Załącznik nr **4**

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Przebudowa sieci cieplnych w technologii tradycyjnej na sieć w technologii rur preizolowanych. Zadania:

1. *Przebudowa sieci ciepłowniczej w rejonie ul. Wojska Polskiego – II, III i IV etap.*
2. *Przebudowa sieci ciepłowniczej w rejonie ul. Grunwaldzkiej – I etap.*

w ramach projektu pn. *„Zmniejszenie emisyjności gospodarki poprzez poprawę efektywności dystrybucji ciepła w Olsztynie w wyniku przebudowy sieci i węzłów ciepłowniczych – etap I”.*

Znak postępowania: MPEC/PE-EZ/9/19

Olsztyn, styczeń 2019 r.

1. Przedmiot specyfikacji.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót (STWiOR) jest przebudowa sieci ciepłowniczej w technologii tradycyjnej na technologię rur preizolowanych obejmująca zadania:

1. *Przebudowa sieci ciepłowniczej w rejonie ul. Wojska Polskiego – II, III i IV etap.*
2. *Przebudowa sieci ciepłowniczej w rejonie ul. Grunwaldzkiej – I etap.*

Specyfikacja niniejsza określa warunki techniczne i wymagania stanowiące podstawę do realizacji dostaw, montażu, przejść pod jezdniami oraz niezbędnymi robotami demontażowymi i uruchomienia sieci cieplnej. Prace należy wykonać zgodnie z projektami budowlanymi stanowiącymi Załączniki 1a-1d do SIWZ.

2. Terminy i zakres realizacji:

Rozpoczęcie robót - po podpisaniu umowy z Wykonawcą.

Zamawiający wymaga realizacji przedmiotu zamówienia w następujących terminach:

a) wykonanie prac montażowych sieci – w nieprzekraczalnym terminie do 30.08.2019 r.
b) zakończenie przedmiotu umowy potwierdzone podpisanym przez strony umowy protokołem odbioru końcowego – do 30.10.2019 r.

Realizacja zadania - zgodnie z harmonogramem rzeczowo-finansowym, opracowanym przez Wykonawcę.

Zamawiający dopuszcza zastosowanie systemów rur preizolowanych, które będą spełniały warunki określone w SIWZ i niniejszym dokumencie.

W ciągu siedmiu dni od podpisania Umowy, Oferent musi dostarczyć:

- schematy montażowe sieci cieplnej wynikające z dostosowania rozwiązań do technologii oferowanej przez Wykonawcę, wraz z wyszczególnieniem długości, średnic, zaznaczeniem stref kompensacyjnych.

Nie dopuszcza się zmiany trasy ani geometrii sieci wynikających z projektu budowlanego.

Zamawiający - zgodnie z art. 30. ust. 4 Pzp - dopuszcza składanie ofert równoważnych o parametrach technicznych, eksploatacyjnych i użytkowych nie gorszych niż te wskazane w SIWZ i załącznikach do niej.

Wszystkie załączone badania, aprobaty, certyfikaty muszą być wykonane na systemie preizolowanym producenta oraz muszą być wykonane przez jednostki posiadające do tego stosowane akredytacje.

3. WYMAGANIA TECHNICZNE. SIECI CIEPLNE

W przypadku rozbieżności między wymaganiami STWiOR i dokumentacji projektowej, nadrzędne są wymagania zawarte w STWiOR.

3.1. Stalowa rura przewodowa.

1. Rura stalowa musi spełniać wymagania określone w najnowszej normie PN-EN 253 odnośnie:
   - średnicy zewnętrznej rury stalowej,
   - tolerancji średnicy i tolerancji grubości ścianki rur stalowych,
   - minimalnych grubości ścianki rur stalowych
   - gatunku stosowanej stali
2. Oznaczenie rur przeznaczonych do budowy rurociągów w.s.c. powinno:
   a. zapewniać identyfikowalność pomiędzy wyrobem, a dokumentem kontroli,
   b. zawierać:
   - wyszczególnienie materiału (powołanie dokumentu, oznaczenie materiału),
   - nazwę lub znak producenta,
   - stempel przedstawiciela kontroli

   zgodnie z PN-EN 13480-2:2005 Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 2: Materiały.
3. Rury stalowe muszą posiadać świadectwo odbioru 3.1 wg PN-EN 10204:2006 Wyroby metalowe -Rodzaje dokumentów kontroli.
4. Dopuszcza się stosowanie rur stalowych wykonanych ze stali gatunku
   a. dla średnic ≤ϕ60,3 – P235GH, P235TR2, P235TR1 wg PN-EN 10217-1
   b. dla średnic >ϕ60,3 - P235GH wg PN-EN 10217-2 lub PN-EN 10217-5,

   Dopuszcza się stosowanie stali P265GH.
5. Długość rury stalowej musi wynosić 12 m lub 6 m
7. Nie dopuszcza się do występowania szwów obwodowych na długości rury,
8. Końce wszystkich rur muszą być ukosowane zgodnie z normą PN-ISO 6761:1996 *Rury stalowe - Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania.*,
9. Tolerancja długości rury stalowej powinna wynosić +15/-0 mm,
10. Stan powierzchni rur przed zaizolowaniem powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 253 p. 4.2.4 oraz stopniom czystości A, B lub C wg PN-EN ISO 8501-1,
11. Średnice i grubości ścianek oraz masy stalowych rur przewodowych mają być zgodne PN-EN 10220:2005 *Rury stalowe bez szwu i ze szwem - Wymiary i masy na jednostkę długości.*
12. W celu zapewnienia optymalnej przyczepności pianki poliuretanowej wszystkie rury muszą być poddane dodatkowej obróbce – śrutowania za pomocą śrutu stalowego

3.2. Płaszcz osłonowy.

1. Płaszcz osłonowy PE-HD stosowany w procesie produkcji rur i elementów preizolowanych musi być wykonany z polietylenu i musi spełniać wymagania normy PN-EN 253.
2. Właściwości i metody badania płaszcza osłonowego powinny być zgodne z normą PN-EN 253 p. 4.3.2

3. W przypadku produkcji płaszcza w odrębnym procesie musi on zostać poddany obróbce koronowania

3.3. Izolacja cieplna

1. Izolacja poliuretanowa wszystkich elementów systemu (rury proste, kształtki, armatura i złącza) musi być wykonana z zastosowaniem systemów surowcowych mającym zerowe oddziaływanie na warstwę ozonową.
2. Nie dopuszcza się stosowania systemów pienionych pomocą freonów twardych, miękkich oraz za pomocą CO_2
3. Grubość izolacji na rurociągu zasilającym i powrotnym powinna być taka sama.
4. Wymagania i metody badań dla izolacji z pianki PUR przedstawiono w tabeli 1 .

Tabela 1.

Lp.	Parametr	Wymagania	Metodyka badań
1.	Gęstość minimalna ρ, kg/m^3	min 55	PN-EN 253:2009+A2:2015
2.	Gęstość pozorna po starzeniu ρ, kg/m^3	-	PN-EN 253:2009+A2:2015
3.	Wytrzymałość na ściskanie w kierunku promieniowym przy 10% odkształceniu σ_{10}, MPa	min 0,3	PN-EN 253:2009+A2:2015
4.	Wytrzymałość na ściskanie w kierunku promieniowym przy 10% odkształceniu po starzeniu g_{10}, MPa	-	PN-EN 253:2009+A2:2015
5.	Chłonność wody po gotowaniu $WA_{v\acute{s}r}$, *(%m/m)*	max 10	PN-EN 253:2009+A2:2015
6.	Współczynnik przewodzenia ciepła przed starzeniem λ_{50}, W/mK	max 0,026	PN-EN ISO 8497 PN-EN 253:2009+A2:2015 wartość współczynnika przewodzenia ciepła należy podawać wraz z gęstością izolacji, wielkością komórek, składem gazu w komórkach oraz wytrzymałością pianki PUR na ściskanie
	Współczynnik przewodzenia ciepła po starzeniu λ_{50}, W/mK	-	
7.	Struktura komórkowa- wymiar komórek d, mm	max 0,5	PN-EN 253:2009+A2:2015
8.	Struktura komórkowa - wymiar komórek po starzeniu d, mm	-	PN-EN 253:2009+A2:2015
9.	Struktura komórkowa - udział komórek zamkniętych $\|/_{o\acute{s}r}$, *(%v/v)*	min 88	PN-EN 253:2009+A2:2015

3.4. System alarmowy.

1. Oferowany system alarmowy powinien być systemem tzw. typu nordyckiego, powinien być zdolny wykryć i umożliwić zlokalizowanie wystąpienia najmniejszych przecieków z rury stalowej, poprzez pomiar wielkości oporu elektrycznego pomiędzy przewodami miedzianymi, a stalową rurą przewodową.
2. Rury preizolowane i elementy prefabrykowane powinny posiadać przewody instalacji alarmowej impulsowej wtopione w izolację:

- do DN 400 rury stalowej - minimum 2 miedziane druty alarmowe o polu przekroju 1,5 mm^2 każdy w rozstawie za dziesięć druga,
- powyżej DN 400 - 4 druty alarmowe o polu przekroju 1,5 mm^2 każdy, w rozstawie parami co 180^0

3. Nie dopuszcza się do stosowania w złączach mufowych jakichkolwiek elektronicznych komponentów systemu alarmowego
4. System alarmowy musi zapewniać zarówno możliwość lokalizacji awarii, jak i zastosowania centralnego monitoringu sieci cieplnych
5. Nie dopuszcza się umieszczania drutów alarmowych w koszulkach izolacyjnych

3.5 Zespół rurowy

1. Sieć należy wykonać w technologii rur preizolowanych dla podziemnych i nadziemnych sieci wody grzejnej, zgodnych z PN-EN 253, 448, 488, 489.
2. Wymagania i metody badań dla zespołu rurowego przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2.

LP	Własność	Wartość	Opis badania
1.	Końce rury	min. 150 mm, bez izolacji, przygotowane do spawania	PN-EN 253:2009+A2:2015, PN- ISO 6761
2.	Wytrzymałość na ścinanie przed starzeniem i po starzeniu w kierunku osiowym τ_{ax}, MPa: - przy temperaturze rury przewodowej 23 ± 2°C - przy temperaturze rury przewodowej 140°C	 min. 0,12 min. 0,08	PN-EN 253:2009+A2:2015
3.	Wytrzymałość na ścinanie przed starzeniem w kierunku stycznym w temperaturze pokojowej τ_{tan}, MPa	min. 0,2	
4.	Odchylenie od współosiowości e, mm	3 ÷14, w zależności od DN	

3. Rury preizolowane w zakresie średnic stalowych od Dn 250 muszą posiadać warstwę antydyfuzyjną (z foli aluminiowej).
4. Rury preizolowane w zakresie średnic stalowych od Dn 250 muszą być wyprodukowane metodą ciągłą lub półciągłą. Przez technologię ciągłą rozumie się wytwarzanie rur preizolowanych polegające na jednoczesnym formowaniu izolacji i wytłaczaniu płaszcza osłonowego. Przez technologię półciągłą rozumie się wytwarzanie rur preizolowanych polegające na spienianiu pianki w formie założonej na rurę przewodową, a następnie , po zdjęciu formy na uformowaną izolację nawijanie płaszcza osłonowego z PEHD.
5. Informacja o produkcji rur z barierą antydyfuzyjną oraz o produkcji rur metodą ciągłą lub półciągłą powinna być zawarta w aktualnej Aprobacie Technicznej lub Krajowej Ocenie technicznej producenta rur.

3.6. Kształtki i inne elementy preizolowane.

1. Właściwości i metody badania stosowanych kształtek powinny spełniać wymogi normy PN-EN 448.
2. Grubość ścianki kształtki (trójnika, łuku, zwężki) w żadnym miejscu nie może być mniejsza od minimalnej grubości ścianki stalowej rury przewodowej.

3.6.1. Łuki (kolana):

1. W przypadkach wskazanych w dokumentacji technicznej, wymaga się wykonania kolana preizolowanego na budowie poprzez spawanie łuków stalowych pomiędzy proste odcinki rur i zaizolowanie za pomocą muf kolanowych zgrzewanych elektrycznie wykonanych z tego samego materiału co płaszcz PE-HD stosowany na rurach preizolowanych. Wykonanie muf musi umożliwiać wykonanie próby ciśnieniowej o ciśnieniu min. 0,2 bar przed zaizolowaniem za pomocą płynnej pianki PUR..
2. Dopuszcza się także, dla średnic PE-HD płaszcza osłonowego ≤ Dn 315, zastosowanie muf kolanowych termokurczliwych sieciowanych radiacyjnie lub kolan preizolowanych prefabrykowanych spełniających wymagania pkt.3
3. Dla średnic PE-HD płaszcza osłonowego > Dn 315 oraz w przypadkach wskazanych w projektach budowlanych dla płaszcza osłonowego ≤ Dn 315, wymaga się zastosowania kolan preizolowanych prefabrykowanych poprzez zastosowanie w nich łuków:
   a) formowanych 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),
   b) spawanych doczołowo - wykonane przez gięcie na gorąco rury stalowej lub przez formowanie na gorąco płyt stalowych i łączenie ich za pomocą spawania.
   c) nie dopuszcza się do stosowania łuków segmentowych wykonanych przez spawanie doczołowe prostych odcinków rur.

Dla łuków formowanych na zimno i spawanych doczołowe muszą być spełnione wymagania punktów 4.1.3. normy EN 448.

3.6.2. Trójniki (odgałęzienia).

1. Dopuszcza się do stosowania trójniki wykonane jako:
   a. trójniki z szyjką wyciąganą,
   b. trójniki spawane (rura odgałęźna wspawana bezpośrednio w rurę główną).
2. Wszystkie trójniki spawane muszą posiadać wzmocnienie lub pogrubioną ściankę rurociągu głównego w miejscu wykonania odgałęzienia.
   - Długość i szerokość wzmocnienia/pogrubienia powinna być równa minimum długości określonej w normie PN-EN 13941
   - Grubość wzmocnienia/ pogrubienia ścianki powinna być równa minimum grubości ścianki rury głównej

3.6.3. Zwężki.

Dopuszcza się do stosowania wyłącznie symetryczne zwężki stalowe wykonane metodą ciągnienia z rur bezszwowych, spawanych doczołowo do prostych odcinków rur o różnych średnicach.
Nie dopuszcza się do stosowania zwężek stalowych wykonanych:

a) metodą zwijania,
b) metodą wycinania.

3.6.4. Punkty stałe

Punkty stałe należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN448.
Izolacja poliuretanowa elementów prefabrykowanych musi spełniać wymagania normy PN-EN 448.

3.6.5. Złącza.

1. Złącza mufowe muszą spełniać wymagania określone w normie PN-EN 489.
2. Dla wszystkich średnic PE-HD płaszcza osłonowego jako złącza mufowe dopuszcza się stosowanie :
   – muf zgrzewanych elektrycznie o konstrukcji otwartej (sterowanych za pomocą pomiaru oporności elektrycznej), umożliwiającej montaż po wykonaniu spawania rur stalowych i wykonaniu próby ciśnieniowej o ciśnieniu min. 0,2 bar i wykonanej z tego samego materiału co płaszcz PE-HD stosowany na rurach preizolowanych.
   – do średnicy płaszcza osłonowego mniejszego niż 315 mm, muf termokurczliwych sieciowanych radiacyjnie z korkami zgrzewanymi (wtapianymi) jak i wtłaczane (wbijane) zawierające uszczelniacz PIB (poliizobutylen) odporny na penetrację wilgoci.
3. Wymaga się aby proces zgrzewania umożliwiał nieniszczący sposób kontroli poprawności zgrzewania oraz zapis procesu zgrzewania, a także archiwizację parametrów.
4. Mufa elektryczna powinna umożliwiać ukosowanie rurociągu. **(potwierdzone pisemnie wraz z ofertą przez producenta rur)**
5. Dla złącz mufowych zaizolowywanych na budowie za pomocą płynnej pianki poliuretanowej dopuszczalne jest wyłącznie stosowanie pianki dostarczanej przez dostawcę w opakowaniach zawierających niezbędną ilość płynnych składników potrzebną do zaizolowania pojedynczego złącza lub wtryskiwanej z przenośnych agregatów pianotwórczych.
6. Nie dopuszcza się do stosowania pianek mieszanych w otwartych naczyniach, pianek w łubkach.
7. W przypadku stosowania muf innego producenta niż producent rur, możliwość **łącznego stosowania tych elementów sieci musi być potwierdzona pisemnie przez producenta rur.**

3.8. Armatura zaporowa.

1. Armatura odcinająca preizolowana musi spełniać wymagania normy PN-EN 488.
2. Stosowana preizolowana armatura odcinająca powinna być przystosowana do pracy przy osiowych naprężeniach ściskających (w prostych odcinkach rur) do 300 MPa.
3. Armatura na odwodnieniach i odpowietrzeniach musi posiadać korpus i końcówki ze stali nierdzewnej (potwierdzone pisemnie wraz z ofertą).
4. Armatura na odpowietrzeniach i odwodnieniach w górę musi posiadać dodatkowe uszczelnienie za pomocą nierdzewnej zaślepki gwintowanej. Armaturę do zamontowania na odpowietrzeniach i odwodnieniach niezbędną przy realizacji zadania, dostarczy Wykonawca robót.
5. Warunki realizacji dostawy zaworów kulowych kołnierzowych lub z końcówkami do spawania do zamontowania w komorach - parametry pracy:
   a. czynnik grzewczy - woda o temperaturze 150°C,
   b. ciśnienie - 2,5 MPa,
   c. kołnierze owiercone wg normy PN-87/H - 74710/05 jak dla ciśnienia - 2,5 MPa,
   d. średnica przelotu kuli zaworu, musi być taka sama jak średnica rurociągu, w który zamontowany będzie zawór.
   e. należy dostarczyć klucze lub pokrętła do zamykania lub otwierania zaworów odcinających.

3.9 Wykaz dokumentów wymaganych przy składaniu ofert

1. Oświadczenie, że oferowany system preizolowany spełnia wszystkie aktualne normy oraz wymagania jakościowe wymienione w STWiOR.
2. Deklaracja określająca system surowcowy zastosowany do produkcji pianki PUR.

3. Sprawozdanie z badania współczynnika przewodzenia przeprowadzonego przez akredytowane laboratorium badawcze na rurze badanej, zgodnie z normami PN-EN ISO 8497 oraz PN-EN 253. Wartość współczynnika przewodzenia ciepła λ_{50}, W/mK ma być podana razem z wynikami badań gęstości, wielkością komórek i składem gazu w komórkach oraz wytrzymałości na ściskanie pianki PUR, w odniesieniu do zastosowanego systemu surowcowego.
4. Sprawozdanie z badań wytrzymałości na ścinanie osiowe i styczne przed starzeniem oraz osiowe po starzeniu przeprowadzonych przez akredytowane laboratorium badawcze. Wyniki badań wytrzymałości na ścinanie styczne i osiowe przed starzeniem mają być podane razem z gęstością oraz wytrzymałością na ściskanie pianki PUR, w odniesieniu do zastosowanego systemu surowcowego.
5. Sprawozdania z badań typu wykonanych zgodnie z normą PN-EN 489:2009 oferowanych złączy preizolowanych zawierające:
   - wyniki badań obciążenia od gruntu,
   - wyniki badań wytrzymałości na ściskanie, gęstości, chłonności wody po gotowaniu, wymiaru komórek i udziału komórek zamkniętych pianki PUR,
   - wyniki badania odporności na pękanie przeprowadzonego wg PN-EN 253:2009 próbek pobranych ze złączy zgrzewanych elektrycznie.
8. Sprawozdanie z badań oferowanych muf kolanych (jeśli Wykonawca przewiduje ich użycie), wykonane zgodnie z PN-EN 489:2009, badania muszą być wykonane przez niezależną instytucję.
9. Wytyczne układania i montażu oferowanego systemu rur preizolowanych.
10. Instrukcja wykonywania złączy preizolowanych na połączeniach spawanych.
11. Oświadczenie o spełnieniu wymogów pkt. 3.8 STWiOR
12. Oświadczenie o spełnieniu wymogów pkt. 3.6.5 STWiOR ppkt. 2, 3, 4
13. Zestawienie materiałów wraz z ilością, opisem oferowanych wyrobów, numerami katalogowymi.

3.10. Wykaz dokumentów wymaganych przy dostawach materiałów preizolowanych

1. Świadectwo odbioru 3.1 wg PN-EN 10204.
2. Instrukcja przenoszenia i składowania materiałów preizolowanych.
3. Dokumenty wystawione przez Producenta rur preizolowanych:
   - Krajową deklarację właściwości użytkowych.
   - Deklaracja kontroli jakości zapewniająca o utrzymywaniu zamierzonego poziomu jakości wyrobów, zgodnego z wymaganiami ostatnich edycji norm PN-EN 253, PN-EN 448, PN-EN 488, PN-EN 449, PN-EN 14419.

4. WARUNKI WYKONANIA

1. Wykonawca załatwi wszelkie formalności związane z zajęciem terenu pod budowę w zakresie niezbędnym do wykonania robót i rzeczywistym czasem ich wykonywania i uiści opłaty z tym związane.
2. Wykonawca załatwi wszelkie formalności związane z uzyskaniem pozwolenia na prowadzenie prac pod nadzorem archeologicznym oraz poniesie wszystkie koszty związane z w/w nadzorem, jeśli taki nadzór jest wymagany.

3. Teren zajmowany pod realizację zadania powinien uwzględniać również powierzchnię przeznaczoną do składowania materiałów i elementów z których zadanie będzie wykonywane.
4. Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za stan techniczny istniejącej nawierzchni zajętego terenu, a wszelkiego rodzaju uszkodzenia naprawi na własny koszt.
5. Wykonawca ponosi całkowitą odpowiedzialność za zabezpieczenie terenu budowy przed dostępem osób trzecich i poniesie wszelkie koszty tego zabezpieczenia.
6. Teren zajęty po wykonaniu zadania winien być odtworzony i protokolarnie przekazany poszczególnym właścicielom lub użytkownikom.
7. Przed rozpoczęciem robót ziemnych, kierownik budowy uzgodni z odpowiednimi instytucjami branżowymi usytuowanie istniejącego uzbrojenia podziemnego. Zlokalizuje i odkryje (odkopie) w terenie miejsca zbliżeń lub skrzyżowań istniejących kabli energetycznych, telefonicznych i teleinformatycznych oraz innego istniejącego uzbrojenia z projektowanymi trasami sieci i przyłączy cieplnych. W przypadku ich uszkodzenia, koszty naprawy będzie ponosił Wykonawca robót.
8. Pracownicy Wykonawcy powinni być przeszkoleni w zakresie technologii montażu systemu rur preizolowanych, z którego wykonywana będzie sieć cieplna - muszą posiadać świadectwa lub certyfikaty potwierdzające powyższe kwalifikacje **(dostarczyć wykaz pracowników i kserokopie ich zaświadczeń).**

4.1. Wymagania ogólne.

1. System rur preizolowanych oraz armatura sekcyjna dla odcinków sieci będących przedmiotem przetargu powinny odpowiadać warunkom eksploatatora sieci cieplnej określonym w niniejszej specyfikacji.
2. Każda partia materiałów musi być przed wbudowaniem odebrana i zaakceptowana przez inspektora nadzoru ustanowionego przez Zamawiającego. Czynność ta musi być potwierdzona sporządzonym protokołem odbioru. Przy każdorazowym odbiorze materiałów należy przekazać inspektorowi nadzoru dokumenty wymienione w pkt. 3.10 STWiOR, stanowiące wraz oględzinami materiałów podstawę do odbioru i będące załącznikiem do protokołu.
3. Zamawiający zastrzega sobie prawo do kontroli, polegającej na przeprowadzeniu badań losowo wybranych próbek pobranych z otrzymanych materiałów preizolowanych w wybranym przez Zamawiającego akredytowanym laboratorium badawczym. Celem badania jest sprawdzenie wybranych właściwości dostarczonych wyrobów i porównanie ich z wymaganiami określonymi w PN-EN 253:2009+A2:2015 i wymaganiami STWiOR.
4. Wykazanie niezgodności może skutkować dla Wykonawcy :
   - obciążeniem kosztami badań
   - odrzuceniem partii wyrobów
   - rozebraniem robót i wykonane ich ponownie na koszt Wykonawcy.
5. Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy w miejscu legalnego składowania.
   Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem.
6. Plan sytuacyjny z naniesionymi trasami modernizowanych odcinków sieci cieplnych zawierają projekty budowlane stanowiące załączniki do SIWZ.
7. Włazy żeliwne studzienek i komór powinny mieć oznaczenie „MPEC”

4.2. Składowanie rur i kształtek preizolowanych

1. Rury preizolowane powinny być składowane w taki sposób, aby nie ulegały deformacjom i odkształceniom miejscowym.
2. Rury należy układać na miękkich podkładach. Podkłady będące podparciami powinny mieć dostateczną szerokość i powinny być rozmieszczone w odpowiednich odstępach, maksymalnie co 5 m.
3. Do podnoszenia / przenoszenia rur należy używać odpowiednich taśm o szerokości minimum 10 cm. Nie dopuszcza sie używania łańcuchów, stalowych lin, drutów itp.
4. Kształtki preizolowane należy składować wg asortymentu i wymiarów, na równych powierzchniach, np. na drewnianych paletach i układać tak, aby stykały sie ze sobą jak największą powierzchnią.
5. Niedopuszczalne jest składowanie materiałów termokurczliwych w sposób narażający je na bezpośrednią ekspozycję światła słonecznego
6. Izolacja cieplna na końcach preizolowanych rur i elementów powinna być zabezpieczona przed zawilgoceniem.
7. Konce rur przewodowych elementów preizolowanych powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem ich wnętrza.

4.3. Roboty przygotowawcze.

1. Uznaje się, że koszty związane z wycinką i przesadzeniem drzew i krzewów, ich usunięcia z placu budowy ponosi Wykonawca, natomiast koszty opłat za wycinkę, nałożonych w związku z Ustawą o ochronie przyrody, i uzyskanie pozwolenia znajdują się po stronie Zamawiającego. Szczegółowa inwentaryzacja zieleni obejmująca drzewa przewidziane do wycięcia stanowi Załącznik 3 do SIWZ . Z uwagi na ochronę środowiska Wykonawca zobowiązany jest do takiego prowadzenia robót, aby ewentualne wycinki drzew i krzewów ograniczyć do minimum. W przypadku zaistnienia takiej konieczności, nie przewidzianej w w/w Załącznikach, Wykonawca powiadamia Inspektora, a ten podejmuje odpowiednie decyzje.
2. Wykonawca robót zapewni kompleksową obsługę geodezyjną przez uprawnionego geodetę oraz poniesie jej koszty,
   Oś projektowanych rurociągów powinna zostać oznaczona w sposób trwały i widoczny, przez zainstalowanie łańcucha reperów roboczych.
3. Wykonawca we własnym zakresie uzgodni terminy wyłączeń i odbiorów kabli energetycznych, telefonicznych i teleinformatycznych oraz innego uzbrojenia w terenie krzyżującego się z trasami modernizowanych sieci oraz poniesie koszty z tym związane.

4.4. Roboty rozbiórkowe, demontażowe i ziemne.

1. Rozbiórkę elementów utwardzenia istniejących nawierzchni dróg i chodników, wjazdów na posesje należy wykonać w sposób umożliwiający ponowne ich wbudowanie. Ubytek elementów utwardzenia nawierzchni przy jej odtwarzaniu dostarczy i uzupełni na własny koszt Wykonawca robót.
2. Wykonawca winien dokonać bilansu mas ziemnych urobku z wykopów, uwzględniając zasypki wykopów po demontażu odcinków istniejących sieci, podpór i komór. Nadmiar urobku ziemi z wykopów Wykonawca wywiezie na własny koszt i przekaże do zagospodarowania podmiotom lub osobom fizycznym.
3. Odpady wymagające utylizacji, utylizować zgodnie z obowiązującymi przepisami. Koszt utylizacji pokrywa Wykonawca robót.
   <u>Uwaga:</u> Przygotowując gospodarkę odpadami z otulin demontowanych ciepłociągów należy przewidzieć możliwość występowania w nich azbestu.

4. Wykonawca dokona wstępnej selekcji i kwalifikacji odpadów powstałych w trakcie realizacji robót i przekaże je odpowiednim firmom zajmującym się zagospodarowaniem odpadów.
5. Materiały z rozbiórki, oprócz zaworów kulowych, stają się własnością Wykonawcy. Wszystkie powinny być usunięte z terenu budowy.
   Nie dotyczy to materiałów, które wskaże Inspektor jako możliwe do wykorzystania przy odtworzeniach nawierzchni po zakończeniu robót podstawowych. Wykonawca przekaże na magazyn MPEC 50 m rur stalowych z rozbiórki ciepłociągu o średnicy Dn 300 w odcinkach 12 m.
   Koszty selekcji, załadunku, transportu i opłat za zdeponowanie odpadów pokrywa Wykonawca robót.
   Na odpady wyszczególnione w pkt. 4 i 5, Wykonawca dostarczy karty przekazania odpadów oraz stosowne zezwolenia na prowadzenie działalności w zakresie ich odbioru i wykorzystywania.
6. Wykonawca zamuruje istniejące odcinki kanałów zostających w gruncie wraz z wykonaniem tynku cementowego i izolacji przeciwwilgociowej. Przed zamurowaniem wykona zabezpieczenie (zaślepienie) końców istniejących rurociągów pozostających w kanałach .
7. Wykonawca wykona zasypkę wykopu po zdemontowanych istniejących sieciach cieplnych i konstrukcji wsporczej wraz z dowiezieniem ziemi i zagęszczeniem warstwami.
8. Sposób przejścia pod powierzchnią dróg, wjazdów wykonać metodami nie naruszającymi ich warstwy konstrukcyjnej. W przypadku wystąpienia przeszkód uniemożliwiających powyższe, możliwe jest wykonanie przejścia metodą przekopu po uzyskaniu pisemnej zgody przez Wykonawcę od właściciela (zarządcy) drogi. Koszty związane ze zmianą sposobu przejścia ponosi Wykonawca.
9. Wykonawca w trakcie realizacji robót zobowiązany będzie do zapewnienia dojazdu na poszczególne posesje oraz zabezpieczenia przejść dla pieszych. Uzgodnienia terminów i okresów zajęcia wjazdów oraz ewentualne opłaty za zajęcia należą do Wykonawcy.
10. Projekt tymczasowej organizacji ruchu drogowego opracuje, uzyska wymagane uzgodnienia i dostarczy Wykonawca robót oraz dokona zmiany organizacji ruchu drogowego w trakcie wykonywania robót, wynikających z opracowanego projektu i poniesie koszty z tym związane. Wykonawca złoży do odpowiednich zarządców dróg wnioski o zajęcie pasów drogowych ulic w zakresie niezbędnym do wykonania robót oraz dokona opłat z tym związanych.
11. Wyłączenia z eksploatacji i spuszczenia wody z rurociągów modernizowanych odcinków sieci cieplnej dokona Zamawiający na wniosek Wykonawcy, który winien wpłynąć do Zamawiającego co najmniej **7** dni przed planowanym rozpoczęciem robót demontażowych sieci. W przypadku konieczności przyspawywania dennic stalowych, prace te wykona Wykonawca.
    Harmonogram rzeczowo - finansowy powinien być opracowany tak, by okresy przerw w dostawie ciepła dla odbiorców ciepła z przebudowywanych sieci były jak najkrótsze.
12. Zamawiający nie zapewnia punktu poboru energii elektrycznej wzdłuż trasy realizowanej sieci cieplnej, dlatego też w wycenie wykonania robót demontażowych i spawalniczych należy uwzględnić agregaty spalinowe prądotwórcze lub spawalnicze.
13. Pobór wody z miejskiej sieci wodociągowej do prób i płukania rurociągów sieci cieplnej Wykonawca winien każdorazowo uzgadniać z PWiK w Olsztynie, jak również poniesie koszty jej poboru i ewentualne zrzuty do kanalizacji.

4.5. Wykonywanie robót ziemnych – wykopy otwarte.

1. Wykopy należy wykonywać jako wykopy otwarte, umocnione, zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz normami PN-B-10736 i PN-EN 1610. Metoda wykonywania wykopu (ręcznie lub mechanicznie) powinna być dostosowana do głębokości wykopu, danych geotechnicznych, istniejącego uzbrojenia podziemnego oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.
2. Sposób wykonywania wykopu oraz umocnienie ścian pionowych powinno gwarantować jego stateczność i bezpieczeństwo w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń, wynikających z nieprawidłowego ukształtowania i umocnienia ścian lub innych odstępstw od Dokumentacji Projektowej obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

4.6. Ułożenie rurociągów.

1. Rurociągi sieci cieplnej należy układać na podsypce z piasku o granulacji 0,2 - 1 mm, przy czym należy tu zastosować się do wymagań producenta systemu preizolowanego. Podsypka nie może zawierać gliny, kamieni i ziaren z ostrymi krawędziami, które mogłyby uszkodzić płaszcz rur preizolowanych.
2. Zachować spadki i zagłębienia rurociągów pokazane na profilach podłużnych sieci zawartych w projektach budowlanych stanowiącym załącznik do specyfikacji.
3. Kompensacja wydłużeń cieplnych poprzez tzw. kompensację naturalną.
4. Przy każdym załamaniu rurociągu lub odgałęzieniu winny być wykonane strefy kompensacyjne umożliwiające przemieszczanie się rurociągów preizolowanych wskutek wydłużeń cieplnych po ich zasypaniu w gruncie.
5. Strefy kompensacyjne wydłużeń cieplnych, odgałęzienia oraz przejścia przez ściany komór i budynków, wykonać zgodnie z technologią producenta rur preizolowanych.
5. Otwory dla przejść rurociągów przez ściany winny być wykonywane wiertnicą, zabrania się wykonywania otworów przez rozkuwanie ścian.
6. Rury i elementy preizolowane dostarczone na budowę przed wbudowaniem każdorazowo powinny być poddane kontroli zewnętrznej i oceny wymaganej ich jakości oraz stanu czystości powierzchni wewnętrznych jak również poprawności działania systemu instalacji alarmowej.
7. Przy przejściach rurociągów preizolowanych w rurach osłonowych należy stosować pierścienie ochronne, przewidziane w projekcie budowlanym oraz typowe manszety zabezpieczające końce rur osłonowych, które należy wypełnić pianką montażową przed zamontowaniem manszety.
8. Rurociąg zasilający powinien znajdować sie z prawej strony patrząc w kierunku przepływu czynnika w rurociągu zasilającym, z zachowaniem odległości miedzy nimi jak w projekcie technicznym i wytycznych producenta rur preizolowanych.

4.7. Technologia montażu rurociągów.

Montaż rurociągów powinien być zgodny z wymaganiami określonymi w projektach budowlanych **– Załącznik nr 1a-1d** oraz dokumentacji producenta rur preizolowanych.

4.7.1 Przygotowanie rur

Elementy preizolowane powinny posiadać zabezpieczenia – denka- chroniące rury przewodowe przed zanieczyszczeniami. Denka należy zdjąć bezpośrednio przed spawaniem rurociągów.
Przed układaniem każdy element powinien być sprawdzony pod względem działania systemu alarmowego.

4.7.2. Spawanie rur stalowych

- Spawacze , wykonujący spawanie rurociągów powinni posiadać kwalifikacje zgodnie z normą PN-EN ISO 9606-1, uprawniające do stosowania danych metod spawania, grup materiałów, zakresu średnic i metod spawania. Spawacze obsługujący mechaniczne urządzenia do spawania muszą posiadać kwalifikacje zgodnie z normą PN-EN ISO 14732.

- Końce wszystkich rur muszą być ukosowane zgodnie z normą PN-ISO 6761:1996 *Rury stalowe - Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania.*,

4.7.3. Badanie połączeń spawanych

- Badaniom podlega 100% połączeń spawanych.
- Zastosowane badanie, winno być wykonane według odpowiedniej normy:
  a) PN-EN 1435 *Badania nieniszczące złączy spawanych - Badania radiograficzne złączy spawanych*
  b) PN-EN 12517-1 *Badania nieniszczące spoin - Część 1: Ocena złączy spawanych ze stali, niklu, tytanu i ich stopów na podstawie radiografii -Poziomy akceptacji*
- Wszystkie połączenia spawane rurociągów winny się mieścić w poziomie akceptacji 3 wg PN-EN 12517-1 i muszą być potwierdzone pozytywnym protokółem badania spawów.
- Dopuszcza się przy zastosowaniu źródeł promieniowania gama zmniejszenie dolnych zakresów prześwietlanych grubości, do wartości określonych w pkt. 6.2.2 normy PN-EN 1435."
- Badania wizualne wykonać wg normy PN-EN ISO 17637 i PN-EN 13018, a ocenę wg PN-EN 5817, poziom jakości „D".

4.7.4. Próba hydrauliczna

Po wykonaniu połączeń spawalniczych, przed montażem muf, należy wykonać próbę hydrauliczną na zimno na ciśnienie 2,4 MPa zgodnie z **PN-92/M-34031.** Powyższe czynności należy potwierdzić protokółem. W uzasadnionych przypadkach, zgodnie z decyzją inspektora nadzoru, od próby można odstąpić.

4.7.5. Płukanie

Płukanie wykonać zgodnie z **PN-92/M-34031.** Płukanie uznaje się za pozytywne jeżeli ilość zanieczyszczeń nie przekracza 5mg/m^3.
Płukanie wykonać mieszaniną powietrzno-wodną wg metody podanej w biuletynie COBRTI INSTAL Nr 2-3/1976. W uzasadnionych przypadkach, zgodnie z decyzją inspektora nadzoru, od płukania można odstąpić.

4.8. Izolowanie połączeń spawanych.

Przed przystąpieniem do izolowania połączeń spawanych należy uzyskać pozytywny wynik badań radiograficznych wykonanych spawów oraz pozytywnej próbie ciśnieniowej sieci. Wykonywanie izolacji cieplnej zespołu złącza należy przeprowadzać ściśle wg instrukcji producenta preizolowanych rur i elementów.
Izolacje cieplna zespołu złącza należy wykonywać przy dobrej pogodzie i dodatniej temperaturze otoczenia. Podczas opadów atmosferycznych miejsce robót należy osłonic np. namiotem. Należy ściśle przestrzegać wymaganych przez producenta warunków pogodowych. Wymaga się takiej organizacji wykonanie zespołu złącza, aby tego samego dnia zamontować mufę a także wykonać próbę jej szczelności i izolację.

4.9. Instalacja alarmowa.

Połączenia instalacji alarmowej impulsowej winny być wykonane zgodnie z załączonym schematem układu instalacji alarmowej. Należy sprawdzić ciągłość przewodów instalacji alarmowej oraz rezystancję izolacji w każdej rurze i kształtce preizolowanej przed ich zamontowaniem.

Wymagana rezystancja izolacji pianki rurociągu powinna wynosić co najmniej:

a) **R_{min} =30 MΩ na 1 km rurociągu preizolowanego** przy napięciu pomiarowym wynoszącym 24 V.
b) Rezystancja pętli powinna wynosić 1,3 - 1,5 Ω na każde 100 m drutu alarmowego.

Po wykonaniu, a przed uruchomieniem odcinków sieci należy dokonać sprawdzenia instalacji alarmowej przez serwis MPEC Sp. z o.o. potwierdzony protokółem.

Dostawa i montaż lokalizatorów, detektorów, puszek i kabli przyłączeniowych nie wchodzi w zakres zadania.

4.10. Montaż armatury.

1. Przy łączeniu armatury z rurociągiem należy zapewnić właściwy kierunek przepływu i kąt ustawienia trzpienia oraz dogodny dostęp dla obsługi i konserwacji. Montaż armatury wykonywać zgodnie z instrukcją jej producenta. Do wykonania połączeń kołnierzowych należy zastosować śruby o podwyższonej wytrzymałości, tj. klasy 10.9.
2. Na odpowietrzeniach i odwodnieniach należy zamontować zawory kulowe kołnierzowe lub z końcówkami do spawania z połączeniem kołnierzowym od strony wypływu wody (powinny one odpowiadać parametrom pracy określonym w pkt. 3.8 ppkt. 4) .

4.11. Zasypywanie sieci.

1. Przed przystąpieniem do zasypywania rurociągów sieci należy:
   - dokonać odbioru zespołów złączy,
   - posprzątać i oczyścić wykopy z gruzu, kamieni i innych zanieczyszczeń mogących uszkodzić płaszcz rurociągu,
   - wykonać strefy kompensacyjne,
   - sprawdzić prawidłowość wykonania przejść przez przegrody budowlane, wykonać obsypkę rurociągów piaskiem o granulacji 2 -10 mm z ręcznym wykonaniem jej zagęszczenia,
   - potwierdzić powyższe czynności wpisem do Dziennika budowy. Zgodę na zasypanie wydaje Inspektor wpisem do dziennika budowy.
2. Na ustabilizowanej obsypce rurociągów wykonać zasypkę właściwa grub. ok. 15cm, stabilizując ją ręcznie lub przy użyciu lekkich zagęszczarek.
3. Nad rurociągami, w odległości 20 - 50 cm nad nimi powinny być ułożone - jedna lub dwie taśmy ostrzegawcze oznaczające trasę przebiegu sieci, określające ew. rodzaj rurociągu.
4. Pozostałą część wykopu zasypać gruntem rodzimym, zagęszczając go mechanicznie warstwami usuwając kamienie, gruzy i inne zanieczyszczenia
5. W wykopach pod jezdniami, chodnikami, parkingami i wjazdami na poszczególne posesje należy dokonać całkowitej wymiany gruntu. Wykonawca zobowiązany do uzgodnienia wskaźnika zagęszczenia gruntu z właścicielem terenu oraz do jego kontrolowania w wykopie. Otrzymywane wyniki w formie protokołów badań muszą być przedstawiane na bieżąco Inspektorowi do akceptacji.
6. Wykonawca dowiezie i uzupełni warstwę nawierzchniową ziemi urodzajnej grubości nie mniejszej niż 10 cm wraz z obsianiem trawą- odtworzenie nawierzchni trawników na trasie sieci cieplnej, które będą zajęte pod realizację robót.

4.12. Izolacja termiczna i zabezpieczenie zaworów i rur w komorach

Rurociągi i zawory w komorach muszą być zabezpieczone antykorozyjnie przez oczyszczenie ich powierzchni do 2° czystości wg instrukcji KOR - 3A i pomalowanie farbami antykorozyjnymi termoodpornymi (min. 150°C), zgodnie z wymogami normy PN-85/B-02421. Grubość powłoki minimum - 160 um.

Izolację termiczną w komorach wykonać z wełny mineralnej wzmocnionej siatką stalową zabezpieczoną przed rdzewieniem, pokrytej warstwą folii aluminiowej. Współczynnik przewodzenia ciepła wełny mineralnej λ nie powinien być wyższy niż 0,041 W/mK.

4.13. Uruchamianie sieci.

Planowany termin i sposób włączenia do istniejącej sieci powinno być uzgodnione z Wydziałem Wykonawstwa i Eksploatacji MPEC z siedmiodniowym wyprzedzeniem.

Rozruch sieci tzw. wysokoparametrowej, należy wykonać wg **PN-M-34031** po przeprowadzeniu badań i odbiorze końcowym sieci.

5. Nadzór i odbiory.

5.1. Nadzór i odbiory sieci

1. Odbiorowi podlegać będą następujące etapy prac:
   - odbiór materiałów,
   - sprawdzenie niwelacji dna wykopu z podsypką,
   - sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu pod jezdniami, chodnikami, parkingami i wjazdami
   - sprawdzenie jakości połączeń spawanych rur przewodowych (potwierdzone protokółem badań 100% połączeń spawanych),
   - wykonanie zespołu złączy i ich hermetyzacji,
   - wykonanie stref kompensacyjnych, przejść przez przegrody budowlane, zabezpieczenie odsłoniętych powierzchni czołowych pianki PUR,
   - montaż armatury sekcyjnej i odcinającej,
   - próba ciśnieniowa na zimno na ciśnienie 2,4MPa,
   - płukanie sieci,
   - wykonanie zasypki,
   - uruchomienie sieci,
   - odtworzenie nawierzchni zajętego terenu pod realizację robót i jej odbiór przez poszczególnych użytkowników,
   - odbiór końcowy.
2. Potwierdzeniem uczestnictwa w komisjach odbiorów częściowych i komisjach roboczych powinien być wpis w dzienniku budowy, natomiast zakończenie etapu robót powinno być potwierdzone spisaniem Protokółu odbioru częściowego s.c. preizolowanej.

3. Odbiór końcowy obiektu sieci ciepłowniczej powinien być potwierdzony spisaniem Protokółu odbioru końcowego i przekazania do eksploatacji obiektu sieci ciepłowniczej

5.2. Dokumentacja powykonawcza sieci.

Wraz z pisemnym zgłoszeniem przez Wykonawcę gotowości do odbioru, Wykonawca dostarczy:

- Inwentaryzację geodezyjną powykonawczą w 4-ch egzemplarzach zarejestrowaną w Miejskim Ośrodku Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Olsztynie oraz w wersji elektronicznej. **Na inwentaryzacji winny być naniesione miejsca położenia muf. (W uzasadnionym przypadku, na wniosek Wykonawcy i za zgodą Zamawiającego, Wykonawca może przedłożyć inwentaryzację geodezyjną z potwierdzeniem zgłoszenia do Miejskim Ośrodku Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Olsztynie)**
- Dokumentacja powykonawcza z naniesionymi zmianami, które nastąpiły w trakcie realizacji, w tym także schematy powykonawcze instalacji alarmowej - w 2-ch egzemplarzach wykonana i przekazana Zamawiającemu w formie graficznej, a także w formie cyfrowej na nośniku CD/DVD (pliki z rozszerzeniem *.dwg - edytowalnym w programie AutoCAD LT 2008).
- Protokoły przekazania terenu po wykonaniu prac.
- Oświadczenie kierownika budowy o zgodności wykonania z dokumentacją techniczną.
- Protokoły z badań radiograficznych złącz spawanych wraz ze schematem ich lokalizacji.
- Protokoły z odbiorów częściowych (oględzin, prób, badań, prób ciśnieniowych, płukania sieci i pomiarów),
- Atesty, świadectwa jakości lub certyfikaty na zastosowane materiały (rury stalowe, rury płaszczowe z PE - HD, izolacje z pianki poliuretanowej, armaturę, kruszywa, betonów, stali zbrojeniowej, elementów ściennych itp.)
- Karty przekazania odpadów oraz stosowne zezwolenia na prowadzenie działalności w zakresie ich odbioru i wykorzystywania.
- Uzupełniony Dziennik budowy.

4. Przepisy, normy i standardy.

- 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*
- PN-EN 448:2015-12 *Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Kształtki - zespoły ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej w poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu*
- 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*
- 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*
- 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*
- ISO 16770:2004 *Plastics - Determination of environment al stress cracking (ESC) of polyethylene - Fuli notch creep test (FNCT)*

- PN-EN ISO 8497:1999 *Izolacja cieplna - Określanie właściwości w zakresie przepływu ciepła w stanie ustalonym przez izolacje cieplne przewodów rurowych*
- PN-EN 10204:2006 *Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli*
- PN-EN ISO 8501-1:2008 *Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Wzrokowa ocena czystości powierzchni - Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok*
- PN-EN 10204: 2006 *Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli*
- PN-EN 10220:2005 *Rury stalowe bez szwu i ze szwem - Wymiary i masy na jednostkę długości*
- PN-EN 10216-2:2014-02 *Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 2: Rury ze stali niestopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej*
- PN-EN 10217-5:2004/Al:2006 *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-ISO 6761:1996 *Rury stalowe - Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania*
- PN-EN ISO 5817:2014-05 *Spawanie - Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką) - Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych*
- PN-EN 13480-2:2012/Al:2014-02 *Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 2: Materiały*
- PN-85/B-02421 *Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania,*
- PN-72/M-69770 Radiografia przemysłowa. Radiogramy spoin czołowych w złączach doczołowych ze stali. Wymagania jakościowe i wytyczne wykonania,
- PN-B-10736:1999 *Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.*
- PN-EN 1435:2001 *Badania nieniszczące złączy spawanych -- Badania radiograficzne złączy spawanych*
- PN-EN 12517-1:2008 *Badania nieniszczące spoin - Badania ultradźwiękowe - Poziomy akceptacji*
- PN-EN ISO 17637:2017-02 - *Badania nieniszczące złączy spawanych - Badania wizualne złączy spawanych*
- PN-EN ISO 13018:2016-04 - *Badania nieniszczące -- Badania wizualne - Zasady ogólne*
- PN-EN ISO 5817:2014-5 - *Spawanie - Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką) - Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych*
- PN-B-10405:1999 *Ciepłownictwo - Sieci ciepłownicze - Wymagania i badania przy odbiorze*
- PN-EN ISO 9606-1:2014-02 *Egzamin kwalifikacyjny spawaczy - Spawanie - Część 1: Stale*
- PN-EN ISO 14732:2014-01 *Personel spawalniczy - Egzaminowanie operatorów urządzeń spawalniczych dla zmechanizowanego spawania oraz nastawiaczy dla zmechanizowanego i automatycznego zgrzewania metali*

Data: Zatwierdził: