1. **WYMAGANIA Veolia Energia Łódź SA**
   1. **Wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót.**
      1. Podstawowe zasady, których należy przestrzegać podczas prowadzenia robót budowlano-montażowych zostały określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dn.06.02.2003r. w sprawie bhp podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 poz.401) oraz w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dn.20.09.2001r. w sprawie bhp podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. Nr 118 poz.1263).
      2. Materiały i wyroby budowlane stosowane do budowy muszą być dopuszczone do obrotu zgodnie z postanowieniami Ustawy z dn.16.04.2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92 poz.881) ze zmianami. Decyzje o przyjęciu lub odrzuceniu dostawy będą się odbywały na podstawie odpowiednich norm lub aprobat technicznych. Należy stosować materiały wskazane w dokumentacji technicznej lub równorzędne pod względem technicznym (kryterium – parametry).
      3. Normy wymienione w aktualnym Katalogu Norm Polskiego Komitetu Normalizacyjnego i instrukcje producentów będą stosowane przy dokonywaniu oceny zgodności z powszechnie przyjętymi standardami pod kątem ochrony zdrowia, ppoż., bezpieczeństwa i ochrony środowiska oraz jakości wykonanych robót.
      4. Roboty budowlane należy prowadzić zgodnie z wytycznymi producentów materiałów i urządzeń, obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi oraz zasadami wiedzy technicznej
      5. Wykonawca w trakcie prowadzenia prac demontażowych i budowlano-montażowych jest zobowiązany:
         1. Wykonywać je zgodnie z projektem budowlanym (niedopuszczalna jest zmiana układu geometrycznego sieci, oraz sposobu kompensacji wydłużeń).
         2. Przestrzegać zasad i przepisów BHP i p-poż,
         3. Przestrzegać harmonogramu prac,
         4. Używać do montażu materiałów i urządzeń posiadających odpowiednie dokumenty jakościowe,
         5. Zatrudniać personel posiadający wymagane kwalifikacje i uprawnienia oraz przeszkolony pod względem BHP. Wszyscy pracownicy wykonujący prace przy przebudowie sieci ciepłowniczej muszą posiadać upoważnienie do wykonywania czynności eksploatacyjnych na stanowisku eksploatacji lub dozoru w zakresie remontów i montażu sieci ciepłowniczych wydane przez Veolia oraz aktualne szkolenia dotyczące BHP przeprowadzone przez służby Veolia. Wydanie „upoważnień” i szkolenie BHP jest bezpłatne.
         6. Przed wbudowaniem materiałów Veolia będzie akceptowała materiały pod kątem ich zgodności z wymaganiami SIWZ (po przedłożeniu przez Wykonawcę dokumentów dopuszczających do stosowania w budownictwie)
         7. W trakcie realizacji zadania, w ramach nadzoru technicznego uczestnictwa przedstawiciela Veolia wymagają niżej wymienione etapy:
            1. wprowadzenie na budowę,
            2. badania jakości połączeń spawanych rurociągów sieci,
            3. wykonanie instalacji sygnalizacyjnej,
            4. mufowanie oraz izolacja połączeń spawanych,
            5. wykonanie stref kompensacyjnych,
            6. wykonanie przejść rurociągów przez ściany budynków i komór,
            7. sprawdzenie dokumentów dopuszczenia do stosowania w budownictwie: certyfikaty, atesty, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne.
            8. odbiór techniczny przekazanie do eksploatacji**.**
      6. Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania podanego przez Veolia terminu wyłączenia sieci i zgłoszenia do Veolia gotowości do jej uruchomienia najpóźniej w dniu przewidzianym jako ostatni dzień wyłączenia sieci.
      7. Przedmiot zamówienia podlegać będzie odbiorowi technicznemu przy udziale Veolia. O terminie przeprowadzenia prób i odbiorów Inwestor powiadomi Veolia nie później niż 3 dni robocze przed planowanym terminem ich przeprowadzenia.
      8. Warunkiem przystąpienia do odbioru technicznego jest uzyskanie wielkości rezystancji izolacji >30MΩ/km i przekazanie Veolia:
         1. dokumentacji powykonawczej (2 egz. w formie papierowej, 1 egz. w formie elektronicznej),
         2. powykonawczej inwentaryzacji geodezyjnej z potwierdzeniem jej przyjęcia do zasobu geodezyjnego
         3. protokołu badania 100% spawów (w całości wykonywanego na zlecenie Wykonawcy i na jego koszt). Wykonawca musi sporządzić sprawozdanie z przeprowadzonych badań i przekazać je Zamawiającemu w dniu odbioru robót. Sprawozdanie to powinno zawierać:
            1. warunki badania:

stan powierzchni,

parametry badania,

* + - * 1. warunki środowiska: temperatura,
        2. wyniki badań zawierające:

nr spoiny,

średnicę rury [mm],

grubość rury [mm],

nr badania złącza,

nr wady,

wymiar charakterystyczny wady [mm],

położenie wady [mm],

klasa wadliwości,

uwagi

* + - * 1. schemat montażowy
        2. kopie certyfikatów potwierdzających kompetencje w zakresie badań ultradźwiękowych.
        3. dokumenty potwierdzające posiadanie uznanych procedur badawczych w zakresie ultradźwiękowych badań spoin o grubości poniżej 8 mm.

W przypadku nie spełniania przez spoinę wymaganej klasy jakości badanie będzie trzeba przeprowadzić jeszcze raz po naniesieniu wymaganych poprawek przez wykonawcę spoiny. **Wymagana klasa spoin akceptowana przez Zamawiającego – B zgodnie z PN-EN ISO 5817:2007, poziom badania zgodnie z PN-EN ISO 17640:2011, poziom akceptacji 2 zgodnie z PN-EN ISO 11666:2011**.

* 1. **Wymagania w zakresie BHP i ppoż.**
     1. Pracownicy Wykonawcy wykonujący prace na obiektach (sieci ciepłowniczej) Veolia Energia Łódź S.A. zobowiązani są do uczestnictwa w instruktażu o zagrożeniach, organizacji i prowadzenia prac w sposób zgodny z zasadami, przepisami bhp, ppoż. oraz gospodarki odpadami.
     2. Instruktaż, o którym mowa wyżej jest ważny jeden rok od daty jego udzielenia
     3. W przypadku realizacji zadania z udziałem podwykonawców, Wykonawca zobowiązany jest do dopełnienia obowiązku udzielenia instruktażu podwykonawcy i pracowników podwykonawcy na zasadach określonych w ust.1. Udzielenie instruktażu, o którym mowa w ust.1 jest nieodpłatne.
  2. **Wymagania techniczne dla rur preizolowanych w płaszczu osłonowym hdpe**
     1. Rury stalowe
        1. odcinek rury stalowej stosowany do prefabrykacji nie może zawierać połączeń (obwodowych): spawanych, gwintowanych, kołnierzowych i innych,
        2. stan powierzchni rur przed zaizolowaniem powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 253 oraz stopniom czystości A, B lub C wg PN-EN ISO 8501-1,
        3. grubości ścianek oraz wymagania dotyczące wykonania stalowych rur przewodowych zgodnie z PN-EN 253
     2. Płaszcz osłonowy
        1. materiałem podstawowym, z którego wykonywany jest płaszcz osłonowy, ma być polietylen, spełniający wymagania podane w PN-EN 253 ,
        2. właściwości i metody badań płaszcza osłonowego – zgodne z wymaganiami PN-EN 253 ,
        3. nominalne średnice zewnętrzne i minimalne grubości ścianek płaszcza osłonowego określone są w PN-EN 253 ,
     3. Izolacja ze sztywnej pianki poliuretanowej
        1. izolację stanowi sztywna pianka poliuretanowa (PUR), spełniająca wymagania PN-EN 253
        2. 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),
        3. grubość izolacji na rurociągu powrotnym ma być taka sama, jak na rurociągu zasilającym.
     4. Zespół rurowy ma spełniać wymagania PN-EN 253. Dopuszczalne długości rur – 6, 12 m.
     5. Złącze (kompletna konstrukcja połączenia pomiędzy sąsiednimi odcinkami rur oraz kształtkami preizolowanymi)
        1. ma spełniać wymagania normy PN-EN 489.
        2. Wszystkie mufy mają posiadać świadectwo badania obciążenia od gruntu w „skrzyni z piaskiem” wykonanego w akredytowanym laboratorium badawczym (świadectwo badania typu). Złącza zgrzewane elektrycznie mają posiadać świadectwo badania odporności na pękanie wg ISO 16770.
        3. Do zabezpieczania izolacji na połączeniach spawanych rurociągów należy stosować:
           1. DN32 ÷ DN 350 mufy nasuwkowe termokurczliwe z polietylenu wysokiej gęstości HDPE sieciowane radiacyjnie na całej długości (za wyjątkiem miejsc umożliwiających wgrzewanie korków, jeśli występują), z klejem i mastyką uszczelniającą lub jednolitą masą adhezyjno – uszczelniającą,
           2. DN ≥ 400 mufy zgrzewane elektrycznie otwarte.
        4. Zabezpieczeniem otworów montażowych w mufach mają być korki wtapiane stożkowe wykonane z PEHD.
        5. Z uwagi na jakość wyrobów/ pianki PUR w złączu nie dopuszcza się do stosowania muf:
           1. składanych metalowych,
           2. nasuwkowych sieciowanych w inny sposób, niż radiacyjnie,
           3. nasuwkowych termokurczliwych niesieciowanych zgrzewanych elektrycznie,
           4. bez względu na średnicę - z jednym otworem montażowym.
        6. Izolowanie połączeń spawanych
           1. Izolowanie połączeń spawanych musi odbywać się poprzez mechaniczne wtryśnięcie pianki PUR w obszar pomiędzy mufą i stalową rurą przewodową.
           2. Pianka ma być dostarczana w zestawach porcjowanych, z określoną nazwą dostawcy, instrukcją przechowywania i użycia oraz określonym terminem trwałości.
     6. Systemy nadzoru
        1. Elementy systemu nadzoru mają spełniać wymagania normy PN-EN 14419.
        2. Wymaga się, aby górna część rurociągu preizolowanego (godzina „dwunasta”) była oznaczona przez producenta w sposób umożliwiający jednoznaczne rozpoznanie położenia przewodów systemu nadzoru.
        3. Liczba i rozmieszczenie przewodów systemu impulsowego (stosowanego   
           w Łodzi) zależy od średnicy nominalnej rurociągu preizolowanego:
           1. DN ≤ 150 – 1 para przewodów systemu nadzoru, w rozstawie za dziesięć druga,
           2. 200 ≤ DN ≤ 500 – 2 pary przewodów systemu nadzoru,
           3. 600 ≤ DN ≤ 1000 – 3 pary przewodów systemu nadzoru.
        4. Schematy ułożenia przewodów impulsowego systemu nadzoru   
           w rurociągach DN ≥ 200 przedstawiono poniżej. Przewody alarmowe łączyć w ten sposób, aby każdy element chroniony był przez co najmniej dwa przewody alarmowe.
           1. DN200 ÷ DN500 przedstawiono na rysunku 1.

|  |
| --- |
|  |

***Rys. 1 Schematy ułożenia przewodów impulsowego systemu nadzoru w rurach preizolowanych   
DN200 ÷ DN500***

* + - * 1. DN600 ÷ DN1000 przedstawiono na rysunku 2.

|  |
| --- |
|  |

***Rys. 2 Schematy ułożenia przewodów impulsowego systemu nadzoru w rurach preizolowanych   
DN600 ÷ DN1000***

* + - 1. Dla rur preizolowanych wyposażonych w cztery i sześć przewodów alarmowych należy łączyć wszystkie przewody alarmowe.
      2. System alarmowy musi zapewniać zarówno możliwość lokalizacji awarii, jak i zastosowania centralnego monitoringu sieci ciepłowniczych.
      3. Elektroniczny system alarmowy podlega sprawdzeniu na etapie odbioru technicznego wykonanych robót.
      4. Stosować urządzenia pomiarowe przystosowane do instalacji alarmowych bez filcu o sygnalizacji wartości rezystancji pianki poliuretanowej w zakresie 0,2kΩ - 200MΩ i sygnalizacji wartości rezystancji przecieku od 0,1kΩ.
      5. W węzłach cieplnych, komorach, kanałach przełazowych, na zakończeniach rurociągów preizolowanych, w celu połączenia instalacji alarmu („pętla”) stosować łączenie bezpośrednie przewodów alarmowych rurociągów preizolowanych.
      6. W punktach pomiarowych stosować należy puszki przyłączeniowe oraz koncentryczne kable przyłączeniowe do urządzeń pomiarowych. W punktach niedostępnych pętle umieszczać pod End-cap – końcówką termokurczliwą.
    1. Zespoły kształtek (łuki, trójniki, podpory stałe, zwężki)
       1. Wymagania i badania zgodnie z PN-EN 448.
       2. Osłona izolacji trójników (odgałęzień) - zaleca się stosowanie trójniki HDPE z wyciąganą szyjką (rys. 3).



***Rys. 3 Osłona trójnika HDPE z wyciąganą szyjką***

* + 1. Armatura

Armatura preizolowana ma być wykonana zgodnie z PN-EN 488.

* + 1. Kompensatory
       1. Kompensatory (w części stalowej) mają być wykonane zgodnie z PN-EN 14917.
       2. Kompensatory preizolowane muszą być wykonane wg dokumentacji konstrukcyjnej producenta rur preizolowanych. Mieszek kompensatora powinien posiadać zabezpieczenie przed nadmiernym rozciągnięciem przekraczającym maksymalną zdolność kompensacyjną.
       3. Kompensatory jednorazowe muszą być wykonane zgodnie z wymogami normy PN-EN 13941. Konstrukcja kompensatora jednorazowego musi zapewnić przeniesienie naprężeń ściskających i rozciągających   
          o wartościach nie mniejszych niż na prostych odcinkach rur − z uwzględnieniem współczynnika bezpieczeństwa złącza spawanego na zamknięciu kompensatora.
  1. **Wymagania techniczne dla armatury**
     1. Wymagania techniczne dla kurków kulowych
        1. rodzaj przyłącza - połączenie spawane
        2. rodzaj uszczelnienia - teflon, polimer
        3. przelot - pełny
        4. typ napędu
           1. ręczny - dźwignia (do Dn125 dla wody; do Dn100 dla pary);
           2. ręczny - przekładnia mechaniczna (od Dn150 dla wody, od Dn125 dla pary)
           3. elektryczny
        5. rodzaj i materiał wykonania - korpus: staliwo lub St 37;kula: stal nierdzewna od Dn65 wrzeciono łożyskowane
        6. medium - woda lub para
        7. temperatura nominalna/ robocza
           1. woda: 150°C/ 150°C
           2. para: 230°C / 230°C
        8. ciśnienie nominalne/robocze
           1. woda: 2,5 MPa / 1,6 MPa
           2. para: 1,6 MPa / 1,0 MPa
        9. rodzaj pracy - odcinająca
        10. Inne wymagania:
            1. armatura nie powinna wymagać okresowej wymiany szczeliwa,
            2. armatura powinna zapewniać możliwość pracy dwukierunkowej - posiadać całkowitą szczelność odcięcia w obu kierunkach (zerowy przeciek),
            3. armatura powinna posiadać ogranicznik obrotu, zapewniający prawidłowe położenia w stanach pełnego otwarcia lub zamknięcia armatury,
            4. armatura powinna być odporna na zanieczyszczenia mechaniczne, jakie mogą pojawić się w sieci ciepłowniczej (np. piasek, który znalazł się   
               w rurociągu w wyniku awarii sieci, lub produkty korozji), oraz na kawitację,
            5. armatura nie może posiadać elementów wymagających okresowej obsługi (konserwacji), niedostępnych bez demontażu armatury   
               z rurociągu,
            6. armatura powinna zapewniać możliwość wymiany lub naprawy napędu bez konieczności demontażu zaworu z rurociągu
            7. armatura powinna mieć dźwignię ukierunkowaną zgodnie ze stanem otwarcia zaworu (wzdłuż rurociągu – położenie otwarte; prostopadle do rurociągu – położenie zamknięte).
     2. Wymagania techniczne dla przepustnic odcinających
        1. rodzaj przyłącza - połączenie kołnierzowe
        2. rodzaj uszczelnienia - metal na metal (jednoczęściowy pierścień uszczelniający)
        3. rodzaj i typ napędu ręczny,
           1. przekładnia mechaniczna,
           2. przekładnia elektryczna
        4. rodzaj zamknięcia - trzykrotne mimośrodowe płożenie trzpienia
        5. materiał wykonania
           1. korpus: staliwo
           2. dysk: staliwo;
           3. gniazdo: stellitowane
        6. medium
           1. woda
           2. para
        7. temperatura nominalna/ robocza
           1. woda: 150°C / 150°C
           2. para: 230°C / 230°C
        8. ciśnienie nominalne/ robocze
           1. woda: 2,5 MPa / 1,6 MPa
           2. para: 1,6 MPa / 1,0 MPa
        9. rodzaj pracy - odcinająco-regulacyjne
        10. Inne wymagania:
            1. armatura nie powinna wymagać okresowej wymiany szczeliwa w dławnicy,
            2. armatura powinna zapewniać możliwość pracy dwukierunkowej - posiadać całkowitą szczelność odcięcia w obu kierunkach (zerowy przeciek),
            3. sprężysty i elastycznie zamocowany jednoczęściowy pierścień uszczelniający,
            4. beztarciowy ruch dysku względem siedliska,
            5. korpusy nie spawane,
            6. konstrukcja trzpienia jednoczęściowa,
            7. armatura nie może posiadać elementów wymagających okresowej obsługi (konserwacji), niedostępnych bez demontażu armatury z rurociągu,
            8. armatura powinna być odporna na zanieczyszczenia mechaniczne, jakie mogą pojawić się w sieci ciepłowniczej (np. piasek, który znalazł się w rurociągu w wyniku awarii sieci, lub produkty korozji), oraz na kawitację,
            9. armatura powinna zapewniać możliwość wymiany lub naprawy napędu bez konieczności demontażu zaworu z rurociągu.
     3. Wymagania techniczne dla regulatorów różnicy ciśnień.
        1. rodzaj przyłącza - połączenie kołnierzowe
        2. ciśnienie robocze - 1,6 MPa,
        3. temperatura robocza - 120oC,
        4. różnica ciśnień Dpmax - 1,2 MPa,
        5. pełny zakres wartości kvs,
        6. działanie nie powodujące hałasu.
  2. **Wymagania techniczne dla izolacji termicznych**

Roboty izolacyjne w komorach ciepłowniczych, w zakresie wymagań technicznych co do rodzaju materiału izolacyjnego, jego grubości, rodzaju płaszcza ochronnego i izolacji armatury, winny spełniać wymagania normy PN-B 02421:2000 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń – Wymagania i badania odbiorcze”.

* + 1. Materiały - wymagania ogólne:
       1. Do izolacji cieplnych przewodów, armatury i urządzeń należy używać materiałów lub wyrobów mających certyfikat lub deklarację na zgodność z Polską Normą lub aprobatą techniczną. Materiały i wyroby izolacyjne powinny być stosowane zgodnie z zakresem i warunkami technicznymi określonymi w Polskiej Normie lub aprobacie technicznej.
       2. Dla wyrobów z wełny mineralnej i szklanej wymagany jest ponadto certyfikat na znak „B”.
       3. Materiały do wykonania izolacji cieplnej sieci i instalacji usytuowanych wewnątrz budynków lub napowietrznie powinny spełniać wymagania ochrony ppoż., tzn. powinny być klasyfikowane jako co najmniej nierozprzestrzeniające ognia.
    2. Materiały do izolacji właściwej

Materiały stosowane do wykonania izolacji właściwej powinny być odporne   
na działanie przewidywanej maksymalnej temperatury eksploatacyjnej, obojętne chemicznie w stosunku do materiału z którego wykonany jest element izolowany, odporne na działanie wody oraz otoczenia, wytrzymałe na obciążenia statyczne i dynamiczne, występujące w czasie transportu, montażu i eksploatacji.

* + 1. Materiały do wykonania płaszczy ochronnych
       1. Materiały stosowane do wykonania płaszczy ochronnych powinny być obojętne chemicznie w stosunku do materiału z którego wykonany jest element izolowany, odporne na działanie wody oraz otoczenia, wytrzymałe na obciążenia statyczne i dynamiczne, występujące w czasie transportu, montażu i eksploatacji. Zalecany płaszcz z blachy ocynkowanej.
       2. Nie dopuszcza się stosowania płaszczy ochronnych zawierających azbest.
       3. Przy wykonywaniu izolacji termicznej na sieciach nadziemnych należy stosować izolację zespoloną lub rury SPIRO, natomiast w komorach ciepłowniczych izolację tradycyjną zabezpieczoną płaszczem z blachy.
    2. Minimalna grubość warstwy izolacji właściwej

Wartość minimalnej grubości warstwy izolacji właściwej należy przyjmować zgodnie z tablicami i wzorami PN-B 02421:2000

* + 1. Izolacja rurociągów

Elementy izolacji powinny być zamocowane w sposób zapewniający trwałe utrzymanie funkcjonalnych właściwości izolacji. Konstrukcje wsporcze powinny mieć odpowiednią wytrzymałość na obciążenia statyczne i dynamiczne, oraz powinny ograniczać punktowe mostki cieplne. Płaszcz ochronny powinien być ułożony w sposób równomierny na całej powierzchni zewnętrznej izolacji właściwej. Powierzchnia zewnętrzna płaszcza ochronnego powinna być gładka, bez pęknięć, załamań i wgnieceń. Zakończenia izolacji oraz miejsca wykonania dylatacji w płaszczach ochronnych przewodów powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz zawilgoceniem.

* + 1. Izolacja armatury i połączeń kołnierzowych
       1. Izolację termiczną na armaturze należy wykonać w sposób zapewniający jej łatwy demontaż. Izolację cieplną stosuje się, w miarę możliwości technicznych, na całej lub części powierzchni armatury zainstalowanej na rurociągach, z wyłączeniem zaworów bezpieczeństwa, silników pomp oraz siłowników zaworów regulacyjnych. Do izolacji cieplnej armatury i połączeń kołnierzowych zaleca się stosowanie dwu – lub wieloczęściowych kształtek izolacyjnych. Poszczególne kształtki należy mocować w sposób umożliwiający wielokrotny ich montaż i demontaż. Wrzeciona zaworów   
          i zasuw powinny być wyprowadzone na zewnątrz kształtek. Ich powierzchnie nie powinny być izolowane.
       2. Rozbieralną izolację cieplną stosować na armaturze znajdującej się w komorach ciepłowniczych pomijając zaizolowanie armatury pracującej okresowo tj. armatury znajdującej się na spustach i odpowietrzeniach.
    2. Wartości dopuszczalne rezystancji izolacji w budowanych systemach rurociągów preizolowanych
       1. >200MΩ stan normalny dla pojedynczego elementu nowobudowanej sieci;
       2. >30MΩ/km wielkość graniczna dla odbioru zadania
       3. <1MΩ wielkość graniczna dla podjęcia przez wykonawcę działań zmierzających do ustalenia przyczyn spadku rezystancji oraz do przystąpienia do usunięcia wady.

* 1. **Wymagania dla stalowych rur przewodowych**
     1. W zależności od średnicy nominalnej rurociągu, rury przewodowe mają być wykonane ze stali niestopowych, według tabeli 1.

***Tabela 1 Gatunki stali stosowane na rury ciepłownicze***

| Proces wytwarzania | Średnica nominalna DN | Norma przedmiotowa | Gatunek stali |
| --- | --- | --- | --- |
| Bez szwu | DN ≤ 700 | PN-EN 10216-2 | P235 GH |
| Zgrzewanie elektryczne | DN < 300 | PN-EN 10217-1 | P235 TR2 |
| Zgrzewanie elektryczne | DN < 500 | PN-EN 10217-2 | P235 GH |
| Spawanie łukiem krytym – spoina spiralna | DN ≥ 400 | PN-EN 10217-5 | P235 GH |

* + 1. Należy stosować rury z ukosowanymi końcami zgodnie z PN-ISO 6761.
    2. Rury stalowe stosowane, jako przewodowe w rurach preizolowanych muszą posiadać świadectwo odbioru 3.1 wg PN-EN 10204 oraz poświadczenie badania jakościowego wydane przez jednostkę akredytowaną).
    3. Oznaczenie rur powinno:
       1. zapewniać identyfikowalność pomiędzy wyrobem, a dokumentem kontroli,
       2. zawierać zgodnie z PN-EN 13480-2:
          1. wyszczególnienie materiału (powołanie dokumentu, oznaczenie materiału),
          2. nazwę lub znak producenta,
          3. stempel przedstawiciela kontroli.
    4. Średnice i grubości ścianek oraz masy stalowych rur przewodowych mają być zgodne z PN-EN 10220.
    5. Tolerancje grubości ścianek rur przewodowych mają być zgodne z normami przedmiotowymi.
    6. Dopuszcza się inne grubości ścianek w przypadkach uzasadnionych warunkami wytrzymałościowymi, lokalizacyjnymi oraz innymi podlegającymi indywidualnej ocenie na etapie opracowania zamiennego projektu technicznego.
    7. Kształtki stalowe (łuki, trójniki, zwężki) stosowane w elementach preizolowanych mają odpowiadać wymaganiom PN-EN 10253-2.
    8. Łuki stalowe w kształtkach preizolowanych mają być wykonywane metodą:
       1. DN ≤ 600
          1. gięcia na zimno rur ze szwem wzdłużnym lub rur bezszwowych,
          2. gięcia na gorąco rur ze szwem wzdłużnym lub rur bezszwowych.
       2. DN > 600
          1. gięcia na gorąco rur ze szwem wzdłużnym,
          2. formowania na gorąco z płyt stalowych.
    9. Położenie spoin w łukach musi być zgodne z rysunkiem 4.

******

***Rys4 Położenie spoin w łukach***

* 1. **Wymagania dla mieszkowych kompensatorów osiowych stosowanych w .s.c.**
     1. Mieszki kompensatorów powinny być wykonane ze stali austenitycznych, odpornych na korozję:
        1. 1.4571 (X6 Cr Ni Mo Ti 17-12-2 wg PN-EN 10088-1),
        2. 1.4541 (X6 Cr Ni Ti 18-10 wg PN-EN 10088-1).
     2. Mieszki kompensatorów muszą być wielowarstwowe i zabezpieczone osłoną zewnętrzną oraz osłoną wewnętrzną, która nie zmniejsza przekroju przepływu.
     3. Osłona wewnętrzna mieszka powinna być wykonana z materiału takiego, jak mieszek. Osłona zewnętrzna mieszka powinna być wykonana z materiału takiego, jak króćce do spawania z rurociągiem (ze stali niestopowej niskowęglowej).
     4. Nominalna średnica kompensatora powinna być taka sama, jak nominalna średnica przewodu odcinka sieci ciepłowniczej, na którym kompensuje się wydłużenia termiczne.
     5. Trwałość kompensatorów powinna wynosić, co najmniej 1000 pełnych cykli pracy.
     6. Kompensatory o zdolności kompensacyjnej ΔL > 200 mm mają być wykonane jako podwójne (tzw. "bliźniaki").
     7. Kompensatory muszą posiadać zamocowane na stałe elementy konstrukcyjne do wykonania naciągu wstępnego wg EJMA. W żadnym wypadku liczba śrub do naciągu wstępnego nie może być mniejsza niż 3. Dla kompensatorów o średnicy nominalnej DN ≥ 800 konieczne są 4 śruby.