**ZAŁĄCZNIK B1**

**Wymagania branży dystrybucyjnych sieci ciepłowniczej.**

**Adres miejsca realizacji prac:**

PGE Energia Ciepła S.A. Oddział nr Szczecinie

Nowe Czarnowo 76, 74-105 Nowe Czarnowo,

Działka nr 118/54 obręb Pniewo

**Nazwa i adres Zamawiającego:**

PGE Energia Ciepła S.A.

ul. Złota 59, Budynek Skylight, XII p.,

00-120 Warszawa

**Spis treści**

[1. Szczegółowe wymagania dla prac projektowych dot. sieci ciepłowniczej 1](#_Toc160451773)

[1.1. Prace przedprojektowe 1](#_Toc160451774)

[1.2. Projekt budowlany 3](#_Toc160451775)

[1.3. Projekt wykonawczy 3](#_Toc160451776)

[2. Szczegółowe wymagania wykonania robót dot. sieci ciepłowniczej 4](#_Toc160451777)

[2.1. Wymagania szczegółowe dotyczące materiałów, urządzeń, technologii 6](#_Toc160451778)

[2.2. Wymagania dot. stalowych rur przewodowych: 6](#_Toc160451779)

[2.3. Wymagania dot. płaszcza osłonowego: 7](#_Toc160451780)

[2.4. Wymagania dot. izolacji termicznej 7](#_Toc160451781)

[2.5. Wymagania dot. złączy mufowych: 8](#_Toc160451782)

[2.6. Wymagania dot. rur preizolowanych, kształtek, armatury i elementów prefabrykowanych: 9](#_Toc160451783)

[2.7. Wymagania w zakresie robót przygotowawczych 10](#_Toc160451784)

[2.8. Wymagania w zakresie robót ziemnych 11](#_Toc160451785)

[2.9. Wymagania w zakresie robót montażowych sieci preizolowanej 12](#_Toc160451786)

[2.10. Wymagania w zakresie robót montażowych sieci napowietrznej 13](#_Toc160451787)

# Szczegółowe wymagania dla prac projektowych dot. sieci ciepłowniczej

Dokumentacja powinna być zgodna z obowiązującymi normami branżowymi w zakresie sieci ciepłowniczych podziemnych i nadziemnych. Do projektowania systemów ciepłowniczych należy stosować katalogi i materiały, które zostały dostosowane przez producenta do wymagań normy – minimum PN-EN 13941. Zaleca się wskazanie w opracowaniach projektowych poradników i katalogów projektowych producenta wykorzystanych w trakcie projektowania rurociągów wyprowadzających ciepło z układów. Nie dopuszcza się stosowania jako podstawy do projektowania katalogów, poradników, wytycznych firm niedziałających na rynku lub nieaktualnych.

1. Dokumentacja projektowa wymaga uzyskania niezbędnych opinii, zezwoleń, uzgodnień, decyzji prawnych oraz formalnych zgód zarządców i/lub właścicieli nieruchomości, przez które prowadzona będzie trasa wyprowadzenia ciepła z NI, jak również nieruchomości, na które sieć będzie oddziaływać w trakcie eksploatacji.
2. Dokumentacja projektowa winna zostać opracowana w sposób, niepowodujący żadnej formalnej ani technicznej przeszkody w przekazaniu sieci do użytkowania. Wymaga się protokolarnego uzgodnienia dokumentacji przedprojektowej, projektowej budowlanej/wykonawczej   
   i powykonawczej przez Zamawiającego oraz w przypadku narzucenia takiego obowiązku   
   w warunkach przyłączeniowych przez gestora systemu ciepłowniczego.
3. Każde odstępstwo od koncepcji technicznej przekazanej i uzgodnionej protokolarnie na etapie przedprojektowym, należy uzgadniać z Zamawiającym w formie pisemnej.
4. Wykonawca w pełni odpowiada za projekt budowlany (projekt zagospodarowania terenu, projekt architektoniczno-budowlany, projekt techniczny) i projekt wykonawczy. Obowiązkiem Wykonawcy jest zweryfikowanie dokumentacji pod kątem rozwiązań zgodnych z obowiązującymi przepisami   
   i wymaganiami prawa oraz normami technicznymi.
5. Wykonawca zobowiązany jest przed zaprojektowaniem technologii i trasy wyprowadzenia ciepła dokonać wizji lokalnej w terenie. Wizja lokalna winna zostać potwierdzona protokolarnie przez przedstawiciela Zamawiającego.
6. Zamawiający dopuszcza realizację wyprowadzenia ciepła poprzez rurociągi podziemne prezizolowane oraz napowietrzne preizolowane w płaszczu Spiro z blachy ocynkowanej umieszczone na estakadach cieplnych. Projekty budowlane winny obejmować rozwiązania techniczne realizacji konstrukcji stalowych estakad, podpór, fundamentów podpór ciepłowniczych itd. sporządzone przez projektantów posiadających uprawnienia w specjalności konstrukcyjno-budowlanej oraz instalacyjnej bez ograniczeń.

## Prace przedprojektowe

1. Prace projektowe związane z wyprowadzeniem ciepła należy bezwzględnie zrealizować w oparciu o uzyskane warunki przyłączenia źródła do miejskiej sieci ciepłowniczej wydane przez gestora sieci ciepłowniczej. Wykonawca winien wystąpić do gestora sieci ciepłowniczej z wnioskiem o wydanie warunków przyłączeniowych źródła (w przypadku nie uzyskania warunków przyłączeniowych przez Zamawiającego) spełniającym wymagania w zakresie przyłączenia źródeł ciepła m.in.: Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997r. – Prawo energetyczne (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348), Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 15 stycznia 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemów ciepłowniczych (Dz.U. 2007 nr 16 poz.92) oraz Rozporządzenia Ministra Energii z dnia 18 maja 2017r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku i warunków technicznych zakupu ciepła z odnawialnych źródeł energii oraz warunków przyłączania instalacji do sieci (Dz.U. 2017 poz. 1084).
2. Wniosek o wydanie warunków przyłączeniowych do miejskiej sieci ciepłowniczej wraz z wyżej wymienionymi załącznikami podlegać będzie protokolarnemu uzgodnieniu przez Zamawiającego przed złożeniem do gestora sieci cieplnej (w przypadku nie uzyskania warunków przyłączeniowych przez Zamawiającego).
3. Obszar prac przedprojektowych obejmuje protokolarne przekazanie oraz uzgodnienie przez Zamawiającego oraz w razie konieczności przez gestora sieci koncepcji wyprowadzenia ciepła   
   z układu.
4. Wykonawca uczestniczyć będzie w spotkaniach koordynacyjnych celem zdefiniowania oraz uzgodnienia koncepcji technicznej wyprowadzenia ciepła oraz zakresu finalnego prac projektowych.
5. Wykonawca uzyska własnym staraniem i kosztem aktualną mapę do celów projektowych, w tym mapy sytuacyjno-wysokościowe w skali odpowiedniej do celów projektowych oraz mapy ewidencyjne stanu prawnego (w przypadku nie uzyskania materiałów przez Zamawiającego). Wszelkie aktualizacje, czy określenia koniecznych zakresów map projektowych leżą po stronie Wykonawcy. Mapy sytuacyjno-wysokościowe muszą zawierać aktualną na dzień sporządzania wniosku lokalizację uzbrojenia podziemnego oraz treść ewidencyjną potwierdzoną przyjęciem   
   do zasobów PODGiK.
6. Wykonawca wyznaczy optymalną trasę ciepłociągu z uwzględnieniem kryteriów: technicznego, ekonomicznego, prawnego, w tym uzgodnień z właścicielami gruntów oraz postanowień decyzji, warunków, aktualnych przepisów prawnych i norm technicznych.
7. Wykonawca uzyska oświadczenia o prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane (zabezpieczenie tytułu prawnego dla trwałego umieszczenia planowanego ciepłociągu   
   w nieruchomościach).
8. Wykonawca uzyska wszelkie konieczne i wymagane przepisami prawa decyzje administracyjne   
   w tym m.in. decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego (ulicp), decyzja   
   o środowiskowych uwarunkowaniach oraz w razie konieczności ocena oddziaływania na środowisko oraz inne niezbędne dokumenty wymagane do uzyskania prawomocnego pozwolenia na budowę   
   i późniejszej realizacji prac (w przypadku nie uzyskania materiałów przez Zamawiającego).
9. Wykonawca w razie potrzeby uzyska opinie geologiczno-inżynierską lub badania geotechniczne   
   w przypadku gruntu niestabilnego pod ciepłociągi i/lub konstrukcje estakad ciepłowniczych lub   
   z wysokim stanem wód gruntowych oraz robót ziemnych wymagających umocnienia ścian wykopu (w przypadku nie uzyskania materiałów przez Zamawiającego).
10. Wykonawca uzyska wszelkie odpowiednie, wymagane i niezbędne decyzje, pozwolenia, opinie, uzgodnienia przebiegu trasy ciepłociągu. Koszty wszelkich niezbędnych dokumentów ponosi Wykonawca (w przypadku nie uzyskania materiałów przez Zamawiającego)..
11. Wykonawca będzie zobowiązany do współdziałania z Zamawiającym przy uzyskiwaniu wszystkich opinii, uzgodnień, pozwoleń i decyzji wymaganych ustawami i przepisami szczegółowym. Zamawiający sporządzi pełnomocnictwo do reprezentowania go w ramach przedmiotowej inwestycji dla Wykonawcy.

## Projekt budowlany

Projekt budowlany winien zgodnie z obowiązującymi przepisami zawierać: projekt zagospodarowania działki lub terenu (sporządzony na aktualnej mapie do celów projektowych), projekt architektoniczno-budowlany, projekt techniczny oraz niezbędne opinie, uzgodnienia, pozwolenia. Projekt budowlany winien w części opisowej i obliczeniowej obejmować swoim zakresem m.in.:

* opis stanu istniejącego i projektowanego,
* opis przebiegu oraz sposobu i technologii połączenia wyprowadzenia ciepła z istniejącą siecią ciepłowniczą przy uwzględnieniu warunków przyłączeniowych gestora system ciepłowniczego,
* opis instalacji alarmowej sygnalizacji zawilgocenia,
* opis wymagań Zamawiającego – uzgodnienia szczegółowe,
* wymagania i uwagi dotyczące technologii wykonania ciepłociągu,
* niezbędne decyzje administracyjne i uzgodnienia (w tym uzgodnienie ZUDP),
* mapy stanu prawnego z wkreśloną trasą sieci ciepłowniczej,
* wypis i wyrys z ewidencji gruntów i budynków dla nieruchomości, na których zlokalizowany będzie ciepłociąg wraz z obiektami towarzyszącymi,
* wszelkie uzgodnienia, umożliwiające uzyskanie ostatecznej decyzji pozwolenia na budowę   
  dla ciepłociągu i wszystkich obiektów towarzyszących,
* informacje o bezpieczeństwie i ochronie zdrowia (BiOZ), uwzględniające specyfikę obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót budowlanych.

Projekt budowlany winien w części rysunkowej obejmować swoim zakresem m.in.:

* aktualną mapę do celów projektowych (mdcp) w odpowiedniej skali z naniesioną trasą ciepłociągu wraz z obiektami towarzyszącymi,
* aktualną mapę ewidencyjną gruntów w odpowiedniej skali z naniesioną trasą ciepłociągu,
* profil podłużny terenu, uzupełniony o profil geologiczny wraz z projektem pionowej lokalizacji ciepłociągu oraz oznaczeniem skrzyżowań z istniejącą infrastrukturą podziemną   
  i/lub nadziemną,
* schemat montażowy ciepłociągu,
* schemat instalacji alarmowej sygnalizacji zawilgocenia,
* niezbędne szczegóły i przekroje w miejscach newralgicznych.

## Projekt wykonawczy

Projekt wykonawczy winien w części opisowej i obliczeniowej obejmować swoim zakresem m.in.:

* opis stanu istniejącego i projektowanego,
* obliczenia cieplno-hydrauliczne i wytrzymałościowe ciepłociągów,
* obliczenia statyczno-wytrzymałościowe konstrukcji estakad ciepłowniczych,
* opis zastosowanych rozwiązań technicznych i technologicznych w tym m.in. sposobu kompensacji wydłużeń termicznych,
* opis wymaganej kontroli jakości robót w tym m.in. prób ciśnieniowych, szczelności   
  i przeprowadzenia rozruchu,
* opis warunków technicznych wykonania i odbioru robót (WTWiO),
* niezbędne decyzje administracyjne, postanowienia, uzgodnienia, zgody,
* opis niezbędnych rozwiązań technicznych w zakresie m.in przekroczeń przeszkód terenowych i/lub istniejącej infrastruktury podziemnej i nadziemnej,
* uzgodnienia z właścicielami i zarządcami występującego uzbrojenia terenu, w tym ZUDP oraz wszelkie inne niezbędne uzgodnienia branżowe i międzybranżowe,
* zestawienie rur, kształtek, armatury, urządzeń oraz pozostałych elementów niezbędnych   
  do prawidłowej realizacji prac,
* opis dotyczący ochrony przed korozją stalowych części ciepłociągu i elementów konstrukcyjnych oraz izolacji termicznej rurociągów ciepłowniczych,

Projekt wykonawczy winien w części rysunkowej obejmować swoim zakresem m.in.:

* aktualną mapę sytuacyjno-wysokościowa do celów projektowych z naniesioną trasą ciepłociągu z opisem,
* profil podłużny terenu uzupełniony o profil geologiczny wraz z projektem pionowej lokalizacji ciepłociągu,
* szczegóły konstrukcyjne w zakresie sieci napowietrznej m.in. estakad, podpór, fundamentów w tym przekrojów w punktach charakterystycznych,
* szczegóły połączenia sieci projektowanej z istniejącą,
* schematy montażu, instalacji alarmowej pętli pomiarowej.

Niezależnie od zapisów powyżej dokumentacja projektowa powinna być zgodna z przepisami prawa obowiązującymi na dzień składania wniosku o wydanie decyzji o pozwoleniu na budowę.

# Szczegółowe wymagania wykonania robót dot. sieci ciepłowniczej

1. Wykonawca zrealizuje roboty budowlane zgodnie z:

* obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, przeciwpożarowymi i ochrony środowiska,
* dokumentacją projektową (projekt zagospodarowania terenu, projekt architektoniczno-budowlany, projekt techniczny, projekt wykonawczy),
* Ustawą z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz.U. 2020 poz. 1333) oraz rozporządzeniami wykonawczymi do ustawy,
* należytą starannością, sztuką techniczną i dobrą praktyką budowlaną,
* założeniami niniejszego Programu Funkcjonalno-Użytkowego (PFU),

1. Rurociągi, kształtki, armatura oraz pozostałe elementy układu wyprowadzenia ciepła oraz ich wbudowanie i montaż muszą spełniać warunki i wymagania zawarte w obowiązujących w Polsce aktach prawnych oraz normach branżowych.
2. Systemy preizolowane rur zespolonych do wodnych sieci ciepłowniczych, układane bezpośrednio   
   w gruncie muszą odznaczać się certyfikatem zgodności lub Aprobatą Techniczną na zgodność   
   z wymaganiami norm branżowych. Przy montażu ciepłociągów należy spełnić warunki i wymagania zawarte w przedmiotowych normach.

* PN-EN 13941-2 – Rurociągi ciepłownicze – Projektowanie i budowa podziemnych sieci ciepłowniczych z jedno- i dwururowych preizolowanych systemów zespolonych – Część 2: Montaż,
* PN-EN 253 – Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu,
* PN-EN 448 – Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Kształtki – zespoły ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu,
* PN-EN 488 – Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół armatury do stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu,
* 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,
* PN-EN 14419 – Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – System kontroli i sygnalizacji zagrożenia stanów awaryjnych,
* PN-EN 15698-1 – Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Część 1: Zespół dwururowy   
  ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego   
  z polietylenu,
* PN-EN 15698-2 – Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Część 2: Kształtki i zespół armatury ze stalowych rur przewodowych, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego   
  z polietylenu,
* PN-EN 10216-2 – Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych – Warunki techniczne dostawy – Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami   
  w temperaturze podwyższonej,
* PN-EN 10217-2 – Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych – Warunki techniczne dostawy – Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami   
  w temperaturze podwyższonej,
* PN-EN 10217-5 – Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych – Warunki techniczne dostawy – Część 5: Rury ze stali niestopowych i stopowych spawane łukiem krytym   
  z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej,
* PN-91/B-10405 – Ciepłownictwo – Sieci ciepłownicze – Wymagania i badania przy odbiorze,
* PN-M-34030 – Izolacja cieplna urządzeń energetycznych – Ogólne wymagania i badania,
* PN-EN 10204 – Wyroby metalowe – Rodzaje dokumentów kontroli,
* PN-EN 10253-2 – Kształtki rurowe do przyspawania doczołowego – Część 2: Stale niestopowe i stopowe ferrytyczne ze specjalnymi wymaganiami dotyczącymi kontroli,
* 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-ISO 6761 – Rury stalowe – Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania,
* PN-B-02421 – Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Izolacja cieplna rurociągów, armatury   
  i urządzeń – Wymagania i badania,

1. W przypadku użycia norm lub standardów innych niż określone w niniejszym PFU. Oferent/Wykonawca zobowiązany jest do udokumentowania, że stosowane normy i standardy będą gwarantować równą lub wyższą jakość oferowanego wyrobu.
2. Wykonawca musi posiadać oświadczenie producenta systemu preizolowanego zastosowanego   
   do realizacji przedmiotu zamówienia o udzielenie mu autoryzacji na zakres obejmujący, co najmniej montaż i serwis danego systemu preizolowanego oraz o posiadaniu przez system parametrów technicznych nie gorszych niż wskazane w projekcie budowlano-wykonawczym (szczególnie   
   w zakresie izolacyjności termicznej i wytrzymałości) .
3. Zamawiający zastrzega sobie prawo do:

* przeprowadzenia badań w wybranym przez Zamawiającego, niezależnym podmiocie, każdej dowolnie wybranej partii materiałów budowlanych pod kątem zgodności z deklarowanymi przez oferenta parametrami technicznymi,
* nieodebrania robót w przypadku nie przedłożenia aktualnych świadectw, aprobat, atestów   
  i innych wymaganych dokumentów dotyczących realizacji prac.

1. W przypadku dostawy materiałów, niespełniających wymaganych norm dotyczących technologii rur preizolowanych oraz nieposiadających aktualnych aprobat technicznych, gwarantujących jakość, trwałość i izolacyjność termiczną zastosowanego materiału, wszelkie koszty zakupu i wymiany materiału pokrywa Wykonawca,
2. Miejsce składowania, magazynowania Wykonawca winien zapewnić we własnym zakresie, ustalić   
   z właścicielem terenu, na którym będzie składowany materiał. Składowanie materiałów winno odbywać się zgodnie z obowiązującymi przepisami bhp. Zamawiający nie odpowiada za organizację składowania materiałów,
3. Wykonawca podczas realizacji inwestycji, zobowiązany będzie do prowadzenia prac w sposób wykluczający ograniczenia przerw w dostawie ciepła do Odbiorców.

## Wymagania szczegółowe dotyczące materiałów, urządzeń, technologii

1. Wszystkie elementy składowe systemu preizolowanego, takie jak rury, kształtki muszą pochodzić   
   w całości od jednego producenta systemu preizolowanego i powinny być zgodne z wymaganiami odpowiednich norm przedmiotowych,
2. Wszystkie elementy metalowe wykorzystywane do budowy rurociągów (np. rury przewodowe, kształtki) muszą posiadać świadectwo odbioru wg PN-EN 10204:2006

## Wymagania dot. stalowych rur przewodowych:

* średnice i grubości ścianek oraz masy rur przewodowych mają być zgodne   
  z PN-EN 10220:2005,
* jakość i gatunek stali, skład chemiczny, właściwości mechaniczne, średnice zewnętrzne   
  z dopuszczalną tolerancją, grubości ścianki, stan powierzchni rur stalowych muszą być zgodne z określonymi w normie PN-EN 253:2020-01
* wyroby stalowe muszą posiadać atest hutniczy i świadectwa odbioru zgodne z określonymi   
  w normie PN-EN 10204,
* stosowane długości rur stalowych powinny wynosić 6m, 12m lub 16m. Dopuszczalna tolerancja długości rur stalowych może wynieść co najwyżej +15/-0mm,
* nie dopuszcza się występowania szwów obwodowych na długości rury,
* końce rur muszą być ukosowane zgodnie z normą PN-ISO 6761,
* w celu zapewnienie optymalnej przyczepności pianki poliuretanowej wszystkie rury powinny być poddane dodatkowe obróbce – śrutowaniu.

## Wymagania dot. płaszcza osłonowego:

* płaszcz osłonowy PE-HD stosowany w procesie rur i elementów preizolowanych musi być wykonany z polietylenu wysokiej gęstości PE-HD (minimum typu PE80) i musi spełniać wymagania normy PN-EN 253:2020-01 odnośnie gęstości surowca, czasu utleniania OIT surowca, długotrwałych właściwości mechanicznych surowca CLT,
* średnice i grubości ścianek płaszcza osłonowego powinny być zgodne z wymaganiami najnowszej edycji normy PN-EN 253:2020-01,
* wydłużenia do zerwania płaszcza osłonowego mierzone zgodnie z kierunkiem wytłaczania powinno być nie mniejsze niż 350%,
* sposób produkcji płaszcza osłonowego powinien umożliwiać uzyskanie (na skutek „koronowania” lub innego sposobu produkcji) wysokiej przyczepności izolacji poliuretanowej do wewnętrznej rury osłonowej – przyczepność 50mN/m na co najmniej 75% obwodu rury,
* w przypadku realizacji wyprowadzenia ciepła poprzez rurociągi napowietrzne płaszcz osłonowy z blachy ocynkowanej wg. PN-EN 1034.

## Wymagania dot. izolacji termicznej

* dla każdego elementu systemu preizolowanego izolację stanowi sztywna pianka poliuretanowa (PUR),
* pianka poliuretanowa (PUR) użyta do produkcji rur preizolowanych musi spełniać wymagania normy PN-EN 253:2020-01 odnośnie: struktury komórkowej, gęstości, wytrzymałości   
  na ściskanie, chłonności wody w podwyższonej temperaturze,
* trwałość sztywnej pianki musi wynosić minimum 30 lat dla ciągłej temperatury pracy do 130°C,
* współczynnik przewodzenia ciepła pianki poliuretanowej λ mierzony w temperaturze +50°C, nie może być większy niż 0,029 W/mK, a gęstość pianki w każdym miejscu nie może być mniejsza niż 60 kg/m3,
* Wykonawca musi przedstawić świadectwo badania współczynnika przewodzenia ciepła izolacji z pianki poliuretanowej zastosowanej jako izolacja termiczna, przeprowadzonego   
  przez niezależne laboratorium, zgodnie z wymaganiami norm PN-EN ISO 8497:1999 lub PN-EN 253:2020-01. Wykonawca zobowiązany jest do podania wraz ze świadectwem badań współczynnika przewodzenia ciepła, składu i zawartości gazu w komórkach izolacji,
* środek porotwórczy, pozwalający na zachowanie przyjętych metod przetwarzania systemów poliuretanowych powinien być substancją czystą ekologicznie, mający zerowe oddziaływanie na warstwę ozonową (ODP=0),
* nie dopuszcza się pienienia poliuretanu za pomocą freonów twardych, miękkich oraz   
  za pomocą CO2,
* grubość izolacji na rurociągu powrotnym ma być taka sama, jak na rurociągu zasilającym,
* w przypadku realizacji wyprowadzenia ciepła poprzez rurociągi napowietrzne izolacja termiczna ze sztywnej pianki poliuretanowej (PUR), równomiernie wypełniającej przestrzeń między rurami na całej długości zgodnie z normą PN-EN 253.

## Wymagania dot. złączy mufowych:

* złącza mufowe i zakończenia rur muszą spełniać wymagania określone w normie   
  PN-EN 489:2020-01 i posiadać certyfikat jakości na zgodność z tą normą,
* mufy powinny posiadać świadectwo badania obciążenia od gruntu w „skrzyni z piaskiem” wykonanego w akredytowanym laboratorium badawczym na 1000 pełnych cykli pracy,
* złącza mufowe w postaci muf termokurczliwych kielichowych sieciowanych radiacyjnie na całej długości (za wyjątkiem miejsc umożliwiających wgrzewanie korków, jeśli występują), podwójne uszczelnienie (klej i mastik lub klej i masa adhezyjno-uszczelniająca) dla średnic płaszcza do wielkości produkowanej przez producenta systemów preizolowanych. Dopuszcza się zastosowanie dodatkowych opasek termokurczliwych na zakończeniu mufy oraz na korki,
* dopuszcza się mufy PE zgrzewane elektrycznie dla średnic płaszcza powyżej 400mm oraz   
  w szczególnych przypadkach (np. wysoki poziom wód gruntowych),
* nie dopuszcza się stosowania muf termokurczliwych z polietylenu nieusieciowanego   
  z podwójnym uszczelnieniem za pomocą dodatkowych opasek termokurczliwych oraz muf składanych,
* mufa zgrzewana elektrycznie powinna być montowana poprzez owijanie na rurze płaszczowej rurociągu preizolowanego po wykonanych spawach rur przewodowych. Mufy powinny umożliwiać ukosowanie na złączach i być wyposażona w korki zgrzewane,
* system montażu muf zgrzewanych elektrycznie powinien umożliwiać raportowanie parametrów zgrzewania: pomiar temperatury topionego materiału oraz elementu grzejnego oraz być zakończony ciśnieniowym pomiarem szczelności, a wynik testu dołączony   
  do protokołu zgrzewania,
* system montażu muf zgrzewanych elektrycznie musi umożliwiać podwójną kontrolę temperatury zgrzewania: kontrolę drutu oporowego zatopionego w mufie i kontrolę temperatury płynnego PEHD w celu uzyskania optymalnych warunków np. lepkości   
  do powstania jednolitej spoiny (PE z płaszcza miesza się z PE z mufy) tworząc jednorodny materiał zapewniający wysoką wytrzymałość i szczelność,
* urządzenie stosowane do elektrycznego zgrzewania muf musi umożliwiać ciągłą rejestrację procesu zgrzewania (wydruk), należy zapewnić możliwość jednoznacznej identyfikacji zapisu   
  z mufą, której on dotyczy. Proces zgrzewania powinien być niezależnie od warunków zewnętrznych (temperatury otoczenia, napięcia zasilania itp.) powtarzalny i prowadzić do tej samej temperatury przetopienia materiału mufy oraz rury osłonowej,
* system złącz mufowych zalewanych płynną pianką musi umożliwiać kontrolę szczelności złącza za pomocą powietrza o ciśnieniu min. 0,2bar przed zaizolowaniem za pomocą płynnej pianki PU,
* dla złącz mufowych zaizolowanych na budowie za pomocą płynnej pianki poliuretanowej dopuszczalne jest wyłącznie stosowanie pianki dostarczanej w opakowaniach zawierających niezbędną ilość płynnych składników potrzebną do zaizolowania pojedynczego złącza lub wtryskiwanej z przenośnych agregatów pianotwórczych. Nie dopuszcza się do stosowania pianek mieszanych w otwartych naczyniach,
* w przypadku realizacji wyprowadzenia ciepła poprzez rurociągi napowietrzne złącza mufowe realizować za pomocą nasuwek z blachy ocynkowanej uszczelnionej opaskami termokurczliwymi izolowanej pianką PUR.

## Wymagania dot. rur preizolowanych, kształtek, armatury i elementów prefabrykowanych:

* średnice zewnętrzne płaszcza osłonowego powinny być zgodne z wymaganiami najnowszej edycji normy PN-EN 253:2020-01,
* długość wolnych końców rur do spawania muszą wynosić min. 220mm +/- 10mm,
* na płaszczu zewnętrznym rury powinny być umieszczone informacje dotyczące nominalnej średnicy i nominalnej grubości ścianki rury przewodowej stalowej, specyfikacji stali, znak identyfikacyjny producenta, numer normy wg. której element został wykonany, rok i tydzień piankowania, typ czynnika spieniającego, który został użyty, informacje o barierze antydyfuzyjnej, jeśli została użyta,
* łuki stalowe w kształtkach preizolowanych winny zostać wykonane metodą:

- dla średnic ≤ DN300 formowane na zimno z rur prostych bez szwu lub ze szwem wzdłużnym (w przypadku stosowania rur ze szwem położenie szwu musi być pod kątem 45° do płaszczyzny gięcia). Minimalny promień gięcia łuku nie może być mniejszy niż 2,5x średnica zewnętrzna rury stalowej (R=2,5xD),

- dla średnic > DN300 wykonane jak wyżej lub spawane doczołowo – wykonane przez gięcie   
na gorąco rury stalowej lub przez formowanie na gorąco płyt stalowych i łączenie ich za pomocą spawania. Minimalny promień gięcia łuku nie może być mniejszy niż 1,5x średnica zewnętrzna rury stalowej (R=1,5xD),

- dla łuków formowanych na zimno i spawanych doczołowo muszą być spełnione wymagania normy PN-EN 448:2020-01,

* dla zmian kierunku sieci należy stosować podstawowo kolana preizolowane prefabrykowane. W przypadkach szczególnych dopuszcza się stosowanie kolan hamburskich izolowanych PUR w mufach kolanowych,
* dopuszcza się do stosowania trójniki wykonane jako: trójniki spawane z nakładką wzmacniającą, trójniki kute, trójniki z szyjką wyciąganą. Wszystkie trójniki niezależnie   
  od sposobu wykonania musza posiadać wzmocnienie. Długość i szerokość wzmocnienia powinna być równa minimum długości określonej w normie PN-EN 13941-1. Grubość wzmocnienia/pogrubienia ścianki powinna być równa co najmniej grubości ścianki rury głównej,
* dopuszcza się do stosowania rozwiązanie pozwalające na wykonanie odgałęzienia bez konieczności cięcia rury głównej, przy zachowaniu wymagań jak wyżej,
* dopuszcza się stosowanie wyłącznie symetryczne zwężki stalowe wykonane metodą ciągnienia z rur bezszwowych, spawanych doczołowo do prostych odcinków rur o różnych średnicach,
* dopuszcza się stosowanie zwężek stalowych wykonanych na budowie i zaizolowanych   
  za pomocą złączy mufowych redukcyjnych, pod warunkiem spełnienia wymogów jak wyżej,
* nie dopuszcza się do stosowania zwężek stalowych wykonanych metodą zwijania i wycinania,
* punkty stałe należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 448:2020-01,
* naprężenia powstające w realizowanych ciepłociągach podstawowo powinny być kompensowane w oparciu o wykorzystanie kompensacji naturalnych, związanych ze zmianą kierunku przebiegu rurociągów,
* w przypadku braku możliwości skompensowania naprężeń powstałych w rurociągach metodą kompensacji naturalnych, zaleca się wykorzystanie metod dopuszczonych przez producenta systemów preizolowanych, innych niż kompensatory mieszkowe (zastosowanie podgrzewu wstępnego, kompensatory jednorazowe),
* w przypadkach pozostałych dopuszcza się do stosowania mieszki kompensatorów wielowarstwowe, wykonane ze stali austenitycznych chromoniklowych wg. PN-EN 10088-3:2015,
* gatunki, grubości ścianki i średnice króćców do spawania kompensatorów takie same jak rur prostych, wykonane ze stali węglowych,
* wytrzymałość zmęczeniowa kompensatorów – 1000 pełnych cykli pracy dla temperatury 130°C i ciśnienia 2,5MPa,
* mieszki powinny być stosowane tylko w wyjątkowych przypadkach. Powinny być wyposażone w obudowę zabezpieczającą mieszek od wszelkich zagrożeń mechanicznych, ściśnięcia   
  lub rozciągnięcia mieszka poza założony zakres kompensacji oraz przed jego skręceniem   
  lub zginaniem. Kompensator powinien być zaizolowany wg. zasad preizolowanych rurociągów,
* armatura odcinająca i regulacyjna powinna być przystosowana do pracy przy osiowych napreżeniach ściskających (w prostych odcinkach rur),
* wymaga się szczelności armatury przy ciśnieniu roboczym 2,5MPa – 100%, max temp. 130°C,
* armatura odcinająca musi posiadać dokument potwierdzający jakość i bezpieczeństwo wyrobu zgodnie z obowiązującymi przepisami. Kierunek przepływu czynnika przez zawór – w obie strony,
* elementy sieci preizolowanej powinny być wyposażone w system wykrywania i lokalizacji awarii spełniający wymagania normy PN-EN 14419:2020-01,
* w przypadku zaprojektowania połączenia pętli alarmowych nowego i istniejącego odcinka sieci ciepłowniczej, Wykonawca przed realizacją robót wykona pomiar istniejącej pętli alarmowej, a wyniki przekaże Zamawiającemu. Następnie po włączeniu nowego odcinka do istniejącej pętli alarmowej Wykonawca wykona pomiary całej pętli,

## Wymagania w zakresie robót przygotowawczych

1. Wykonawca przed rozpoczęciem robót wykona i przekaże protokolarnie Zamawiającemu dokumentację fotograficzną wszelkich dróg, po których poruszać się będą pojazdy budowy   
   i zaopatrzenia oraz trasy planowanej budowy sieci cieplnej wraz z koordynatami GPS miejsca wykonywania zdjęcia – wersja elektroniczna,
2. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca (z co najmniej 14 dniowym wyprzedzeniem) powiadomi użytkowników nieruchomości o utrudnieniach dotyczących korzystania z terenu oraz   
   o ograniczeniach w ruchu kołowym i pieszym w rejonie, w którym będą prowadzone roboty budowlane,
3. Teren budowy należy wydzielić za pomocą ogrodzeń ażurowych o wysokości minimum 2,0m – ocynkowane przęsła z rur, wypełnione wewnątrz siatką, mocowane na stopach, łączone klamrą oraz usztywnione w sposób zapewniający stabilność,
4. Wykonawca przed rozpoczęciem robót winien dokonać wytyczenia geodezyjnego obiektu w terenie zgodnie z projektem zagospodarowania terenu,
5. Wykonawca przed rozpoczęciem robót winien dokonać przygotowania, zagospodarowania, oznakowania terenu budowy w zakresie niezbędnym do prawidłowej realizacji procesu budowlanego,
6. Wykonawca przed rozpoczęciem robót winien dokonać wszelkich niezbędnych zgłoszeń wynikających z uzyskanych uzgodnień, postanowień, decyzji m.in. zgłoszenie rozpoczęcia robót budowlanych w PINB.
7. Wszystkie materiały, które będą wykorzystane do realizacji zadania muszą być fabrycznie nowe   
   i posiadać niezbędne dokumenty dopuszczające do stosowania na terenie Rzeczypospolitej Polskiej, w tym m.in.:

* stwierdzenie jego pochodzenia i przydatności technicznej,
* spełnienie wymagań BHP, p.poż. i służb sanitarno-epidemiologicznych (Sanepid),
* aprobaty techniczne, atesty, certyfikaty CE, świadectwa jakości wyrobów budowlanych, gwarantujące ich wysoką jakość i trwałość, wykonane przez niezależne instytuty,

Powyższe dokumenty winny być autoryzowane przez producenta wyrobów budowlanych.   
Po zakończeniu prac wyżej wymienione dokumenty stanowić będą integralną część dokumentacji powykonawczej.

1. W przypadku stosowania rusztowań, drabin, podnośników – muszą one spełniać wymagania określone w przepisach powszechnie obowiązującego prawa, a także winien być dla nich sporządzony i zatwierdzony projekt, zgodnie z właściwymi unormowaniami w tym zakresie.

## Wymagania w zakresie robót ziemnych

1. Roboty ziemne należy bezwzględnie realizować zgodnie z projektem budowlanym stanowiącym załącznik prawomocnej decyzji o pozwoleniu na budowę oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych,
2. Przed rozpoczęciem robót ziemnych należy dokonać ręcznych przekopów w miejscach skrzyżowań i zbliżeń ciepłociągu z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu pod nadzorem użytkownika uzbrojenia. Po określeniu ich rzeczywistego przebiegu i głębokości posadowienia należy je zabezpieczyć zgodnie z wytycznymi użytkownika infrastruktury,
3. Wszystkie przewody podziemne na trasie wykonanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem w sposób zapewniający   
   ich bezpieczną eksploatację np. rurami dwudzielnymi osłonowymi,
4. Wykopy wykonywać mechanicznie za wyjątkiem skrzyżowań i zbliżeń do istniejącego uzbrojenia terenu. Wykopy należy powiększać w miejscach realizacji połączeń spawanych tak, aby odległość między rurą, a ścianą wykopu wynosiła min. 0,6m. Dno wykopu wykonywać bez naruszania naturalnej struktury gruntu. Pogłębienia wykopu do projektowanego zagłębienia ciepłociągu wykonywać bezpośrednio przed ułożeniem podsypki piaskowej o grubości 10cm nie zawierającej kamieni, gruzu i odpadów,
5. Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych, bez rozparcia i podparcia mogą być wykonywane tylko do głębokości 1m w gruntach zwartych, w przypadku gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie szerokości równej głębokości wykopu. Wykopy o głębokości powyżej 1,0m należy szalować lub ukosować. Wykopy bez umocnień, o głębokości większej niż 1,0m, lecz nie większej   
   od 2,0m można wykonywać, jeżeli pozwalają na to wyniki badań gruntu i dokumentacja geologiczno-inżynierska. W każdym przypadku bez względu na głębokość wykonywać zejścia (wejścia) do wykopu. Odległość między zejściami (wejściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20,0m.

## Wymagania w zakresie robót montażowych sieci preizolowanej

1. Roboty instalacyjno-montażowe należy prowadzić zgodnie z zaleceniami i warunkami producenta systemu rurowego,
2. Rury i elementy preizolowane winny być przed montażem poddane wizualnej kontroli zewnętrznej, która powinna wykazać, że elementy te mają wymaganą jakość techniczną. Przed montażem każdą rurę, kształtkę należy poddać kontroli pod względem poprawności działania systemu alarmowego sygnalizacji zawilgocenia,
3. Przy montażu i wykonywaniu wszelkich prac z rurami preizolowanymi w osłonie z tworzywa sztucznego poniżej 0°C należy zwrócić szczególną uwagę by elementy te nie były narażone   
   na oddziaływania ekstremalne takie jak: wstrząsy, uderzenia czy znaczące naprężenia cieplne.
4. Przewody rurociągów ciepłowniczych winny zostać ułożone ze spadkami zgodnymi z wartościami określonymi w projekcie wykonawczym przy uwzględnieniu możliwości ich odpowietrzenia   
   i odwodnienia,
5. Dopasowanie długości rur, cięcie rur preizolowanych należy realizować ściśle według instrukcji producenta systemu preizolowanego,
6. Przed przystąpieniem do montażu odcinków rurociągów w wykopach, należy je ułożyć   
   na tymczasowych podkładach lub bezpośrednio na podsypce piaskowej,
7. Przed przystąpieniem do prac spawalniczych Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania technologii prowadzenia prac spawalniczych (karta WPS) i okazania opracowanej dokumentacji   
   na każde żądanie Zamawiającego,
8. Wszystkie złącza spawane (100%) należy poddać oględzinom zewnętrznym wg PN-EN ISO 17637:2017-01,
9. Wszystkie złącza spawane na całej długości (100%) należy poddać badaniom ultradźwiękowym i/lub radiograficznym wg. PN-EN 17640:2019-01 i PN-EN ISO 17636-1:2013-06,
10. dla połączeń z istniejącą siecią ciepłowniczą dopuszcza się wykonanie badań magnetyczno-proszkowych lub penetracyjnych odgałęzień na całej długości złączy spawanych,
11. Połączenia spawane rur winny zostać wykonane przez Wykonawcę posiadającego odpowiednie możliwości technologiczne oraz dysponującego uprawnionymi spawaczami (zgodnie z PN-EN ISO 9606-1) i nadzorem spawalniczym oraz możliwościami kontroli procesu spawania,
12. Prace spawalnicze należy wykonywać przy bezdeszczowej pogodzie, w temperaturze otoczenia powyżej +5°C. W przypadku prowadzenia prac przy wilgotności względnej powietrza powyżej 80% w czasie występowania opadów deszczu, mżawki, śniegu, stanowisko spawania należy osłonić namiotem, w którym musi występować możliwość podgrzania powietrza do temperatury powyżej +5°C.
13. Podczas spawania rury ustawiać tak, aby zapewnić ich bezwzględną współosiowość,
14. Elementy zespołu złącza należy utrzymywać w stanie opakowanym, aż do momentu bezpośrednio poprzedzającego montaż. Rekomenduje się wykonywanie prac montażowych osłon zespołu złącza w temperaturze powyżej +10°C. Nie dopuszcza się montażu muf termokurczliwych przy temperaturach ujemnych. Wykonana izolacja przeciwwilgociowa złącza winna być poddana kontroli zgodnie z wymogami producenta,
15. W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodów należy przeprowadzić próby szczelności. Badania szczelności rurociągów preizolowanych należy wykonać wg PN-EN 13480-1:2017-10 i PN-B-10405:1999
16. Zasypywanie wykopu po montażu rurociągów należy rozpocząć od równomiernego obsypania rur   
    z boków, z dokładnym, ręcznym zagęszczeniem gruntu warstwami grubości 20cm. Nad rurociągami w odległości 30cm należy umieścić taśmy ostrzegawcze – oznaczenie trasy przebiegu ciepłociągu.

## Wymagania w zakresie robót montażowych sieci napowietrznej

1. Sieci ciepłownicze napowietrzne należy realizować w systemie rur stalowych preizolowanych   
   z płaszczem wykonanym z blachy stalowej ocynkowanej typu Spiro, wg. zasad i wytycznych obowiązujących dla systemu preizolowanego rurociągów napowietrznych danego producenta.
2. Płaszcz osłonowy rur Spiro powinien zostać zabudowany bezpośrednio na podporach ślizgowych, przy czym szerokość łoża podpory powinna zostać dobrana w sposób niepowodujący uszkodzenia izolacji PUR podczas pracy. Podpora ślizgowa mocowana do płaszcza Spiro za pomocą obejm.
3. Rury preizolowane typu Spiro muszą posiadać przewody alarmowe analogicznego systemu,   
   co rurociągi preizolowane podziemne, umożliwiając zachowanie ciągłości pętli na całym kontrolowanym odcinku system sygnalizacji zawilgocenia.
4. Rurociągi wyprowadzenia ciepła muszą przenieść naprężenia poprzez kompensację wydłużeń termicznych tj. właściwą lokalizację punktów przesuwnych i stałych systemu połączonych rurociągów. Konstrukcja i sposób kompensacji termicznej musi zostać rozwiązany zgodnie projektem budowlanym i wykonawczym.
5. Rurociągi systemu napowietrznego winny zostać poddane kontroli połączeń spawanych i prób szczelności przy wymaganiach analogicznych jak dla rurociągów umieszczanych w gruncie (oględziny zewnętrzne, badania nieniszczące ultradźwiękowe i/lub radiograficzne).
6. Sieć napowietrzną należy zrealizować w oparciu o projekt budowlany i wykonawczy obejmujący kompleksowe rozwiązania konstrukcyjne w zakresie estakad ciepłowniczych tj. m.in. podpór, podwieszeń, ślizgów, punktów stałych, estakad.