odporne na temperaturę do 150 °C i nadającą się do malowania powierzchni stalowych narażonych na działanie wysokiej temperatury.
- Sieć ciepłownicza i przyłącza z rur preizolowanych powinny być budowane w całości z prefabrykowanych preizolowanych rur, kształtek i innych elementów pochodzących od jednego producenta. Zabrania się łączenia elementów preizolowanych różnych producentów przy realizacji jednego zadania.

7.2. Trasa ciepłociągu.

- Trasę sieci ciepłowniczej lub zewnętrznej instalacji odbiorczej należy projektować poza obiektami budowlanymi, natomiast przyłącze najkrótszą trasą z uwzględnieniem uwarunkowań terenowych i wymogów właściciela terenu.
- Przyłącze powinno być doprowadzone do węzła ciepłego zlokalizowanego bezpośrednio za zewnętrzną ścianą budynku.
- Prowadzenie przyłączy w części piwnicznej w obrębie budynku jest możliwe tylko w uzasadnionych przypadkach i w uzgodnieniu z ENGIE EC Słupsk. W takich przypadkach zalecanym rozwiązaniem jest projektowanie ciągu technologicznego dla celów prowadzenia rurociągów ciepłowniczych. Ciąg ten powinien prowadzony być przez pomieszczenia dostępne dla służb ENGIE EC Słupsk i zabezpieczone w sposób określony indywidualnie na etapie projektowania.

- Przy układaniu ciepłociągów należy zachować zasadę prowadzenia przewodu zasilającego z prawej strony, patrząc w kierunku przepływu czynnika grzewczego. Nie dotyczy to odcinków o zmiennym kierunku zasilania.

7.3. Kompensacja wydłużeń termicznych.

Sieci ciepłownicze preizolowane powinny być tak projektowane i montowane, aby spełniały wymagania samokompensacji (kompensacji naturalnej) przy wykorzystaniu załamania w przebiegu trasy (U, L, Z). W uzasadnionych przypadkach i w uzgodnieniu z ENGIE EC Słupsk dopuszcza się inne sposoby układania ciepłociągów.

7.4. Odgałęzienia od sieci.

- Odgałęzienia od sieci ciepłowniczej realizować jako górne, za pomocą trójników preizolowanych wznosnych prostopadłych lub trójników równoległych, zgodnie z PN EN 448.
- Preferowaną metodą wykonania odgałęzienia od istniejącej sieci ciepłowniczej jest wcinka na gorąco. W uzasadnionych przypadkach i w uzgodnieniu z ENGIE EC Słupsk dopuszcza się projektowanie odgałęzień dolnych.
- Odgałęzienie od tradycyjnej sieci kanałowej należy planować poprzez istniejące komory ciepłownicze lub projektowane nisze rozgałęźne na kanale ciepłowniczym.
- Odgałęzienia od sieci ciepłowniczej tradycyjnej w kanale musi być skierowane do góry prostopadłe do osi rurociągu głównego. Dla sieci w obudowie kanałowej należy projektować odgałęzienia tradycyjne, a rozwiązanie konstrukcji obudowy odgałęzienia załączyć w projekcie.
- Odgałęzienia od istniejącej sieci preizolowanej należy wykonać przy zachowaniu stosunku średnic nominalnych rurociągu głównego do bocznego :
 - 1:6 - przy średnicy rurociągu głównego do DN 400,
 - 1:3 - przy średnicy rurociągu głównego powyżej DN 400,
- Jeżeli powyższe warunki nie mogą być zachowane, można wykonać odgałęzienie o mniejszej średnicy pod warunkiem, że średnica rury odgałęźnej będzie miała grubość ścianki nie mniejszą niż grubość ścianki rurociągu głównego.
- Odgałęzienia nie mogą być wspawane bezpośrednio w rurociąg główny, należy do tego użyć odgałęzienia z przyspawanymi króćcami.
- W miejscu odgałęzienia wykop należy poszerzyć dla ruchów pochodzących od naprężeń.

7.5. Armatura odcinająca

- Armaturę odcinającą należy projektować:
 - na rozgałęzieniach od sieci głównej,
 - na przyłączach ciepłych do budynków, przed wejściem do budynków,
 - w miejscach podyktowanych względami eksploatacyjnymi,
- Rodzaj i lokalizację armatury każdorazowo uzgodnić z ENGIE EC Słupsk.
- Zaworów odcinających, zaworów odcinających z zaworem odpowietrzającym lub odwadniającym lub zaworów z odwodnieniem i odpowietrzeniem nie należy umieszczać w pobliżu kolan kompensacyjnych (samokompensacje L, Z, U).
- Trzpienie zaworów odcinających umieścić w skrzynkach ulicznych z rurą osłonową lub w studzienkach z kręgów betonowych o średnicy minimum 600 mm.
- Zawory odcinające z odpowietrzeniem i odwodnieniem umieszczać w studzienkach z kręgów betonowych o średnicy minimum 1 000 mm lub w komorach ciepłowniczych.

7.6. Odwodnienia

- Odwodnienie należy wykonać w najniższym punkcie ciepłociągu.

- Sposób odwodnienia rurociągów należy uzgodnić z ENGIE EC Słupsk.
- Sieci ciepłownicze należy prowadzić ze spadkami umożliwiającymi odwodnienie rurociągów. Minimalny spadek sieci nie powinien być mniejszy niż 0,3%. Mniejszy spadek można dopuścić dla przyłączy o długości do 30m oraz w przypadkach uzasadnionych.
- Przy projektowaniu sieci i przyłączy preizolowanych o średnicach do DN 100 odwodnienia projektować przy odcinkach dłuższych niż 200 m i dużych spadkach powyżej 5%.
- W przypadku przebiegu rurociągu preizolowanego prowadzonego po starej trasie, zaleca się pozostawić istniejące komory, które posiadają odpływy do kanalizacji, aby w nich wykonać odwodnienia "dolne" rurociągów,

Średnica nominalna rurociągu DN [mm]	25-40	50-65	80-125	150-200	250-300	350-400	450-500
Średnica odwodnienia DN [mm]	20	25	40	50	65	80	100

Uwaga.

Średnice odwodnień dla krótkich przyłączy mogą być mniejsze od podanych w tabeli.

7.7. Odpowietrzenia

- Odpowietrzenie stosować w najwyższym punkcie sieci ciepłowniczej.
- Przy projektowaniu sieci i przyłączy preizolowanych o średnicach do DN 100 odwodnienia projektować przy odcinkach dłuższych niż 200 m i dużych spadkach powyżej 5%.
- Odpowietrzenia mogą stanowić wspólny element preizolowany z armaturą odcinającą lub armaturą odcinającą i odwodnieniem.
- Na przyłączach odpowietrzenie należy montować w pomieszczeniach węzłów cieplnych. Wylot odpowietrzenia należy skierować do dołu
- Odpowietrzenia w technologii preizolowanej należy projektować z wykorzystaniem zaworu odcinającego wraz z zaworem odpowietrzającym wbudowanych w jednym elemencie.

Średnica nominalna rurociągu DN [mm]	25-80	100-150	200-300	350-450	500
Średnica odpowietrzenia DN [mm]	15	20	25	32	40

Uwaga.

Dla krótkich odcinków przyłączy z odpowietrzeniami zlokalizowanymi w węzłach stosować odpowietrzenia DN15.

7.8. Aparatura kontrolno-pomiarowa

Manometry i termometry należy montować w wydzielonych studzienkach lub w komorach wspólnych z armaturą. Miejsce montażu tulei musi zapewniać szczelność (hermetyczność) układu sieci preizolowanej.

7.9. Komory ciepłownicze

- Przy modernizacji lub likwidacji sieci tradycyjnej należy wykorzystać istniejące komory ciepłe i zamontować w nich odwodnienia i odpowietrzenia, w zależności od potrzeb technologicznych.
- Jeżeli istniejące komory posiadają odwodnienia podłączone do instalacji kanalizacyjnej, należy to wykorzystać przy budowie sieci preizolowanych.
- W przypadku, kiedy komory ciepłe nie posiadają odwodnienia, należy wystąpić do właściciela sieci kanalizacyjnej z wnioskiem o wydanie warunków technicznych podłączenia odpływu z komory do sieci. Wydane warunki należy załączyć do projektu budowlanego.

- Sposób odwodnienia komory powinien być określony w dokumentacji i uzgodniony z ENGIE EC Słupsk.
- Odprowadzenie wody spustowej z komór ciepłowniczych projektować jako grawitacyjne.
- Armatura jak i rury stalowe w obrębie komory ciepłowniczej musi posiadać izolację cieplną zgodnie z normą PN-B-02421 : 2000 „Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń”.
- Izolacja rurociągów w komorze powinna posiadać płaszcz ochronny zabezpieczający przed wpływem czynników zewnętrznych.

7.10. Demontaż sieci kanałowych

- Przy projektowaniu nowych sieci i przyłączy ciepłowniczych w systemie rur preizolowanych, po trasie istniejącej sieci kanałowej lub modernizacji sieci kanałowej, należy przewidzieć likwidację kanału wraz z rurociągami. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się demontaż tylko płyt przykrywających kanał i usunięcie rurociągu, bez demontażu płyty dennej. Wówczas na płycie należy zastosować podsypkę piaskową i na niej umieścić rury preizolowane.
- W przypadku, gdy kanał ciepłowniczy znajduje się na małej głębokości, należy usunąć cały kanał wraz z orurowaniem.
- Przy demontażu sieci kanałowej, po zdjęciu izolacji cieplnej należy przekazać ją wyspecjalizowanemu podmiotowi, który posiada odpowiednie pozwolenia. Wydrukowaną z BDO (Baza danych odpadowych) kartę przekazania odpadu należy dostarczyć do ENGIE EC Słupsk.
- W przypadku, kiedy do izolacji był użyty azbest prace należy zlecić wyspecjalizowanej firmie, która dokona demontażu i utylizacji płaszcza izolacyjnego.

7.11. Punkty stałe

- Sieć ciepłowniczą należy projektować w sposób umożliwiający uniknięcie budowy punktów stałych.
- Rzeczywiste punkty stałe stosować tylko w przypadkach koniecznych, np. przejście z ciepłociągu kanałowego tradycyjnego w sieć preizolowaną lub przy braku możliwości kompensacji wydłużeń termicznych poprzez układ samokompensacji.
- W przypadkach koniecznych, punkt stały należy wykonać zgodnie z wytycznymi podanymi przez producentów armatury preizolowanej oraz wytycznymi projektanta branży konstrukcyjnej.

7.12. Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane

- Przejście ciepłociągu w systemie rur preizolowanym przez przegrodę budowlaną nie może spowodować, aby siły powstające w rurociągu z naprężeń termicznych zostały przeniesione na ściany budowli.
- Przejścia przyłączy wykonanych z rur preizolowanych przez zewnętrzne przegrody poniżej poziomu terenu, powinny być wykonane w sposób zapewniający uzyskanie gazoszczelności i wodoszczelności.
- 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.
- Przy wprowadzeniu ciepłociągu do pomieszczenia węzła rurociąg powinien być zakończony w takiej odległości aby płaszcz zewnętrzny rurociągu miał minimum 20 cm długości od ściany budowlanej.

- Przy przejściach rur preizolowanych przez ścianę (niezależnie od jej grubości) stosować podwójne pierścienie z taśmą smarną oraz uszczelnienie.

7.13. Przejścia ciepłociągów pod jezdniami

- Przy przejściach poprzecznych rurociągów pod jezdniami o dużym natężeniu ruchu samochodowym należy zaprojektować ułożenie rurociągów w rurach osłonowych. Rury osłonowe mogą być stalowe lub z tworzyw sztucznych na bazie żywic poliestrowych wzmocnianych włóknem szklanym. Rury stalowe muszą być zabezpieczone antykorozyjnie.
- 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.
- Długość rury ochronnej musi być tak dobrana, aby nie spowodowała, uszkodzenia płaszcza zewnętrznego rury, gdy w pobliżu znajduje się kolano preizolowane.
- Przy przejściach pod drogami o mniejszym natężeniu ruchu nie jest wymagane stosowanie rur ochronnych.
- W przypadku, gdy uzyskanie minimalnego przykrycia rurociągów wymaganego wytycznymi producenta rur preizolowanych nie jest możliwe, dopuszcza się ułożenie płyt odciążających.

7.14. Kolizje ciepłociągu z inną infrastrukturą

Kolizje z inną infrastrukturą w ziemi lub napowietrzną należy uzgodnić z ich właścicielem a ustalone rozwiązania dołączyć do projektu.

Odległości podziemnej sieci ciepłej preizolowanej od obiektów terenowych wg ITB „Sieci ciepłownicze z rur i elementów preizolowanych”.

Lp.	Rodzaje obiektów terenowych	Obrys obiektu terenowego	Odległość podstawowa [m]
1	2	3	4
1	Budynki: sieć ciepłownicza o średnicy rurociągów do DN150 sieć ciepłownicza o średnicy rurociągów od DN200 do DN500 sieć ciepłownicza o średnicy rurociągów powyżej DN500	maksymalny rzut obiektu	2,0 3,0 5,0
2	Przewody kanalizacyjne i wodociągowe	skrajnia rury, kanału lub studni	2,0
3	Sieci gazowe	Odległość wg. Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 30 lipca 2001r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe (Dz. U. Nr 139,01 poz. 97)	
4	Kable ziemne elektroenergetyczne	skrajnia kabla	1,0
5	Napowietrzne linie energetyczne o napięciu: do 1 kV powyżej 1kV do 30 kV powyżej 30 kV do 110 kV powyżej 110 kV	rzut poziomy skrajnego przewodu linii	0,5 4,0 8,0 15,0

6	Kable, kanalizacja teletechniczna	skrajnia kabla, kanału lub studni	1,0
7	Słupy linii elektroenergetycznych o napięciu do 1 kV, telekomunikacyjnych, trakcyjnych, tramwajowych oraz inne podpory	rzut fundamentu słupa, podpory	1,0
8	Tory tramwajowe	skrajnia toru	1,0
9	Drzewa	rzut korony	2,0

Uwaga.

Dopuszcza się inne odległości pod warunkiem uzyskania zgody właściciela infrastruktury.

8. RURY GIĘTKIE PREIZOLOWANE

Wymagania ogólne wg PN-EN 15632-1+A1.

8.1. Wymagania szczegółowe:

Rura preizolowana giętka musi tworzyć konstrukcję zespoloną

- Rury przewodowe
 - wykonane zgodnie z PN-EN 15632-4
 - faliste rury ze stali nierdzewnej wg PN-EN 10088-1
 - stalowe rury przewodowe powinny posiadać świadectwo odbioru 3.1 wg PNEN 10204
 - średnica oraz geometria rury falistej powinny być tak dobrane, aby jednostkowe straty ciśnienia przepływającego czynnika były porównywalne ze stratami ciśnienia w rurach gładkich o tych samych średnicach nominalnych.
- W rurociągach niskoparametrowych:
 - wykonane zgodnie z PN-EN 15632-2+A1
 - rura przewodowa wykonana z polietylenu wysokiej gęstości, usieciowanego peroksydowo (PEX-a). Nie dopuszcza się stosowania rur przewodowych wykonanych z innych tworzyw, w tym z polietylenu sieciowanego chemicznie
 - rury przewodowe z tworzywa sztucznego mogą być stosowane do budowy rurociągów ciepłowniczych przesyłających wodę o niskich parametrach lub ciepłą wodę użytkową,
 - rury do przesyłania ciepłej wody użytkowej muszą posiadać atest higieniczny.
- Rury osłonowe
 - pofalowana konstrukcja rury osłonowej zapobiegająca załamywaniu płaszcza ochronnego PE oraz jego rozwarstwianiu z pianką izolacyjną,
 - polietylen o własnościach wg PN-EN 15632-1+A1
- Izolacja ze sztywnej pianki poliuretanowej
 - zastosowany środek porotwórczy, pozwalający na zachowanie przyjętych metod przetwarzania systemów poliuretanowych, powinien być substancją czystą ekologicznie, mającą zerowe oddziaływanie na warstwę ozonową (posiadający zerowy potencjał niszczenia warstwy ozonowej: ODP = 0),
 - grubości izolacji powinny zapewniać straty nie większe niż w tradycyjnych rurociągach preizolowanych,
- Zespół rurowy
 - zespolony, spełniający wymagania PN-EN 15632-1+A1:2015-02
- System sygnalizacyjno-alarmowy - impulsowy

8.2. Wymagania pozostałe:

8.2.1 Łączenie odcinków giętkich rur preizolowanych

Do łączenia odcinków rur przewodowych powinny być stosowane połączenia mechaniczne tzn. złączki ciśnieniowe (zaciskowe, skręcane lub zaciskowo – skręcane). Izolację cieplną połączeń stanowić powinna pianka poliuretanowa. Do zabezpieczenia pianki na połączeniach powinny być stosowane mufy połączeniowe.

8.2.2 Zmiana kierunku trasy giętkich rur preizolowanych

Zmiana kierunku trasy może być realizowana przez zastosowanie prefabrykowanych preizolowanych kształtek – łuków lub poprzez prowadzenie rurociągów po krzywiźnie (zachowując dopuszczalne, minimalne promienie krzywizny dla rur konkretnego systemu)

8.2.3 Odgałęzienia oraz zmiany średnic

- Odgałęzienia oraz zmiany średnic rurociągu należy wykonywać za pomocą prefabrykowanych kształtek - trójników oraz zwęzek i łączyć je jak przy łączeniu prostych preizolowanych odcinków rur lub za pomocą specjalnych złączek, które należy zaizolować na placu budowy.
- Złączki przyłączeniowe i trójnikowe zaciskowe, wykonane z mosiądzu, lub stali zaciskane metodą mechaniczną.

8.2.4 Izolowanie połączeń

- Prace izolacyjne połączeń odcinków sieci wykonywać po przeprowadzeniu odbioru technicznego rurociągu, po wykonaniu prób szczelności.
- Wymagania szczegółowe – wg zaleceń producenta systemu preizolowanego.

9. WYMAGANIA DLA WYKONAWSTWA

9.1. Wykop

- Roboty ziemne, pomocnicze i przygotowawcze należy wykonać zgodnie z PN-B-06050, oraz z warunkami ogólnymi podanymi w WTWIORB. Cz. A.
- Wykop wykonać zgodnie z projektem przy zachowaniu zaprojektowanej trasy sieci i głębokościach, na których ma być ułożony ciepłociąg.
- Szerokość wykopu wykonać zgodnie z projektem z zachowaniem poszerzeń wykopu w miejscach do spawania złączy oraz miejsc wyznaczonych jako strefy kompensacyjne.
- Wykopy zabezpieczyć i oznakować, tak aby osoby postronne nie zostały narażone na wypadek.
- Podczas prowadzenia prac montażowych wykop powinien być w stanie suchym i nie zawierać żadnych kamieni, gruzu itp. Dno wykopu zniwelowane z wymaganym spadkiem i wykonaną podsypką o odpowiednim zagęszczeniu.
- Rurociągi należy układać w wykopach, których wymiary nie mogą być mniejsze niż podane w poniższej tabeli:

ŚREDNICA RURY OSŁONOWEJ	ODLEGŁOŚĆ POMIĘDZY RURAMI OSŁONOWYMI	MINIMALNA SZEROKOŚĆ DNA WYKOPU	MINIMALNA GŁĘBOKOŚĆ WYKOPU
mm	mm	m	m
90	200	0,75	0,65
110	200	0,7	0,65
125	200	0,7	0,65
140	200	0,8	0,65
160	200	0,8	0,70
200	200	0,9	0,75
225	200	1,0	0,8
250	200	1,1	0,9

315	250	1,2	1,0
355	250	1,3	1,0
400	250	1,4	1,0
450	250	1,5	1,0
500	250	1,6	1,1

Przy głębokości wykopu większej niż 1 m przy gruntach niespoistych zaleca się wykonanie wykopów z wymaganym pochyleniem lub oszalowaniem skarpy bocznej.

9.2. Podsypka i zasypka piaskowa

- Podłoże rury preizolowanej (podsypkę) należy przygotować z piasku o wielkości ziaren $\leq 4\text{mm}$.
- Rury preizolowane należy zasypywać piaskiem na wysokość co najmniej 10 cm powyżej górnej ich powierzchni. Do wypełnienia wykopu zaleca się stosować piasek o wielkości ziaren $\leq 4\text{mm}$.
- Materiał wypełniający nie może zawierać domieszek organicznych. Należy usuwać większe, ostre ziarna, mogące uszkodzić rury płaszczowe lub złącza.
- Po wypełnieniu przestrzeni między rurociągiem zasilającym i powrotnym oraz między rurociągiem a wykopem, użyty materiał należy zagęścić ręcznie. Na ustabilizowanej podsypce należy wykonać zasypkę właściwą, stabilizując ją ręcznie lub przy użyciu lekkich zagęszczarek.
- Na ustabilizowanej zasypce należy ułożyć taśmę ostrzegawczą min. 20 cm nad każdą z rur. Pozostałą część wykopu należy uzupełnić gruntem rodzimym, zagęszczając go mechanicznie.
- Sposób posadowienia rur musi uwzględniać występujące warunki gruntowe.

9.3. Połączenia spawane

- Spawacz musi posiadać kwalifikacje zgodne z normą PN-EN 287-1:2007, uprawniające do stosowania danych metod spawania, grup materiałów, zakresu średnic i metod spawania.
- Spawanie rur preizolowanych musi odbywać się zgodnie z normami : PN-EN ISO 15609- 1:2007, PN-EN ISO 15609-2:2005.
- Końce rur do pospawania muszą być ustawione współosiowo dokładnie oczyszczone na długości min 20 mm od krawędzi rury. Do sczepienia i pospawania rur należy użyć centrownika.
- Dopuszcza się przy niedużych zmianach trasy ciepłociągu wykonać połączenie spawane dwóch rur z ukosowaniem, które nie mogą być większe niż:
 - DN20 ÷ 250 3°
 - DN300 ÷ 350 $2,5^\circ$
 - DN400 $1,5^\circ$
 - DN500 1°
- W przypadku, gdy musiałby być użyty większy kąt ukosowania niż jest dopuszczony, należy uzyskać zgodę projektanta.
- Rurociągi o średnicy nominalnej $DN \leq 168,3\text{ mm}$ i grubości ścianki $g \leq 4,5\text{ mm}$ można łączyć za pomocą spawania gazowego acetylenowo - tlenowego.
- Ciepłociągi należy spawać elektrycznie metodą spawania łukowego MMA (111) elektrodą otuloną w osłonie gazu obojętnego TIG (141).
- Ciepłociągi o średnicy nominalnej $DN > 200$ należy spawać metodą OMA spawania łukowego elektrodą topliwą MIG/MAG (131/135) w osłonach gazowych.
- Elektrody do spawania powinny być stosowane zgodnie z kartą technologiczną spawania i odpowiadać wymaganiom norm: PN-91/M-69430, PN-EN ISO 2560:2006, PN-79/E-69010,

PN-EN ISO 17632:2008, PN-EN ISO 14343:2007, PN-EN 12536:2002, PN-EN ISO 6847:2005 oraz posiadać świadectwa odbioru 3.1.B zgodnie z normą PN-EN 10204:2006.

- Elektrody używane do wykonywania spoin na budowie muszą być przechowywane w odpowiednich warunkach, konieczne jest stosowanie suszarek i termosów do elektrod, w przypadku zawilgocenia suszyć w temperaturze 100°C przez 1 godzinę.
- Przy temperaturze zewnętrznej poniżej + 5°C należy zabezpieczyć spoinę przed nadmiernie szybkim stygnięciem. Spawanie można prowadzić w temperaturach do - 5°C pod warunkiem wykonywania prac w ogrzewanym namiocie.
- Zaleca się wykonanie spawów na poziomie jakości C, przy poziomie badania A wg normy PN-EN ISO 5817: 2009, badanych zgodnie z normą PN-EN 1714:2002.
- Każde wykonane złącze musi być identyfikowalne ze spawaczem, który je wykonał, a odpowiednie oznaczenie musi zostać naniesione w pobliżu złącza. Znakowanie trzeba wykonać używając odpowiednich pisaków (farbą). Nie dopuszcza się nabijania oznaczeń na powierzchnię rurociągu.

9.4. Próby i badania złączy spawanych

- Po zakończeniu prac spawalniczych należy przeprowadzić badania nieniszczące spoin.
- Wymagana klasa jakości spoin przewodowych rur stalowych spawanych doczołowo klasa C.
- W szczególnych przypadkach dopuszcza się klasę B, dotyczy to miejsc trudnodostępnych, w rurach osłonowych, pod drogami, odcinki napowietrzne.
- W przypadkach, kiedy nie można uzyskać dostatecznej informacji na temat jakości spoiny, badanie radiograficzne można zastąpić badaniem za pomocą ultradźwięków.
- Wymagania dotyczące kontroli i badania jakości spoin w rurociągach preizolowanych określone są w normie PN-EN 13941+A1: 2010.
- Kontrola spoin powinna być przeprowadzona zgodnie z jedną lub kilkoma normami wymienionymi w poniżej tabeli:

Metoda badania	Ogólna zasada/procedura	Badanie spoiny	Kryteria zatwierdzające
Kontrola wzrokowa	EN 13018	EN ISO 17637	EN ISO 5817
Badanie radiograficzne	EN444	EN 1435	EN 12517-1
Badanie ultradźwiękowe	EN 583-1	EN ISO 17640	EN ISO 11666
Badanie z zastosowaniem kontrastu	EN ISO 3452-1	EN 571	EN ISO 23277
Badanie za pomocą proszku magnetycznego	EN ISO 9934-1	EN ISO 17638	EN ISO 23278

- Wymagania ogólne dotyczące nieniszczących badań spoin określone są w normie PN - EN 13480-5:2005.
- Z wykonanych badań należy sporządzić protokół, stanowiący element dokumentacji odbiorowej.
- Badania złączy spawanych musi wykonać osoba posiadająca certyfikat jakości minimum 2- go stopnia wg PN- EN 473.
- Złącza niespełniające wymogów należy poprawić, jeśli nie będzie takiej możliwości, spaw należy wyciąć i wykonać nowy. Po wykonaniu nowego spawu poddać do ponownej kontroli.

9.5. Ciśnieniowa próba hydrauliczna

- Badanie szczelności - próbę ciśnieniową na wykonanym rurociągu należy przeprowadzić zgodnie z normami: PN-M-34031 i PN-B-1 0405, w nawiązaniu do normy PN-89/H-02650, przy

czym wartość ciśnienia próbnego powinna być nie mniejsza od 1,5 ciśnienia roboczego dla ciepłociągu bez armatury oraz 1,25 ciśnienia roboczego z armaturą.

- W przypadku wykonania 100% badań radiograficznych złączy spawanych i sprawdzeniu instalacji alarmowej (kontrola stanu zawilgocenia izolacji) próba hydrauliczna nie jest wymagana.
- Czas trwania próby powinien być tak dobrany, aby woda mogła wypłynąć przez miejsca o bardzo małych szczelinach. Przy milimetrycznych szczelinach próba może nie wykazać spadku ciśnienia. Jednak po dłuższym czasie na spawie może pojawić się pocenie, co świadczy o jego wadliwym wykonaniu.
- Po zakończeniu próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół z badań.

9.6. Płukanie nowo wybudowanych rurociągów preizolowanych

- Po wykonaniu próby ciśnieniowej należy przeprowadzić płukanie rurociągów. Dla średnic DN32 - 200 płukanie wykonać metodą "na wypływ". Szybkość płukania powinna być równa maksymalnej szybkości eksploatacyjnej czynnika grzejącego (1,5 m/s).
- W ten sam sposób należy płukać rurociągi o średnicach DN250 - DN400 z wykorzystaniem wody wodociągowej. Płukanie należy wykonać za pomocą podłączenia wody wodociągowej i sprężonego powietrza do rurociągu. Sprężone powietrze zwiększa burzliwość przepływu oraz szybkość wypływającej wody. Wypływ wody regulować za pomocą zaworów tak, aby istniała możliwość odprowadzenia wody do kanalizacji i nie powstawały uderzenia hydrauliczne w rurociągach.
- W przypadku braku możliwości płukania rurociągu wodą sieciową należy płukać wodą wodociągową. Należy uzyskać zgodę ze Spółki Wodociągi Słupskie na pobranie wody z ujęcia wodociągowego. Na przewodzie tym zamontować zawór zwrotny antyskażeniowy.
- Do przeprowadzenia płukania należy używać powietrza sprężonego maksymalnie do 0,6 MPa. Metodę tę należy stosować po wykonaniu próby szczelności.
- Po sprawdzeniu czystości wody z pobranej próbki ustala się, czy konieczne jest wykonanie powtórzenia płukania. Każde płukanie, jego czas i liczbę ustala się indywidualnie w zależności od oceny próbki wody.
- Po zakończeniu płukania należy sporządzić protokół.

9.7. Montaż zespołu złącza

- Do wykonania zespołu złącza (montażu muf i izolowania połączeń spawanych) można przystąpić po otrzymaniu pozytywnego wyniku badania połączeń. Wynik badań powinien być potwierdzony odpowiednimi protokołami.
- Wszystkie złącza powinny być wykonywane przez odpowiednio do tego celu przygotowany personel, zarówno w zakresie montażu nasuwek (muf), jak i izolowania połączeń spawanych.
- Osoby wykonujące zespoły złączy powinny przejść stosowne szkolenia w zakresie prowadzonych prac.
- Przed przystąpieniem do montażu złącza należy:
 - na końcach łączonych elementów preizolowanych delikatnie wyciąć warstwę pianki PUR, zwracając uwagę na to, aby nie uszkodzić przewodów alarmowych,
 - oczyścić z ewentualnych zanieczyszczeń mechanicznych (na przykład piasek, błoto) powierzchnie rur przewodowych bez izolacji i w razie konieczności wysuszyć,
 - sprawdzić połączenia systemu alarmowego,

- wynik sprawdzenia połączenia przewodów systemu nadzoru powinien być potwierdzony odpowiednim protokołem,
 - powierzchnię płaszcza osłonowego odtłuścić i starannie przetrzeć do sucha za pomocą szmatki, następnie aktywować za pomocą papieru ściernego o ziarnistości $80 \div 100$ i podgrzać za pomocą łagodnego płomienia (palnik propan – butan) do temperatury około 60°C .
- Czynności tych nie powinno się przeprowadzać podczas wilgotnej pogody i deszczu, o ile rury nie są pod przykryciem.
- Po zamontowaniu mufy, przed zaizolowaniem, wszystkie złącza zgrzewane elektrycznie na rurociągach $\text{DN} \geq 200$ oraz na rurociągach $\text{DN} \geq 32$ prowadzonych w miejscach trudnodostępnych muszą przejść z pozytywnym wynikiem próbę szczelności:
 - po zamontowaniu mufy (nasuwki) na połączeniu spawanym jeden otwór montażowy należy zatkać korkiem, a w drugim umieścić zestaw pompki z manometrem; końce mufy oraz, w przypadku mufy zgrzewanej elektrycznie z arkusza HDPE, zgrzew wzdłużny, należy spryskać wodą ze środkiem pianiącym (na przykład mydłem) – ciecz nie może mieć negatywnego oddziaływania na płaszcz osłonowy, materiał złącza, ani środowisko,
 - badanie szczelności należy wykonywać z zastosowaniem powietrza pod ciśnieniem 20 kPa, w temperaturze $\leq 40^{\circ}\text{C}$, przez minimum 2 minuty. W tym czasie należy obserwować, czy na końcach nasuwki i ewentualnie na połączeniu wzdłużnym nie pojawią się pęcherzyki mydlane. Ich brak jest oznaką prawidłowego montażu – można przystąpić do zalewania mufy pianką izolacyjną. W przypadku pojawienia się pęcherzyków należy postępować wg wskazówek producenta muf.

10. WYMAGANIA W ZAKRESIE SYSTEMU SYGNALIZACJI ALARMOWEJ

10.1. Wytyczne do projektowania systemu alarmowego rur preizolowanych

- Dokumentacja projektowa sieci ciepłej z systemem alarmowym ma uwzględniać wymagania normy PN-EN 489:2009 lub PN-EN 489-1:2020. System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie. System kontroli i sygnalizacji zagrożenia stanów awaryjnych.
- Wykonawca jest zobowiązany do stosowania rur preizolowanych, uzbrojonych w system alarmowy impulsowy.
- Dokumentacja powinna być wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami, w tym w szczególności: Prawem Budowlanym, Prawem Energetycznym, Polskimi Normami, przepisami BHP i Ppoż. oraz stosownymi przepisami wykonawczymi.
- Instalacja alarmowa powinna być zaprojektowana oraz wykonana zgodnie z zaleceniami producenta rur preizolowanych.
- Sieci ciepłownicze projektowane w technologii rur preizolowanych muszą być wyposażone w instalację do sygnalizowania zawilgocenia izolacji, przewidzianą do doraźnej kontroli usterek za pomocą urządzenia zapewniającego bezpośredni odczyt pomiarów w systemie telemetrycznym firmy ENGIE EC Słupsk oraz przenośnego reflektometru impulsowego.
- Na nowobudowanej, modernizowanej sieci należy przewidzieć zakup urządzenia zapewniającego bezpośredni odczyt pomiarów w systemie telemetrycznym firmy ENGIE EC Słupsk. Takim urządzeniem jest moduł pomiarowy „NP-4” produkowany przez firmę Control

Sp. z o.o. z siedzibą w Krapkowicach. Montaż urządzeń opisany jest w Załącznik nr 5 Moduł_NP4_Instrukcja_montażu.

- Pętlę alarmową należy projektować w taki sposób, aby miejsce pomiarowe znajdowało się w węźle cieplnym lub innym ogólnodostępnym pomieszczeniu. Należy unikać zapętlenia systemu w piwnicach lokatorskich. Dopuszczalne są odstępstwa po uzgodnieniu z ENGIE EC Słupsk.
- Na nowobudowanej sieci należy przewidzieć zakończenie instalacji alarmowej w hermetycznych puszkach kategorii klimatycznej IP65, odpowiednio opisanych, zabudowanych zgodnie z wytycznymi producenta celem zamknięcia pętli systemu alarmowego. W miejscach wskazanych przez ENGIE EC Słupsk należy zamontować puszki pomiarowe typu PPM firmy Levr.
- Wyprowadzenie przewodów alarmowych spod zakończeń termokurczliwych (end-cap) powinno być wykonane zgodnie z zaleceniami dostawcy systemu.

10.2. Wykonawstwo

- Wszystkie elementy preizolowane sieci cieplnej z przewodami alarmowymi należy przed montażem poddać pomiarowi pod kątem ciągłości przewodu alarmowego oraz rezystancji pianki poliuretanowej.
- Montujący sieć preizolowaną z przewodami alarmowymi powinien dokonać pomiaru instalacji alarmowej na bieżąco oraz po wykonaniu próby ciśnieniowej (przed zaizolowaniem połączeń spawanych) oraz sporządzać dokumentację powykonawczą systemu alarmowego.
- Przed dokonaniem mufowania połączeń spawanych Wykonawca tych prac powinien zgłosić odpowiednim służbom ENGIE EC Słupsk dokonanie pomiaru kontrolnego nowobudowanego odcinka sieci preizolowanej. Dopiero przekazanie protokołu z pozytywnym wynikiem badania oraz przekazanie protokołu zanikowego będzie warunkiem dopuszczającym do mufowania oraz przystąpienia do dalszych prac.
- Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia schematu połączeń mufowych wraz z ich oznaczeniem oraz przypisanym montażyście, osobą wykonującą połączenie mufowe.
- Wykonawca zobowiązany jest do wykonania dokumentacji zdjęciowej wraz z opisem przed założeniem End-Capa oraz przekazać je osobie odbierającej prace z firmy ENGIE EC Słupsk.
- Moduł pomiarowy „NP-4” produkowany przez firmę Control Sp. z o.o. z Należy podłączyć i zamontować zgodnie z zaleceniami producenta.
- Moduł pomiarowy „NP-4” należy zamontować w miejscu dobrze dostępnym w odległości ≥ 150 cm od posadzki.
- Przewody doprowadzone do puszek muszą posiadać opisy oraz wprowadzone muszą być do niej z zapasem. Połączenia przewodów muszą być wykonane zgodnie ze sztuką.
- Przewody z rury zasilającej i powrotnej muszą być wprowadzone do osobnych hermetycznych puszek kategorii klimatycznej IP65, odpowiednio opisanych, zabudowanych zgodnie z wytycznymi producenta celem zamknięcia pętli systemu alarmowego.
- Puszki należy zamontować w miejscu dobrze dostępnym w odległości ≥ 120 cm od posadzki, zabrania się montażu puszek na rurach.
- Zaprojektować wykonanie sztucznego uziomu w postaci odcinka bednarki Fe/Zn 40x3mm ułożonej w wykopie na odcinku 10-15m przy wykonaniu przyłączy ciepłowniczych. Bednarkę należy wprowadzić przez ścianę zewnętrzną wraz z rurami przyłącza ciepłego oddzielnym przepustem odpowiednio go uszczelniając. Zakończenie bednarki w pomieszczeniu węzła

ciepłego powinno znajdować się w zasięgu przewodów instalacji alarmowej rur preizolowanych wprowadzonego przyłącza ciepłego. Bednarkę należy odpowiednio oznakować kolorem żółto-zielonym i zakończyć otworem pod śrubę M8x1,5mm.

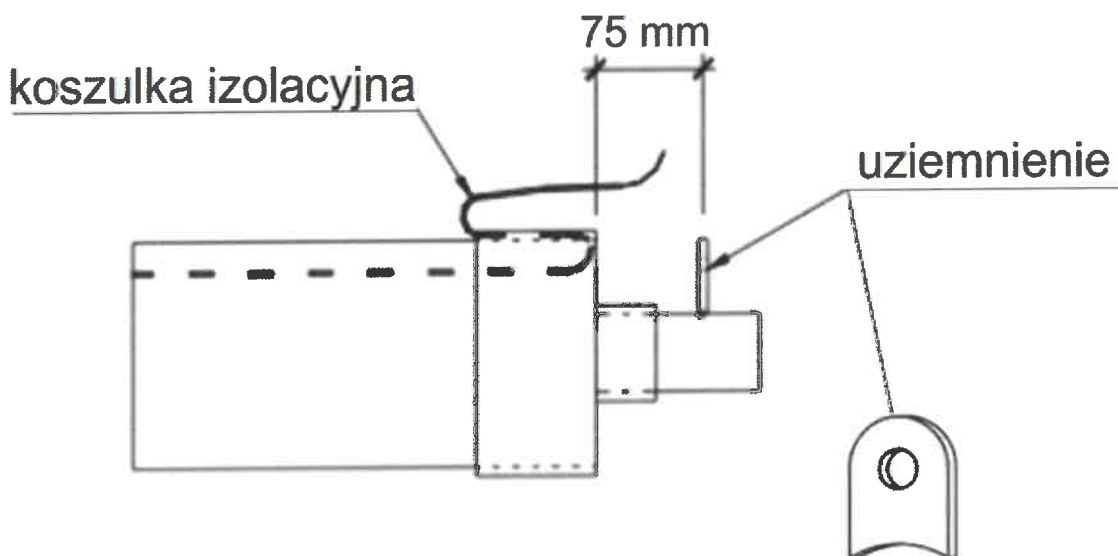
- Montaż uchwyty do podłączenia instalacji wyrównania potencjału. Uziemienie służy do zamocowania uniwersalnej puszki (UPP) na rurze przewodowej (stalowej). Wykonana jest z płaskownika stali nierdzewnej (25x3 mm) dł. 35 mm, który jest przyspawany do rury stalowej preizolowanej.

Rys. 1 Przykładowe zamocowanie (przyspawanie) uziemienia na rurze przewodowej stalowej

- Wykonawca zobowiązany jest do wykonania dokumentacji zdjęciowej wraz z opisem
- przed założeniem End-Capa oraz przekaże je wraz z protokołem końcowym
- Przewody wychodzące spod End-Cup muszą posiadać opis zgodny z dokumentacją.

10.3. Nadzór

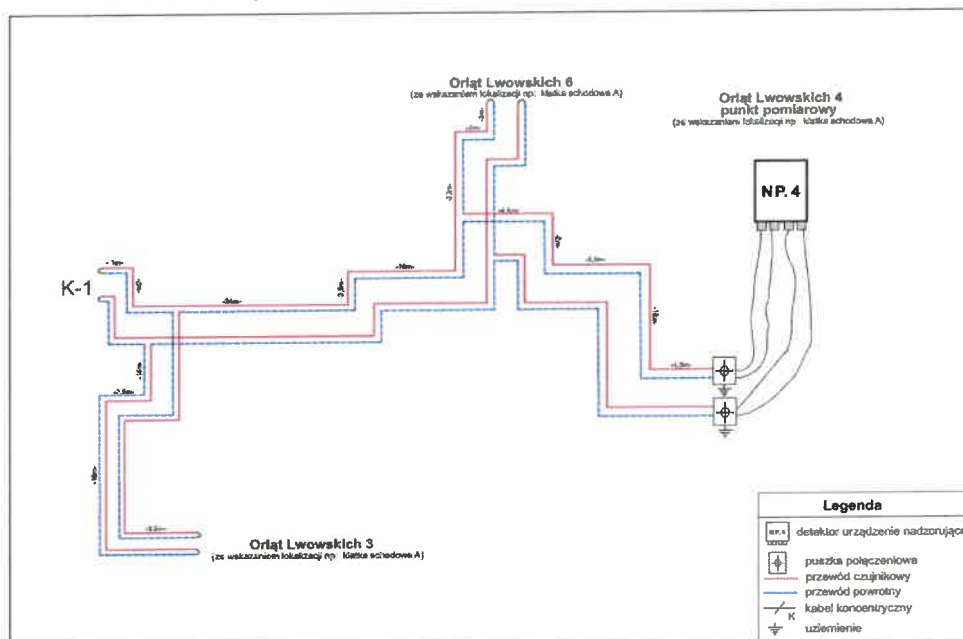
- Engie EC Słupsk wyznaczy osobę nadzorującą, nadzór nad budową sieci preizolowanej. Do



zakresu obowiązków będzie należało:

- Bieżąca kontrola nad kątem poprawnością połączeń instalacji na połączeniach mufowych.
- Pomiary rezystancja pętli pomiarowej, rezystancję pianki PUR oraz jakość połączeń lutowanych instalacji reflektometrem impulsowym. Raportowanie do Engie EC Słupsk o wynikach pomiarów.
- Przeprowadzenie pomiarów odbiorowych instalacji przygotowanie protokołu odbioru instalacji, uczestnictwo w odbiorach częściowych i końcowym.
- Przeprowadzenie pomiarów powykonawczych reflektometrem impulsowym oraz raportowanie do Engie EC Słupsk o wynikach pomiarów.

- Przygotowanie w formie graficznej schematów powykonawczych instalacji alarmowej. Poniżej przykładowy schemat obowiązujący dla Wykonawców Engie EC Słupsk
- Przekazanie do Engie EC Słupsk protokołów odbiorowych, schematów instalacji, zapisów z pomiarów reflektometrem impulsowym w formie papierowej i elektronicznej.



Rys. 2 Przykładowy schemat instalacji alarmowej

10.4. Odbiór robót

- Przedstawiciel ENGIE EC Słupsk bierze udział we wszystkich odbiorach robót, zarówno dla inwestycji własnych, jak i dla inwestorów obcych. Potwierdzeniem uczestnictwa w komisjach odbiorów częściowych i komisjach roboczych powinien być wpis w dzienniku budowy, natomiast zakończenie etapu robót powinno być potwierdzone spisaniem Protokołu odbioru częściowego s.c. preizolowanej oraz systemu alarmowego rur preizolowanych.
- Procedurze odbiorowej podlegają następujące elementy:
 - a) Rezystancja piany PUR
 - b) Rezystancja pętli pomiarowej
 - c) Zakończenie rury przewodowej End cap
 - d) Montaż i poprawność podłączenia NP.-4
- Po przeprowadzeniu czynności odbiorowych należy spisać Protokół nr 3 – odbiór dokumentacji powykonawczej systemu alarmowego wraz ze schematem montażowym (Załącznik nr 3)

11. NADZÓR, ODBIORY ROBÓT, PRZEKAZANIE OBIEKTU DO EKSPLOATACJI

11.1. Nadzór

- Nadzór nad wykonawstwem sieci preizolowanej sprawuje przedstawiciel ENGIE EC Słupsk, zarówno dla inwestycji własnych, jak i dla inwestorów obcych.
- Inwestorzy obcy zobowiązani są do wystąpienia do ENGIE EC Słupsk o pełnienie nadzoru techniczno–eksploatacyjnego. Do zlecenia należy dołączyć zatwierdzoną w ENGIE EC Słupsk dokumentację techniczną.
- W trakcie budowy s.c. preizolowanej inspektor nadzoru musi uczestniczyć we wszystkich komisjach roboczych dotyczących ewentualnych zmian projektowo – wykonawczych.

11.2. Odbiory robót

- Przedstawiciel ENGIE EC Słupsk bierze udział we wszystkich odbiorach robót, zarówno dla inwestycji własnych, jak i dla inwestorów obcych.
- Inwestorzy obcy zobowiązani są do wystąpienia do ENGIE EC Słupsk o pełnienie nadzoru techniczno–eksploatacyjnego. Do zlecenia należy dołączyć zatwierdzoną w ENGIE EC Słupsk dokumentację techniczną.
- Potwierdzeniem uczestnictwa w komisjach odbiorów częściowych i komisjach roboczych powinien być wpis w dzienniku budowy (jeśli jest prowadzony), natomiast zakończenie etapu robót powinno być potwierdzone spisaniem Protokołu odbioru częściowego s.c. preizolowanej.
- Odbiór końcowy obiektu sieci ciepłowniczej powinien być potwierdzony spisaniem Protokołu odbioru końcowego i przekazania do eksploatacji obiektu sieci ciepłowniczej.
- Procedurze odbiorowej podlegają następujące elementy:
 - a) niwelacja dna wykopu i zagęszczenia podsypki
 - b) montaż sieci z oceną połączeń spawanych
 - c) połączenia instalacji alarmowej
 - d) próba ciśnieniowa i płukanie
 - e) szczelność osłony złącza
 - f) wykonanie instalacji alarmowej po wykonaniu izolacji złączy
 - g) strefy kompensacyjne i przejścia przez przegrody budowlane
 - h) obsypka i zasypka z zagęszczeniem,
- Po przeprowadzeniu czynności odbiorowych należy spisać protokoły:
 - a) Protokół nr 1 – próba ciśnieniowa (Załącznik nr 1)
 - b) Protokół nr 2 – płukanie sieci (Załącznik nr 2)
 - c) Protokół nr 3 – odbiór dokumentacji powykonawczej systemu alarmowego wraz ze schematem montażowym (Załącznik nr 3)
 - d) PROTOKÓŁ TECHNICZNY ODBIORU KOŃCOWEGO I PRZEKAZANIA OBIEKTU DO EKSPLOATACJI (Załącznik nr 4)

11.3. Warunki dopuszczenia sieci ciepłowniczej do eksploatacji.

- Napełnienia ciepłociągu wodą sieciową można dokonywać tylko w obecności przedstawiciela dostawcy ciepła.
- Włączenie do sieci może nastąpić po uzyskaniu zgody i określeniu terminu przez dostawcę ciepła.
- terminach rozpoczęcia robót, zakończenia robót zanikowych dotyczących sieci ciepłowniczej, jak: czystość rur po piaskowaniu, naciągi wstępne kompensatorów, próba szczelności, wykonanie izolacji, szczelność obudowy, mufowanie, obsypki piaskowe itp., należy powiadomić dostawcę ciepła z 5-cio dniowym wyprzedzeniem w celu zapewnienia obecności inspektora nadzoru dostawcy ciepła.
- Sieć ciepłownicza przed uruchomieniem musi być wypłukana, aż do uzyskania czystości wody płucznej, w obecności przedstawiciela dostawcy ciepła.
- Warunkiem dopuszczenia sieci ciepłej do eksploatacji jest dostarczenie następującej dokumentacji:
 - a) dokumentacja powykonawcza sieci,
 - b) wymagane protokoły odbioru robót zanikowych, w tym dokumentacja badania spawów,

- c) świadectwo legalizacji aparatury kontrolno-pomiarowej, DTR urządzeń, atesty oraz certyfikaty i deklaracje zgodności z Polską i Europejską Normą dla wbudowanych materiałów (rur, armatury itp.),
- d) mapa zasadnicza terenu przez który przebiega sieć ciepła tzn. uaktualniona mapa po wprowadzeniu inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej zrealizowanej sieci ciepłej, znajdująca się w państwowych zasobach geodezyjnych,
- e) powykonawcza dokumentacja instalacji alarmowej zawierająca:
 - o schemat instalacji alarmowej sieci ciepłej preizolowanej z podaniem długości elektrycznych i wartości rezystancji pianki w miejscach charakterystycznych sieci (np. wejść do budynków, komór, połączeń z systemem już istniejącym, trójnikach, kolanach) oraz długości i wartości współczynnika propagacji VOP dla danej pętli pomiarowej i miejsc charakterystycznych mierzonych reflektometrem.
 - o szczegóły połączeń przewodów w punktach charakterystycznych (trójnikach, komorach) uwzględniające usytuowanie przewodów w kształtkach preizolowanych różnych producentów,
 - o dane przyrządu pomiarowego: typ, nr fabryczny, ważność kalibracji,
 - o wartość pomierzonej rezystancji pianki poliuretanowej,
- f) dziennik budowy, jeśli był prowadzony,
- g) oświadczenie kierownika budowy zgodnie z art. 57 ust 1 pkt 2 Prawo Budowlane.
- h) protokoły odbioru renowacji terenu na poszczególnych działkach, przez które przebiegała budowa sieci

12. NORMY BRANŻOWE

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

- a) 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, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu;
- b) 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;
- c) 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;
- d) BN-77/8973-11 – Komory sieci ciepłych – wymagania branżowe;
- e) PN-EN 14419:2009 Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - System kontroli i sygnalizacji zagrożenia stanów awaryjnych.
- f) PN-B-10405 Ciepłownictwo- Sieci ciepłownicze - Wymagania i badania przy odbiorze.

Materiały stosowane do produkcji rurociągów powinny spełniać także wymagania norm:

- a) PN-EN 10204 :2006 Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli PN-EN 10216-2 :2004 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych;

- b) PN-EN 10216-2+A2:2009 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy. Część 2: Rury ze stali niestopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej;
- c) 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 spawanych łukiem krytym z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej;
- d) PN-EN 13480-2:2012 (U) Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 2: Materiały;
- e) PN-EN 13480-3:2012(U) Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 3: Projektowanie;
- f) PN-EN 13480-4:2012 (U) Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 4: Wykonanie i montaż;
- g) PN-EN 13480-5:2012/A1:2014-02(U) Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 5: Kontrola i badania,
- h) PN-EN 13941+A1:2010 Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych.
- i) PN-EN 15632-1+A1:2015-02: Sieci ciepłownicze – System preizolowanych rur giętkich – Część 1: Klasyfikacja, wymagania ogólne i metody badań
- j) PN-EN 15632-4:2009: Sieci ciepłownicze – System preizolowanych rur giętkich – Część 4: Zespolone metalowe rury przewodowe; wymagania ogólne i metody badań.

13. ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1 – Protokół próby ciśnieniowej.

Załącznik nr 2 – Protokół płukanie sieci

Załącznik nr 3 – Protokół odbioru dokumentacji powykonawczej systemu alarmowego wraz ze schematem montażowym

Załącznik nr 4 - PROTOKÓŁ TECHNICZNY ODBIORU KOŃCOWEGO I PRZEKAZANIA OBIEKTU DO EKSPLOATACJI

Załącznik nr 5 - Instrukcja montażu lokalizatora awarii NP- 4

