



ZAKŁAD USŁUG PROJEKTOWYCH

ul. Tatarkiewicza 15A/6, 41-819 Zabrze tel. 601 14 09 68 email: b.janusz@wp.pl

INWESTOR

Zabrzeńskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o.

ul. J.W. Goethego 3, 41-800 Zabrze

NAZWA OPRACOWANIA

**Budowa przyłącza ciepłowniczego wysokich parametrów do
budynku przy ul. Reymonta 5 w Zabrzu**

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU
ROBÓT BUDOWLANYCH**

Projektant:

Zabrze, maj 2025

SPIS TREŚCI

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych

Wymagania ogólne - przedmiot i zakres

1. Specyfikacja wymagań technicznych dla materiałów
2. Specyfikacja wymagań technicznych dla sprzętu i środków transportu
3. Wymagania dla robót budowlano -montażowych
4. Kontrola jakości robót.
5. Obmiar robót
6. Odbiory robót
7. Przepisy związane

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

1. WYMAGANIA OGÓLNE

1.1 Przedmiot i zakres Specyfikacji Technicznej

Niniejsze opracowanie zawiera szczegółową specyfikację techniczną dla budowy przyłącza ciepłowniczego wysokich parametrów do budynku mieszkalnego przy ul. Reymonta 5 w Zabrze zgodnie z projektem budowlano-wykonawczym.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania techniczne dotyczące stosowanych materiałów, w szczególności materiałów preizolowanych oraz wymagania odnośnie wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych objętych opracowaną dokumentacją projektową stanowiącą dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót.

1.2 Szczegółowy zakres zamierzenia budowlanego

Szczegółowy zakres zamierzenia budowlanego obejmuje budowę przyłącza ciepłowniczego od punktu O1 podłączenia do sieci źródłowej do punktu C1 podłączenia do budynku mieszkalnego przy ul. Reymonta 5. Inwestycja obejmować będzie budowę przyłącza o średnicy 2xDN32 i długości 44,7m.

Zakres robót obejmuje:

- pomiary liniowe w terenie, wytyczenie trasy przyłącza
- wykopy liniowe pod projektowane przyłącze
- zabezpieczenie skrzyżowań proj. przyłącza z uzbrojeniem podziemnym terenu
- wykonanie podsypki piaskowej na dnie wykopów
- ułożenie rur preizolowanych na podsypce piaskowej
- wykonanie połączeń rurociągów na realizowanym przyłączy
- wykonanie podłączeń przyłącza do wymiennikowni w bud. przy ul. Reymonta 5
- podłączenie przyłącza do sieci źródłowej
- badanie połączeń spawanych
- wykonanie próby ciśnieniowej oraz płukania rurociągów
- wykonanie połączeń przewodów alarmowych i kontrola instalacji alarmowej
- mufowanie złączy rur preizolowanych
- wykonanie powykonawczej dokumentacji geodezyjnej
- wykonanie obsypki piaskowej i jej zagęszczenie
- zasypanie rurociągów gruntem i jego zagęszczenie
- prace renowacyjne, przywrócenie stanu istniejącego w terenie

1.3 Nazwy i kody: grup robót, klasy robót i kategorii robót

Wspólny Słownik Zamówień (CPV)– jest systemem klasyfikacji produktów, usług i robót budowlanych tworzonym na potrzeby zamówień publicznych. Składa się ze słownika głównego oraz słownika uzupełniającego. Obowiązuje we wszystkich krajach Unii Europejskiej. Zgodnie z postanowieniami Rozporządzenia 2151/2003 stosowanie kodów CPV do określania przedmiotu zamówienia przez Zamawiających z Państw Członkowskich UE stało się obowiązkowe z dniem 20 grudnia 2003 r.

Grupy, klasy i kategorie robót – należy przez to rozumieć grupy, klasy i kategorie określone w rozporządzeniu nr 2195/2002 z dnia 5 listopada 2002 r. w sprawie Wspólnego Słownika Zamówień (DZ.Urz. L 340 z 16.12.2002r. z późniejszymi zmianami).

Poziom	CPV	Opis
Dział	45000000-7	Roboty budowlane
Grupa	45100000-8	Przygotowanie terenu pod budowę
Klasa	45110000-1	Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne
Kategoria	45111000-8	Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne
Kategoria	45112000-5	Roboty w zakresie usuwania gleby
Kategoria	45113000-2	Roboty na placu budowy
Grupa	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
Klasa	45220000-5	Roboty inżynieryjne i budowlane
Kategoria	45223000-6	Konstrukcje
Klasa	45230000-8	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu
Kategoria	45231100-6	Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów
Kategoria	45231000-5	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych
Kategoria	45232000-2	Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli
Kategoria	45233000-9	Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg
Kategoria	45236000-0	Wyrównanie terenu
Grupa	45300000-0	Roboty w zakresie instalacji budowlanych
Klasa	45320000-6	Roboty izolacyjne
Kategoria	45321000-3	Izolacja cieplna
Klasa	45330000-9	Hydraulika i roboty sanitarne
Kategoria	45331000-6	Instalacje cieplne, wentylacyjne i konfekcjonowania powietrza
Grupa	45400000-1	Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych
Klasa	45410000-4	Tynkowanie

1.4 Określenia podstawowe użyte w Specyfikacji

1. **Sieć ciepłownicza, przyłącze ciepłownicze**
 Układ rurociągów ze wszystkimi urządzeniami na nich zamontowanymi jak armatura odcinająca, urządzenia kontrolno-pomiarowe, odpowietrzenia, odwodnienia, studzienki, kompensatory, konstrukcje nośne sieci nadziemnych, itp.
2. **Preizolowana sieć lub przyłącze ciepłownicze**
 Układ rurociągów ze wszystkimi urządzeniami na nich zamontowanymi (j.w.) zbudowany z rur i kształtek preizolowanych.
3. **Rura preizolowana - preizolowany zespół rurowy**
 Prefabrykat składający się z rury przewodowej (jednej lub więcej niż jednej), materiału izolacyjnego i rury osłonowej, z niezaizolowanymi końcówkami rurowymi przystosowanymi do połączenia z innymi rurami lub elementami preizolowanymi. W niejszej specyfikacji przyjęto zastosowanie rur preizolowanych o konstrukcji zespolonej, w których rura przewodowa związana jest materiałem izolacyjnym z rurą osłonową (materiał izolacyjny zespolony jest z rurami przewodową i osłonową).
4. **Preizolowana kształtka - preizolowany łuk, preizolowane odgałęzienie itp**
 Prefabrykat składający się z kształtki z rury przewodowej, materiału izolacyjnego i płaszcza osłonowego, z niezaizolowanymi końcówkami rurowymi przystosowanymi do połączenia z innymi rurami i elementami preizolowanymi.
5. **Rura przewodowa**
 Rura stalowa wewnętrzna rury lub kształtki preizolowanej, przez którą ma przepływać czynnik grzejny.
6. **Rura osłonowa**
 Rura zewnętrzna rury preizolowanej, chroniąca izolację cieplną i rurę przewodową przed uszkodzeniami mechanicznymi, wilgocią, wodą gruntową oraz przed wpływem warunków atmosferycznych
7. **Izolacja cieplna**
 Materiał, który zmniejsza straty ciepła; materiał izolacji cieplnej może być jednorodny lub wielowarstwowy -różnorodny materiałowo i konstrukcyjnie (wlewany albo w postaci otulin, mat lub kształtek). Jako materiał izolacyjny można stosować: sztywną i półsztywną piankę poliuretanową PUR (komponenty pianki wlewane są do przestrzeni pomiędzy rurę przewodową i rurę lub płaszcza osłonowy), piankę z polietylenu (otuliny, kształtki), materiały włókniste (maty z wełny mineralnej i szklanej).
8. **Pianka poliuretanowa PUR**
 Pianka, posiadająca głównie strukturę komórek zamkniętych, będąca produktem chemicznej reakcji odpowiednich związków.
9. **Pianka polietylenowa PE**
 Spieniony polietylen, posiadający głównie strukturę komórek zamkniętych, w postaci mat.
10. **Złącze mufowe**
 Kompletna konstrukcja połączenia sąsiednich rur lub kształtek.
11. **Kompensator**
 Urządzenie lub układ geometryczny, który można stosować do kompensacji wydłużeń sieci preizolowanych, np. kompensatory typu mieszkowego, układy typu L-, Z- i U-kształtowe.

12. Poduszka kompensacyjna

Płyta wykonana z pianki poliuretanowej (PUR), pianki polietylenowej (PE), lub innych materiałów przejmująca wydłużenia termiczne występujące na załomach rurociągu

13. Podpora stała

Konstrukcja służąca do przeniesienia obciążeń osiowych z rury przewodowej do gruntu lub na konstrukcję nośną, uniemożliwiająca przemieszczenia rury w tym punkcie.

14. System alarmowy

Instalacja elektryczna do wykrywania i lokalizowania zawilgocenia izolacji cieplnej rur i elementów preizolowanych.

15. Temperatura szczytowa

Najwyższa temperatura nośnika ciepła przy której sieć ciepłownicza może okresowo pracować przez określony czas.

16. Ciśnienie robocze

Maksymalne ciśnienie ruchu w rurociągu zasilającym.

17. Ciśnienie próbne sieci ciepłowniczej

Ciśnienie, któremu poddaje się rurociągi ciepłownicze, w czasie badania szczelności.

18. Odbiór techniczny częściowy sieci ciepłowniczej

Odbiór elementów i robót, które mają być zakryte przed całkowitym zakończeniem montażu lub odbiór całkowicie wykonanego odcinka sieci ciepłowniczej.

19. Odbiór techniczny końcowy sieci ciepłowniczej

Odbiór sieci ciepłowniczej po wykonaniu odbiorów technicznych częściowych oraz po ruchu próbnym.

20. Źródło ciepła

Elektrociepłownia, ciepłownia, kotłownia lub grupowy węzeł ciepłowniczy.

21. Odbiorca ciepła

Węzeł ciepłowniczy zasilający instalację w ciepło lub rozdzielacze tej instalacji, w przypadku gdy parametry sieci są równe parametrom instalacji.

2. SPECYFIKACJA WYMAGAŃ TECHNICZNYCH DLA MATERIAŁÓW**2.1 Wymagania ogólne**

Materiały podstawowe stosowane do wykonania sieci preizolowanej lub przyłącza to:

- a) rury preizolowane proste w odcinkach 6 lub 12m z drutami instalacji alarmowej
- b) kształtki preizolowane z drutami instalacji alarmowej: kolana, trójniki, redukcje, armatura odcinająca, odwadniająca, odpowietrzająca,
- c) mufy termokurczliwe usieczowane radiacyjnie wraz ze składnikami pianki PUR i korkami oraz mufy termokurczliwe kolanowe z łukami stalowymi, korkami i składnikami pianki PUR
- d) nasadki termokurczliwe, pierścienie gumowe dla wykonania przejść przez ściany budynków i zakończenia preizolacji,
- e) poduszki piankowe dla wykonania stref kompensacji - w zależności od stosowanej technologii,
- f) taśma ostrzegawcza dla oznakowania sieci preizolowanej,
- g) elementy instalacji alarmowej,
- h) piasek do wykonania podsypki i zasyпки rur w wykopie

Wszystkie materiały użyte do wykonania przyłącza muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom.

Projektowane przyłącze powinno być wykonane z rur i kształtek preizolowanych spełniających wymagania aktualnych norm : PN-EN253, PN-EN448, PN- EN488, PN-EN 489-1, PN-EN-15698-1, oraz rur stalowych wg. wymagań normy PN-EN 10216-2+A1 i łuków wg. DIN 2605-2

System preizolowany musi posiadać aktualną Krajową Ocenę Techniczną z wpisanym do niej oferowanym systemem surowcowym. Każdy element systemu preizolowanego (trójniki, rury, kolana oraz pianki) muszą być spieniane za pomocą cyklopentanu , bez udziału związków chlorofluorocarbonu i chlorofluorowęglowodoru. Producent systemu preizolacji powinien przedstawić odpowiednie oświadczenie o zgodności wyrobów z normami lub aktualną aprobatę techniczną dopuszczającą do przesyłania nośnika ciepła o ciśnieniu roboczym do 2,5 MPa. Wszystkie wolne, nie zapreizolowane stalowe końcówki rur, kolan, zaworów i kształtek preizolowanych dostarczanych na budowę muszą być fabrycznie zabezpieczone środkiem antykorozyjnym na bazie wosku, wypierającym wodę. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

2.2 Rura preizolowana

Rury preizolowane mają być wykonane metodą ciągłą (conti).Rury preizolowane muszą spełniać wymagania aktualnej normy PN-EN253 odnośnie średnicy zewnętrznej płaszcza osłonowego i grubości ścianki płaszcza rur. Wolne końce do spawania muszą wynosić minimum 220mm. Tolerancja długości wolnych końców rury musi wynosić ± 10 mm. Wolne końce do spawania muszą mieć długość min. 220mm.Rura preizolowana musi być oznakowana zgodnie z norma PN EN253 wraz z podaniem zastosowanego systemu surowcowego.

2.3 Rura stalowa

Rura przewodowa stalowa musi spełniać wymagania określone w aktualnej normie PN-EN 253 odnośnie : materiału, średnicy zewnętrznej rury stalowej, minimalnej grubości ścianki rur stalowych, tolerancji średnicy i tolerancji grubości ścianki rur. Tolerancja długości rur stalowych powinna wynosić $+15/-0$ mm. Nie dopuszcza się stosowania rur o innych długościach niż 6m lub 12m ani stosowania rur ze szwami obwodowymi. W celu zapewnienia optymalnej przyczepności pianki PUR wszystkie rury muszą być śrutowane. Końce rur muszą być ukosowane zgodnie z normą PN-ISO 9692:2014 Spawanie i procesy pokrewne.

Rury stalowe muszą posiadać świadectwo odbioru zgodne z PN-EN 10204 p. 3.1. tak aby można było przypisać świadectwo odbioru do rury stalowej zastosowanej na budowie.

2.4 Izolacja termiczna

Jako materiał izolacyjny rur preizolowanych ma być stosowana sztywna pianka poliuretanowa, która musi spełniać wszystkie wymogi najnowszej normy PN-EN253 odnośnie: struktury komórkowej, gęstości, wytrzymałości na ściskanie, chłonności wody w podwyższonej temperaturze.

Dla pianki izolacyjnej wymagane są wyniki badań w/w właściwości wykonane przez niezależną instytucję badawczą.

Izolacja poliuretanowa wszystkich elementów systemu (rury proste, kształtki, armatura i złącza) musi być wykonana z zastosowaniem systemów surowcowych bazujących na cyklopentanie. Nie dopuszcza się stosowania systemów pieniających za pomocą freonów twardych, miękkich oraz spieniania izolacji za pomocą CO₂.

System surowcowy musi być umieszczony na nalepce/oznakowaniu rury preizolowanej.

Trwałość sztywnej pianki izolacyjnej musi wynosić minimum 30 lat dla ciągłej temperatury pracy minimum +135°C. Badanie przewodności cieplnej izolacji PUR zarówno przed jak i po starzeniu musi być zgodne z normą PN-EN 253.

Współczynnik przewodzenia ciepła pianki poliuretanowej λ mierzony w temperaturze +50°C przed i po starzeniu nie może być większy niż 0,026 W/mK.

Pianka PUR od strony wolnych końców rur, kolan (łuków) kształtek preizolowanych zaworów preizolowanych dostarczanych na budowę ma być fabrycznie zabezpieczona środkiem zabezpieczającym przed wnikaniem wilgoci wypierającym wodę.

2.5 Płaszcz osłonowy

Płaszcz osłonowy PE-HD dla rur i elementów preizolowanych musi być wykonany z polietylenu wysokiej gęstości PE-HD (minimum typ PE80) i musi spełniać wymagania aktualnej normy PN-EN 253 odnośnie: zawartości i rozproszenia sadzy, wskaźnika szybkości płynięcia, stabilności termicznej OIT. W stosunku do gotowego płaszcza osłonowego spełnione muszą być wymagania odnośnie: bariery dyfuzyjnej, średnicy i grubości ścianki, wydłużenia po zerwaniu, skurczu wzdłużnego, odporności na pękanie naprężeniowe. Rura osłonowa/płaszcz z polietylenu PE-HD musi mieć powierzchnię gładką bez żadnych szwów spiralnych wzdłużnych oraz obwodowych.

2.6 Złącza mufowe

Złącza mufowe muszą spełniać wymagania określone w najnowszej normie PN-EN489. Dla średnic płaszcza mniejszych lub równych od Ø400 stosować złącza mufowe termokurczliwe, sieciowane radiacyjnie zamknięte, zalewane pianką lub złącza zgrzewane elektrycznie, otwarte.

Dla średnic płaszcza większych lub równych od Ø450 należy stosować wyłącznie mufy otwarte zgrzewane elektrycznie, sterowane za pomocą oporności elektrycznej.

W każdym przypadku stosować mufy zalewane pianką PUR odporne na 1000 cykli.

Złącza mufowe muszą umożliwić kontrolę szczelności złącza za pomocą powietrza o ciśnieniu min. 0,2 bar przed zalaniem za pomocą płynnej pianki PUR. Otwory wlewowe pianki w mufach, muszą być zabezpieczone wtapianymi korkami. Złącza mufowe muszą mieć długość zapewniającą pokrycie wolnych końców rur preizolowanych o długości min 220mm.

Do złączy mufowych o średnicy mniejszej lub równej od Ø400 zalewanych na budowie za pomocą płynnej pianki poliuretanowej dopuszczalne jest stosowanie wyłącznie pianki konfekcjonowanej przez producenta rur preizolowanych. Dla średnic płaszcza rur powyżej Ø400 pianka poliuretanowa wtryskiwana ma być z przenośnych agregatów pianotwórczych.

Ze względu na możliwość wykonania połączeń mufowych w różnych temperaturach otoczenia, złącza muszą umożliwiać wstępne ich podgrzanie przed zalaniem pianki.

2.7 Łuki

Łuki stalowe stosowane na kolana muszą być wykonane zgodnie z PN-EN 448.

- a) dla rur stalowych o średnicach mniejszych lub równych $\varnothing 406,4$ promień gięcia łuku nie może być mniejszy niż $2,5D$ wg PN-EN 10253-2,
 - b) dla rur stalowych o średnicach większych lub równych $\varnothing 457$ promień gięcia łuku nie może być mniejszy niż $1,5D$ zgodnie z PN-EN 10253-2,
 - c) minimalna grubość ścianki na całej długości łuku nie może być mniejsza niż grubość ścianki rury prostej o tej samej średnicy nominalnej,
 - d) owalizacja łuku w obszarze gięcia nie może być większa niż określona w normie PN-EN448,
 - e) nie dopuszcza się stosowania łuków stalowych segmentowych wykonanych przez spawanie doczołowe prostych odcinków rur,
 - f) Grubość izolacji łuku musi być w każdym jego punkcie zgodna z PN-EN 448.
- W przypadku stosowania rur ze szwem położenie szwu musi być zgodne z załącznikiem 14 Warunków technicznych wykonania, odbioru i eksploatacji rurociągów preizolowanych w płaszczu osłonowym HDPE układanych bezpośrednio w gruncie, zeszyt 2 Instal 2013r

2.8 Trójniki

W całym zakresie średnic należy stosować trójniki prefabrykowane preizolowane wykonane zgodnie z PN-EN 253 i 448, kute, z wyciąganą szyjką lub spawane z nakładką wzmacniającą (dotyczy elementu stalowego) przy zastosowaniu osłony hdpe z wyciąganą szyjką. Nie dopuszcza się na osłonie hdpe trójników spawów pachwinowych
Izolacja poliuretanowa elementów prefabrykowanych musi spełniać wymagania normy PN-EN 253.

2.9 Zwężki

Zwężki powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 448.

Dopuszcza się do stosowania wyłącznie zwęzek stalowych symetrycznych wykonanych metodą ciągnięcia z rur bezszwowych spawanych doczołowo do prostych odcinków rur o różnych średnicach.

Nie dopuszcza się stosowania zwęzek wykonanych metodą zwijania.

Zwężki nie mogą być integralną częścią elementów takich jak łuki kompensacyjne oraz trójniki odgałęźne.

Dopuszcza się stosowanie zwęzek prefabrykowanych na budowie z zastosowaniem muf termokurczliwych sieciowanych radiacyjnie pod warunkiem, że rozwiązanie takie znajduje się w katalogu producenta oferowanego systemu rur preizolowanych.

2.10 Armatura odcinająca

Armatura odcinająca musi spełniać wymagania normy PN-EN 488.

Stosowana preizolowana armatura odcinająca powinna być przystosowana do pracy przy osiowych naprężeniach ściskających w prostych odcinkach rur do 300 MPa

Armatura odcinająca oraz króćce odwodnienia lub odpowietrzenia osadzone w gruncie powinny posiadać końcówki wystające poza izolację wykonane ze stali nierdzewnej. Armatura na odpowietrzeniach i odwodnieniach skierowanych w górę

powinna posiadać dodatkowe uszczelnienie za pomocą nierdzewnej zaślepki gwintowanej.

2.11 System nadzoru

Zastosowany system nadzoru powinien być systemem typu impulsowego (nordyckiego). Rury i elementy prefabrykowane muszą posiadać wtopione w izolację minimum 2 miedziane nieizolowane druty alarmowe o polu przekroju $1,5\text{mm}^2$ każdy. Nie dopuszcza się stosowania w rurach i elementach prefabrykowanych przewodów alarmowych w koszulkach izolacyjnych.

System alarmowy musi zapewniać zarówno możliwość lokalizacji awarii jak i możliwość centralnego monitoringu sieci ciepłowniczych.

Oporność izolacji w rurach i elementach preizolowanych mierzona zgodnie z normą PN-EN 14419 musi spełniać wymagania załącznika D i E tej normy.

System alarmowy musi zapewniać szybkie wykrycie awarii.

Zamawiający przy dostawie dokona kontroli izolacji i przewodów systemu alarmowego w rurach i elementach prefabrykowanych. Rury i elementy niespełniające wymagań określonych w załączniku D i E normy PN-EN 14419:2009 zostaną na koszt dostawcy wymienione na pełnowartościowe.

2.12 Wymagania dodatkowe

Wszystkie wolne, nie zapreizolowane stalowe końcówki rur, kolan (łuków), kształtek preizolowanych, zaworów preizolowanych dostarczanych na budowę mają być fabrycznie zabezpieczone środkiem antykorozyjnym na bazie wosku, wypierającym wodę. Pianka PUR od strony wolnych końców rur, kolan (łuków) kształtek preizolowanych zaworów preizolowanych dostarczanych na budowę powinna zostać fabrycznie zabezpieczona środkiem zabezpieczającym przed wnikaniem wilgoci wypierającym wodę.

2.13 Armatura w węzłach

Armatura odcinająca, odpowietrzająca i odwadniająca stosowana w węzłach - zawory kulowe z końcówkami do spawania: $T=130^{\circ}\text{C}$, i min. $P_N=2.5\text{MPa}$

2.14 Konstrukcje studzienek zaworowych

Należy stosować prefabrykowane elementy: betonowe kręgi i pokrywy z betonu wibroprasowanego C35/45, wodoszczelnego W8 mrozoodpornego który spełnia wymagania normy PN-EN 206+A1:2016-12. Wykonanie studzienek wg. norm PN-B-10729 i PN-EN 1917. Zastosowane w konstrukcji studzienek bloczki betonowe mają spełniać wymagania normy PN-EN 771-3.

2.15 Piasek do zasypywania rurociągów preizolowanych

Do wykonania podsypki piaskowej i zasyпки stosować piasek o granulacji 0-8 mm, w tym ziaren o wielkości poniżej $0,075\text{mm}$ max. 9% a ziaren o wielkości poniżej $0,02\text{mm}$ max. 3%, dopuszcza się występowanie frakcji grubszych 8-16mm w ilości do 15%, współczynnik różnoziarnistości U nie mniejszy niż 5. Piasek nie może zawierać dużych ziaren z ostrymi krawędziami, resztek roślin, próchnicy lub grudek gliny lub mułu.

3. SPECYFIKACJA WYMAGAŃ TECHNICZNYCH DLA SPRZĘTU I ŚRODKÓW TRANSPORTU

3.1. Ogólne wymagania.

Sprzęt do montażu i demontażu musi odpowiadać wymaganiom przepisom eksploatacyjnym w zakresie:

- Wymagań użytkowych.
- Utrzymania odpowiedniego stanu technicznego.
- Częstotliwości i zakresu stanu technicznego.
- Przestrzegania warunków BHP i ochrony ppoż. w czasie użytkowania sprzętu.

3.2 Wymagania dotyczące sprzętu

Sprzęt stosowany do robót montażowych -instalacyjnych musi być użytkowany zgodnie ze swoim przeznaczeniem. Przeglądy techniczne i naprawy muszą być prowadzone przez autoryzowane firmy wskazane przez producenta sprzętu i posiadające wymagane uprawnienia do konserwacji i napraw sprzętu.

3.3 Wykaz sprzętu

- Agregaty prądotwórcze, spawarki, sprężarka powietrzna, spalinowa
- Sprzęt do odwadniania wykopów
- Koparka, spychacz, dźwig, żuraw samochodowy do 6 t, samochód samowyładowczy
- Przyczepa dłużykowa do 10t
- Zagęszczarki płytowa/stopowa, walec drogowy
- Piła do cięcia asfaltu i betonu, namioty osłonowe i dmuchawy grzewcze.
- Wyciąg jednomasztowy z napędem elektrycznym 0,5t, wciągarka ręczna 3-5t
- Omomierz, próbnik wytrzymałości izolacji, reflektometr

3.4 Środki transportu

Środki transportu muszą spełniać wymagania podane w normach i przepisach branżowych. Sposób i warunki transportu materiałów i wyrobów budowlanych instalacyjnych muszą być zgodne z odpowiednimi normami w zakresie:

- ilości przewożonego materiału,
- sposobu jego układania na środku transportowym,
- sposobu zabezpieczenia przewożonego ładunku,
- sposobu załadunku u dostawcy i wyładunku w miejscu docelowym.

Maszyny, sprzęt i urządzenia służące do transportu używane w obrębie placu budowy muszą spełniać warunki techniczne i odbiorowe zgodne z obowiązującymi przepisami transportowymi, branżowymi i technicznymi.

4. WYMAGANIA DLA ROBÓT BUDOWLANO-MONTAŻOWYCH

4.1 Ogólne wymagania dla robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi, poleceniami nadzoru inwestycyjnego oraz

zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo Budowlane, Polskimi Normami oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowego przyłącza.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek wykonania robót w pełnym zakresie tzn. wraz z robotami towarzyszącymi.

W przypadkach wymagających wyjaśnień, uściśleń lub wprowadzenia zmian w zastosowanych rozwiązaniach Wykonawca ma obowiązek powiadomienia Projektanta i Inspektora Nadzoru, w celu podjęcia decyzji technicznych w żądanym lub proponowanym przez Wykonawcę zakresie.

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć zastąpienia zaprojektowanych materiałów w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

Projekty uzupełniające opracowane przez Wykonawcę lub firmy współpracujące, podlegają bezwzględному pisemnemu zatwierdzeniu przez Projektanta sieci pod rygorem ich nieważności.

4.2 Rozładunek i składowanie elementów preizolowanych

Rozładunek elementów preizolowanych należy wykonywać ręcznie lub przy użyciu dźwigu wyposażonego w zawiesia z cięgnami tekstylnymi o szerokości min. 100 mm. Niedopuszczalne jest używanie do rozładunku lin stalowych, łańcuchów oraz zaczepianie haków za rurę osłonową

Nie należy przenosić rur i elementów preizolowanych w temperaturze poniżej -15°C. Rury i kształtki należy składować na równym podłożu na podkładach drewnianych grubości min. 10cm i szerokości 12 cm rozstawionych co max 2 m.

Rury mogą być układane warstwami, wysokość stosu nie powinna przekraczać 1,5m. Armatura i kształtki powinny być składowane na równym podłożu.

Mufy termokurczliwe powinny być składowane w pozycji pionowej. Materiały termokurczliwe, gumowe, elementy instalacji alarmowej, należy przechowywać w miejscach suchych, osłoniętych przed działaniem słońca, deszczu.

Pojemniki z komponentami pianki PUR przechowywać w fabrycznych opakowaniach w pomieszczeniach suchych w temperaturze +15- +25°C. Nie wolno dopuścić do spadku temperatury składnika pianki izocyjanianu poniżej +10°C.

Czas przechowywania komponentów pianki nie może przekroczyć okresów podanych przez producentów - najczęściej 30-60 dni.

4.3 Roboty ziemne – wykopy

4.3.1 Ogólne zasady prowadzenia robót ziemnych.

Wykopy należy wykonać jako wykopy otwarte lub otwarte obudowane. Metody wykonania robót (mechanicznie, w uzasadnionych przypadkach ręcznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopu, danych geotechnicznych, ustaleń instytucji uzgadniających oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Roboty ziemne wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050:1999.

Roboty ziemne powinny być prowadzone na podstawie projektu zawierającego aktualną mapę na której znajdują się wszelkie instalacje i urządzenia podziemne, mogące się znaleźć w zasięgu prowadzonych robót. W rejonie istniejącego uzbrojenia podziemnego roboty ziemne a także odkrywki kontrolne należy wykonywać sposobem ręcznym.

Jeżeli teren, na którym wykonywane są roboty ziemne nie może być ogrodzony, wykonawca robót powinien zapewnić jego stały dozór.

Podczas wykonywania robót ziemnych w razie przypadkowego odkrycia lub naruszenia instalacji niezwłocznie przerywa się pracę i ustala z właściwą jednostką zarządzającą daną instalacją dalszy sposób wykonywania robót.

Wykopy o ścianach pionowych należy zabezpieczać ściankami pełnymi (w strefie wykopów równoległych do podstawy skarp bez względu na głębokość wykopu) lub ściankami ażurowymi.

Stosowanie zabezpieczenia ażurowego ścian wykopów w okresie zimowym jest zabronione.

Zabezpieczenie ażurowe ścian wykopów można stosować tylko w gruntach zwartych.

Niedopuszczalne jest podczas wykonywania robót ziemnych:

- tworzenie nawisów przy wykonywaniu wykopów,
- włączanie mechanizmu obrotu maszyny roboczej w trakcie napełniania naczynia roboczego gruntem,
- przebywanie osób w zasięgu działania naczynia roboczego maszyny roboczej,
- przemieszczanie maszyny roboczej po pochyleniach przekraczających dopuszczalny stopień, określony w jej dokumentacji techniczno-ruchowej,
- wykonywanie tych robót pod czynnymi napowietrznymi liniami energetycznymi w odległości mniejszej niż określają to odrębne przepisy,
- przebywanie osób w kabinie pojazdu do transportu wykopanego gruntu, w czasie załadunku jego skrzyni w przypadku, gdy kabina pojazdu nie została konstrukcyjnie wzmocniona.

W czasie wykonywania koparką wykopów wąskoprzestrzennych należy wykonywać obudowę wyłącznie z zabezpieczonej części wykopu lub zastosować obudowę prefabrykowaną, z użyciem wcześniej przewidzianych urządzeń mechanicznych.

Jeżeli wykop osiągnie głębokość większą niż 1 m od poziomu terenu, należy wykonać zejście (wejście) do wykopu. Odległość między zejściami (wejściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20 m. Wchodzenie do wykopu i wychodzenie po rozporach oraz przemieszczanie osób urządzeniami służącymi do wydobywania urobku jest zabronione.

4.3.2 Odkład gruntów

Ziemię z wykopów w ilości przewidzianej do ponownego wykorzystania do zasypu wykopów należy składować wzdłuż wykopu lub na składowiskach tymczasowych zależnie od zagospodarowania terenu i obowiązujących warunków bhp. Składowanie urobku, materiałów i wyrobów jest zabronione w odległości mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu odeskowanego, pod warunkiem, że obudowa jest obliczona na dodatkowe obciążenie odkładem gruntu.

Jeżeli w projekcie nie zawarto danych o miejscu odkładu mas ziemnych to, o ile jest to możliwe, powinno się je składować w zagłębieniach terenu, najlepiej jak najbliżej miejsca ich przyszłego wykorzystania.

W innym przypadku trzeba pamiętać, aby:

- odległość skarp odkładu od krawędzi wykopu była równa przynajmniej jego podwójnej głębokości, lecz nie mniejsza niż:
3,0 m – przy gruntach przepuszczalnych
5,0 m - przy gruntach nieprzepuszczalnych
 - odkłady były wykonywane w postaci nasypu wysokości 1,5 m i nachyleniu skarp 1:1,5 na zboczach o kącie nachylenia do 20 % odkłady wykonywać powyżej wykopu, a przy nachyleniach większych poniżej wykopu,
 - odkłady ziemne lokalizować od strony najczęściej wiejących wiatrów.
- Nadmiar wydobytego gruntu z wykopu, który nie będzie użyty do zasypania powinien być wywieziony przez Wykonawcę na wysypisko.

4.3.3 Wymiary i dokładność wykonania wykopów

Wymiary wykopów powinny zasadniczo odpowiadać gabarytom podanym w projekcie budowlanym.

Odchylenia od wymiarów liniowych oraz rzędnych podanych w projekcie nie powinny być większe niż:

- 0,05% - przy spadkach terenu,
- $\pm 3,0$ cm – przy rzędnych dna wykopu w gruntach spoistych,
- $\pm 5,0$ cm – przy rzędnych dna wykopu w gruntach wymagających wzmocnienia
- $\pm 5,0$ cm – przy wymiarach w planie wykopu o szerokości dna poniżej 1,5 m
- $\pm 10\%$ - przy nachyleniu skarp.

Przy wykonywaniu wykopów sposobem zmechanizowanym pod rurociągi instalacji podziemnych, zatrzymuje się kopanie na poziomie ok. 10 cm powyżej żądanej rzędnej; warstwę tę usuwa się ręcznie przed rozpoczęciem robót fundamentowych lub montażowych, aby uchronić grunt w poziomie posadowienia przed wpływem warunków atmosferycznych oraz groźbą nieumyślnego spalchnienia przez osprzęt maszyn budowlanych,

Szerokość wykopu, w który jest przewidziana obudowa (rozparcie ścian wykopu), nie powinna różnić się od projektowanej więcej niż -5,0 cm, ze względu na konieczność wielokrotnego stosowania rozpór przy takich samych szerokościach wykopu i klinów grubości nie większej niż 5,0 cm.

Ściany wykopu rozpartego lub podpartego powinny być gładkie, bez wybrzuszeń i zagłębień, tak aby stalowe płyty, elementy ścianek szczelnych przylegały całą swoją powierzchnią.

Na dnie wykopów należy wykonać min. 10 podsypkę piaskową zagęszczoną mechanicznie. Stopień zagęszczenia powinien odpowiadać 97-98 % skali Proctora. Nie dopuszcza się mniejszej grubości warstwy lub mniejszego stopnia zagęszczenia. Do wykonania podsypki piaskowej i zasyпки stosować piasek o granulacji 0-16 mm. Piasek nie może zawierać wielkich ziaren z ostrymi krawędziami, resztek roślin, próchnicy lub grudek mułu. Materiał rodzimy z wykopu można stosować do zasypania wykopu ponad strefą zasyпки rurociągów.

Szerokość dna wykopu powinna zapewnić min 15 cm odstępu między rurami i 15 cm między rurami i ścianą wykopu.

W miejscu prowadzenia prac spawalniczych należy wykonać tzw. niecki spawalnicze, odległość rury od ściany wykopu powinna tam wynosić ok. 60 cm a od dna ok. 20 cm. Rury preizolowane układać w wykopie na workach z piaskiem, wznórkach piasku lub podkładach drewnianych szerokości min. 15 cm.

4.3.4. Zasypywanie wykopów

Zasypywanie rurociągów można rozpocząć po wykonaniu wszelkich prac montażowych i powinno poprzedzić je oczyszczenie wykopu z wszelkiego rodzaju odpadów montażowych, śmieci, kamieni i brył gruntu rodzimego opadającego ze ścian wykopu. Przed przystąpieniem do zasypywania sieci należy:

- a) dokonać odbioru zespołów złączy w tym odbioru instalacji alarmowej
- b) dokonać odbioru wykonania stref kompensacyjnych w zakresie zgodności z projektem sieci w tym w zakresie: rodzaju, ilości i położenia poduszek kompensacyjnych
- c) sprawdzić czy odległość pomiędzy rurociągami, mierzona na poziomie osi rurociągów jest zgodna z wymaganiami. Rurociągi sieci cieplnej powinny być ułożone na tym samym poziomie, a odległość pomiędzy nimi powinna być zgodna z projektem
- d) sprawdzić osiowość rurociągu
- e) sprawdzić zgodność spadku rurociągu z projektem
- f) sprawdzić, czy materiał zasypki, do umieszczania wokół rurociągu ma wymagany skład. Potwierdzeniem wykonania w/w czynności powinien być odpowiedni wpis do dziennika budowy.

Po usunięciu podpórek spod rur (worków z piaskiem, kantówek) i ułożeniu poduszek kompensacyjnych należy wykonać pierwszą warstwę zasypową do wysokości min. 20 cm nad płaszczem rury osłonowej. Przestrzeń między rurami i wokół nich należy zasypać piaskiem i zagęszczać ręcznie, stosując podlewanie wodą w celu dokładnego wypełnienia całej przestrzeni na obwodzie rury. Ręczne zagęszczanie kolejnych warstw piasku prowadzić do poziomu zasypki min. 20 cm nad rurami.

Nad zasypką piaskową należy ułożyć taśmę ostrzegawczą, a następnie należy zasypać wykop używając wydobytego wcześniej gruntu odpowiednio go zagęszczając.

Powszechnie przyjęta wartość stopnia zagęszczenia gruntu nad rurami preizolowanymi wynosi 98⁰ w skali Proctora.

W rejonie skarp przy zasypywaniu wykopów należy kontrolować stopień zagęszczenia nad zasypką piaskową metodą dynamicznego modułu odkształcenia gruntu E_{VD} . Wartość tego modułu powinna być nie mniejsza niż dotychczasowa.

Przy zasypywaniu wykopów grunt rodzimy nad zasypką piaskową zagęszczać warstwami grubości nie przekraczającej 20 cm – przy zagęszczeniu ręcznym i 50 cm – przy zagęszczeniu mechanicznym. Do zasypywania wykopów nie wolno używać gruntów zawierających zanieczyszczenia i składniki organiczne mogące spowodować procesy gnilne.

W czasie zasypywania obudowanych wykopów zabezpieczenie należy demontować od dna wykopu i stopniowo je usuwać, w miarę zasypywania wykopu.

Zabezpieczenie można usuwać jednoetapowo z wykopów wykonanych:

- w gruntach spoistych - na głębokości nie większej niż 0,5 m;
- w pozostałych gruntach - na głębokości nie większej niż 0,3 m.

Minimalne przykrycie rur preizolowanych pod drogą - 1,0 m.

4.3.5 Podstawowe zasady bhp przy wykonywaniu robót ziemnych.

Podczas realizacji robót ziemnych trzeba przestrzegać niżej wymienionych zasad:

- prace muszą być prowadzone zgodnie z dokumentacją, przed przystąpieniem do robót należy bezwzględnie wyznaczyć przebieg instalacji podziemnych, a szczególnie elektrycznych i sanitarnych,
- roboty w bezpośrednim sąsiedztwie instalacji podziemnych należy prowadzić ostrożnie pod nadzorem Kierownika Budowy,
- w odległości mniejszej niż 0,5 m od istniejących instalacji roboty należy prowadzić ręcznie, bez użycia sprzętu mechanicznego, narzędziami na drewnianych trzonkach,
- teren, na którym są prowadzone roboty ziemne, powinien być ogrodzony i zaopatrzony w odpowiednie tablice ostrzegawcze,
- wykopy powinny być wygradzone barierami, ustawionymi co najmniej 1,0 m od krawędzi wykopu.
- w przypadku prowadzenia robót w terenie dostępnym dla osób postronnych wykopy należy zakryć szczelnie balami,
- wykonywanie wykopów przez podkopywanie jest zabronione,
- wykopy wąskoprzestrzenne i jamiste powinny być bezwzględnie zabezpieczone przez rozparcie ścian,
- do wykonywania deskowań stosować należy jedynie drewno klasy III lub IV,
- deskowanie zabezpieczające wykop powinno wystawać co najmniej 15 cm ponad krawędź wykopu w celu ochrony przed spadaniem gruntu, kamieni i innych przedmiotów,
- deskowania rozbiera się warstwami szerokości do 40 cm od dołu, odpiłowując stojaki w miarę rozbierania ścian,
- schodzić i wchodzić do wykopów można jedynie po drabinkach i schodach,
- jeśli projekt nie podaje minimalnych odległości, jakie należy zachować przy prowadzeniu robót w pobliżu istniejących budynków, przyjmuje się, że odległości bezpieczne przy wykonywaniu wykopów bez specjalnych zabezpieczeń wynoszą:
 - 3,0 m – jeśli poziom dna wykopu jest położony powyżej 1,0 m w stosunku do poziomu spodu fundamentu istniejącego budynku,
 - 4,0 m – jeśli poziomy są jednakowe,
 - 6,0 m – jeśli dno wykonywanego wykopu jest poniżej spodu istniejącego fundamentu, lecz nie niżej niż 1,0 m,
- przy robotach zmechanizowanych należy wyznaczyć w terenie strefę zagrożenia dostosowaną do rodzaju użytego sprzętu
- koparki powinny zachować odległość co najmniej 0,6 m od krawędzi wykopów
- nie dopuszczać, aby między koparką a środowiskiem transportowym znajdowali się ludzie
- samochody powinny być ustawione tak, aby kabina kierowcy była poza zasięgiem koparki
- wyładowanie urobku powinno odbywać się nad dnem środka transportowego
- niedozwolone jest przewożenie ludzi w skrzyniach zgarniarek lub innego sprzętu mechanicznego
- w przypadku konieczności dokonania jakichkolwiek prac w pobliżu pracujących maszyn należy je bezwzględnie wyłączyć
- niedozwolone jest składowanie gruntów w odległości mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu odeskowanego, pod warunkiem, że obudowa jest obliczona na dodatkowe obciążenie odkładem gruntu
- niedozwolone jest składowanie urobku w granicach prawdopodobnego klina odłamu gruntu przy wykopach nieumocnionych

- w przypadku osunięcia się gruntu lub przebicia wodnego należy wstrzymać roboty, zabezpieczyć miejsce niebezpieczne i ustalić przyczynę zjawiska. Do usunięcia osuwisk lub przebić wodnych nie należy przystąpić niezwłocznie po ustaleniu przyczyny i sposobu likwidacji
- gdy w czasie wykonywania robót ziemnych zostaną znalezione niewypały lub przedmioty trudne do zidentyfikowania, roboty należy przerwać, miejsce odpowiednio zabezpieczyć i niezwłocznie powiadomić właściwe władze administracyjne i policję
- w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady składające się z deski krawężnikowej o wysokości 0,15 m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,1 m oraz w odległości nie mniejszej niż 1 m od krawędzi wykopu. Wolną przestrzeń między deską krawężnikową a poręczą wypełnia się w sposób zabezpieczający pracowników przed upadkiem z wysokości. Dodatkowo balustrady takie powinny być zaopatrzone w czerwone światło ostrzegawcze.
- niezależnie od ustawienia balustrad, w przypadkach uzasadnionych względami bezpieczeństwa, wykop należy szczelnie przykryć w sposób uniemożliwiający wpadnięcie do niego
- przy wykonywaniu robót ziemnych sprzętem zmechanizowanym należy wyznaczyć w terenie strefę niebezpieczną i odpowiednio ją oznakować, koparka w czasie pracy powinna być ustawiona w odległości od wykopu co najmniej 0,6 m poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu. Przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką jest zabronione nawet w czasie postoju.
- Jeżeli roboty odbywają się w wykopie wąskoprzestrzennym jednocześnie z transportem urobku, wykop musi zostać przykryty szczelnym i wytrzymałym zabezpieczeniem. Pojemniki do transportu urobku powinny być załadowane poniżej górnej krawędzi.

4.4 Roboty montażowe

Rury i elementy preizolowane dostarczone na budowę powinny być przed montażem poddane ogólnej kontroli zewnętrznej, która powinna wykazać, że elementy te mają wymaganą jakość techniczną.

1. Przed montażem, każdą rurę preizolowaną należy poddać kontroli pod względem poprawności działania systemu alarmowego.
2. Przy montażu i wykonywaniu wszelkich prac z rurami preizolowanymi z rurą osłonową lub przewodową z tworzyw sztucznych, przy temperaturach niższych od 0 °C, należy zwracać uwagę na następujące czynniki:
 - a) materiały z tworzyw sztucznych stają się sztywniejsze i bardziej wrażliwe na niewłaściwe obchodzenie się z nimi w niskich temperaturach. W takich warunkach materiały te nie mogą być narażane na szkodliwe oddziaływania jak uderzenia, wstrząsy i znaczące naprężenia cieplne
 - b) przed przystąpieniem do cięcia rury z tworzywa, np. płaszcza osłonowego z polietylenu, w otoczeniu o niskiej temperaturze, rurę tę należy podgrzać do temperatury co najmniej 20- 30°C.
3. Nie dopuszcza się cięcia na placu budowy odcinków rur preizolowanych w rurach osłonowych z tworzyw sztucznych, przy temperaturze otoczenia poniżej 0 °C.
4. Nie dopuszcza się w żadnym przypadku cięcia (skracania) preizolowanych kształtek oraz innych elementów.

5. Przewody preizolowanej sieci ciepłowniczej powinny być ułożone ze spadkiem zgodnym z projektem, umożliwiającym odwodnienie sieci. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się układanie rurociągów bez spadków, pod warunkiem zapewnienia odwodnienia sieci.
6. Przy dopasowywaniu długości rur, cięcie rur preizolowanych należy wykonywać ściśle według instrukcji producenta rur. Przy cięciu należy przedsięwziąć odpowiednie środki ostrożności aby nie dopuścić do uszkodzenia izolacji cieplnej, rury osłonowej oraz przewodów systemu alarmowego. Przy cięciu i ewentualnej dalszej obróbce rury osłonowej w szczególności z tworzywa sztucznego, należy unikać pozostawiania ostrych krawędzi cięcia, śladów zębów piły i innych rodzajów rys. Długość odsłoniętego, nieizolowanego końca rury przewodowej powinna być odpowiednia do konkretnego rodzaju złącza.
7. Przygotować materiały niezbędne do prowadzenia robót: namioty brezentowe, ubrania przeciwdeszczowe i ocieplane na wypadek prowadzenia robót w niekorzystnych warunkach atmosferycznych, czystą tkaninę do czyszczenia elementów, ekrany i osłony spawalnicze, pasy do opuszczania rur.
8. Ocenic stan czystości przygotowanych do montażu odcinków rur i ewentualne zanieczyszczenia usunąć.
9. Odcinki zmontowane zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem poprzez założenie denek na końce rur.
10. Po wykonaniu wykopu i ułożeniu warstwy wyrównawczej (podsypki piaskowej), zespawane rury ułożyć na utwardzonej podsypce w wykopie. Rury układać na jednakowym poziomie, zwracając uwagę na zachowanie odległości pomiędzy osiami rur preizolowanych oraz spadki. Różnica rzędnych ułożonego rurociągu od przewidzianych w projekcie nie powinna przekraczać 2 cm.
11. Montaż preizolowanych rurociągów wykonuje się bezpośrednio w wykopie (w wyjątkowych wypadkach dopuszcza się montaż rurociągów nad wykopem). W przypadku montażu rurociągu nad wykopem, proste odcinki rur preizolowanych ułożyć na podkładach drewnianych o przekroju 10x10 cm i rozstawie 2-3 m. Przed ułożeniem rur i elementów preizolowanych w wykopie na projektowanym poziomie, należy na końce rur nasunąć mufy izolacyjne. Odcinki rur przed i za kompensatorami wymagają ścisłej współosiowości.
12. Dopuszczalne jest skracanie tylko odcinków prostych rur. W przypadku konieczności przycięcia rury preizolowanej należy usunąć część rury osłonowej i izolację termiczną. Cięcie rury osłonowej wykonać pod kątem prostym do osi rury na całym obwodzie (uwzględniając na przewody instalacji sygnalizacyjnej). Przecięcia rury stalowej dokonać przy użyciu tarcz ciernych.
13. Przed wykonaniem połączeń nasunąć na rurę zabezpieczoną mufę termokurczliwą, końce rur oczyścić i podgrzać w celu osuszenia i usunięcia nalotu tlenków.
14. Spawanie należy prowadzić ostrożnie, aby nie zniszczyć przez przegrzanie elementów termokurczliwych.
15. Wykonane połączenia należy zabezpieczyć przed wpływami atmosferycznymi, otwarte rury zaślepić.
16. Końcówki rur przeznaczone do spawania należy odpowiednio przygotować zgodnie z EN10217. Rury o grubości ścianki >4 mm powinny być odpowiednio ukosowane.
17. Przed przystąpieniem do łączenia elementów preizolowanych końce rur dokładnie oczyścić z brudu i pianki PUR. Należy zabezpieczyć końce pianki i przewody instalacji alarmowej przed działaniem wysokiej temperatury. Zabezpieczenie wykonać z materiałów niepalnych.
18. Spawanie prowadzić w temperaturze powyżej 0°C. W przypadku temperatury poniżej 5°C i dużej wilgotności miejsca spoin należy wstępnie podgrzać.

19. Spawy zczepne - punktowe wykonać w postaci warstw przetokowych lub całkowicie je usunąć w trakcie postępu spawania.
20. Wszystkie spawy wykonane metodą spawania elektrycznego muszą być wykonane w postaci dwóch warstw- przetopowej i licowej.
21. Dla spoin pachwinowych, najmniejszy pomiar prostopadły do powierzchni spoiny musi być co najmniej równy grubości ścianki cieńszego z dwóch spawanych elementów.
22. Po wykonaniu spawania spawacz musi w sposób trwały oznakować spoinę swoim numerem. Schładzanie spawów musi dokonywać się w sposób naturalny.
23. Po zakończeniu prac spawalniczych wykonać badania radiologiczne spawów. Badaniu należy poddać 100% spawów - połączenia spawane winny spełniać wymagania dla poziomu jakości B wg. PN-EN ISO 5817:2014-05. Graniczne przesunięcie h dla spoin czołowych w złączach w odniesieniu do normy PN-EN13941 (wg kategorii oceny PN-EN25817) powinno być mniejsze niż $0.3x_g$ i nie przekraczać wielkości 1mm (x_g - grubość ścianki rury). Wyniki badań stanowią dokumentację powykonawczą przekazywaną Zamawiającemu.
24. Roboty spawalnicze związane z realizacją przedmiotu zamówienia wykonywane winny być przez Wykonawcę posiadającego kwalifikowaną (uznaną przez jednostkę notyfikowaną) technologię wykonywania robót spawalniczych zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie normami odpowiednio do przedmiotu zamówienia a w szczególności zgodnie z normami: PN-EN ISO 15607:2007, PN-EN ISO 15609-1:2007, PN-EN ISO 15609-2:2005, PN-EN ISO 15614-1:2008 oraz PN-EN ISO 3834-3:2007.
25. Po pozytywnym wyniku badań defektoskopowych należy wykonać próbę szczelności i płukanie sieci zgodnie ze szczegółowymi ustaleniami ze służbami eksploatacyjnymi Inwestora. Na okres próby szczelności należy zabezpieczyć rurociągi przez obsypanie jak najdłuższych odcinków pozostawiając jedynie swobodny dostęp do złącz. Po pozytywnym wyniku prób można przystąpić do izolacji połączeń spawanych mufami.
26. Przed przystąpieniem do mufowania wykonać połączenie systemu alarmowego.
27. Przed zasypaniem wykonać geodezyjną inwentaryzację powykonawczą z zaznaczeniem wszystkich muf i podaniem długości rurociągów oraz podaniem rzędnych wierzchu rur na załomach. Schemat powykonawczy przekazać Inwestorowi przy odbiorze końcowym.

4.5 Roboty izolacyjne i towarzyszące

4.5.1 Izolacja połączeń

Dla izolacji połączeń spawanych należy zastosować mufy termokurczliwe sieciowane radiacyjnie lub mufy zgrzewane elektrooporowo. Izolację złącz spawanych wraz z montażem elementów sygnalizacji zawilgocenia powinny wykonać odpowiednio przeszkolone i wyposażone ekipy monterów. Sposób wykonanie izolacji złącz powinien być zgodny z instrukcjami producentów danego systemu preizolacji. Nie należy prowadzić robót izolacyjnych przy temperaturze poniżej 0°C i w czasie opadów atmosferycznych. Składniki pianki PUR powinny posiadać temperaturę $15-25^{\circ}\text{C}$ a powierzchnie stykające się z wylewaną pianką temperaturę $15-45^{\circ}\text{C}$. Przejście rur preizolowanych przez ściany komór i budynków oraz zakończenie izolacji rurociągów w węzłach cieplnych wykonać z wykorzystaniem gumowych pierścieni uszczelniających i termokurczliwych nasadek zabezpieczających izolację.

4.5.2 Izolacja cieplna rurociągów

Rurociągi preizolowane nie wymagają dodatkowej izolacji termicznej.

Dla rurociągów w wymiennikowni stosować izolację z mat z wełny mineralnej z płaszczem z folii aluminiowej wzmocnionej, grubość izolacji wg. Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

4.5.3 Zabezpieczenie antykorozyjne

Elementy stalowe instalacji: rury, uchwyty, podparcia itp., należy zabezpieczyć antykorozyjnie zgodnie z zapisami w projekcie wykonawczym.

4.5.4 Instalacja alarmowa

- a) Rury preizolowane należy układać tak żeby przewody miedziane instalacji alarmowej znajdowały się położeniu „godz.10 i godz.14”. W mufach druty alarmowe mocować do rury stalowej podtrzymkami właściwymi dla stosowanej technologii.
- b) Połączenia przewodów sygnalizacyjnych w mufach należy wykonać szczególnie starannie, stosując zaciskanie i lutowanie z użyciem tulejek kontaktowych. Szczególną uwagę należy zwrócić na równoległe prowadzenie przewodów alarmowych względem rury stalowej. Przed mufowaniem sprawdzić odpowiednimi przyrządami stan obwodu alarmowego w wykonywanej sieci lub przyłączy. Sukcesywnie wykonywać pomiary kontrolne połączeń wcześniej wykonanych.
- c) Dostawca materiałów preizolowanych powinien określić specyfikację materiałową dostarczonego systemu alarmowego. Podłączenia puszek przyłączeniowych i testerów wykonać wg DTR montowanych urządzeń dostarczonych przez producenta.
- d) Po zakończeniu montażu sieci wykonać inwentaryzację powykonawczą z zaznaczeniem wszystkich muf i z podaniem aktualnej długości nadzorowanego układu alarmowego oraz wykonać reflektometrem końcowy pomiar stanu izolacji - wynik zanotować na schemacie z podaniem miejsca pomiaru i przyrządu oraz zapisać w formie elektronicznej i przekazać Zamawiającemu.

5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

5.1 Zasady ogólne

Kontrola winna przebiegać zgodnie z zasadami ogólnymi podanymi w SST, a sprawdzenie i odbiór robót winny być wykonane zgodnie z normami i wskazaniem oraz instrukcjami użycia producenta wybranych materiałów.

5.2 Zgodność z dokumentacją

Roboty montażowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną, uwzględniającą wymagania norm. Odstępstwa od dokumentacji technicznej powinny być udokumentowane zapisem dokonany w dzienniku budowy, potwierdzonym przez nadzór techniczny, lub innym równorzędnym dowodem.

Specyfika technologii budowy sieci preizolowanych w zakresie odbiorów, kontroli technicznej, badań odbiorowych itp., wymusza prowadzenie praktycznie w sposób

ciągły badań i odbiorów częściowych, których wyniki są podstawą odbioru końcowego.

5.3 Badania i kontrole w zakresie prac przygotowawczych do budowy sieci z rur i elementów preizolowanych

1. Kompletność dokumentacji inwestycji w zakresie technicznym, niezbędnych pozwoleń, uzgodnień oraz prawidłowości, pod względem merytorycznym i formalnym wszelkich zmian dokonywanych w dokumentacji
2. Dostawy materiałów, wyrobów i elementów w zakresie zgodności z dokumentacją techniczną sieci oraz w zakresie posiadania przez dostawcę aktualnych i kompletnych dokumentów wymaganych przepisami budowlanymi.
3. Prawidłowość wytyczenia trasy sieci przez służby geodezyjne oraz kompletność dokumentów z tym związanych.
4. Harmonogram realizacji sieci preizolowanej pod kątem ograniczenia czasu składowania elementów w warunkach budowy z uwzględnieniem zabezpieczenia ciągłości robót.
5. Zaplecze budowy pod kątem zgodności warunków składowania (magazynowania) elementów i urządzeń do realizacji sieci ciepłowniczej z ogólnymi wymaganiami w tym zakresie oraz szczegółowymi określonymi przez producenta lub dostawcę.
6. Okresowa kontrola warunków składowania elementów w zakresie zabezpieczenia przed uszkodzeniem podczas składowania i zanieczyszczeniem wnętrza rurociągów.
7. Kompletność instrukcji dotyczących metodyki i technologii wykonawstwa sieci

5.4 Badania w zakresie wykonawstwa wykopów, podpór, ułożenia i łączenia odcinków rurociągów.

1. Badanie przez oględziny oznakowania i zabezpieczenia wykonywanych wykopów przed dostępem osób niepowołanych.
2. Badania w zakresie wykonawstwa wykopów należy prowadzić zgodnie z PN-B-O6050 z uwzględnieniem:
 - a) sprawdzenia przy użyciu taśmy mierniczej głębokości i szerokości wykopów, właściwego rozmieszczenia i wymiarów poszerzeń wykopów dla wykonania studzienek oraz złączy elementów rurowych
 - b) sprawdzenia przez oględziny podłoża (podsypki) i jego zagęszczenia, zgodności z dokumentacją materiałów użytych do wykonania podłoża, sprawdzenia grubości podłoża
 - c) sprawdzenie zgodności kierunków i wielkości spadków dna wykopów przygotowanych do ułożenia rurociągów
3. Badanie przez oględziny zewnętrzne stanu izolacji przeciwwilgociowej konstrukcji budowlanych (podpór stałych, komór, studzienek, fundamentowania podpór nadziemnych itp.)
4. Badanie prawidłowości wykonania podpór sieci nadziemnych powinno obejmować:
 - a) sprawdzenie przy użyciu taśmy mierniczej wymiarów i rozstawu podpór
 - b) sprawdzenie przy użyciu przyrządów niwelacyjnych rzędnych podparcia rurociągów na podporach, kierunku i wartości spadków podparcia
 - c) sprawdzenie przez oględziny skuteczności unieruchomienia rurociągów na podporach stałych i zgodność ich wykonania z dokumentacją techniczną,

- d) sprawdzenie przez oględziny zewnętrzne zdolności do przemieszczania osiowego rurociągów na podporach ruchomych wskutek wydłużeń cieplnych
- e) sprawdzenie zabezpieczeń i ograniczników przed przemieszczaniem poprzecznym rurociągów na podporach ruchomych przez pomiar wymiarów określonych w dokumentacji technicznej,

5. Badania w zakresie układania rurociągów powinny obejmować:

- a) kontrolę ciągłości systemu alarmowego każdego elementu preizolowanego przed ułożeniem w wykopie lub na podporach nadziemnych
- b) kontrolę czystości wewnętrznej układanych elementów rurowych sieci preizolowanej
- c) przygotowania elementów preizolowanych do połączenia ze sobą, w tym: ustalenie właściwych rzędnych rurociągów i elementów, odpowiednie usytuowanie przewodów sygnalizacyjnych w elementach sąsiadujących, pomiar odległości między rurociągami oraz minimalnych odstępów dla prowadzenia prac montażowych,
- d) kontrolę kompletności akcesoriów do wykonania połączeń elementów, które muszą zostać nasunięte na elementy preizolowane przed połączeniem poszczególnych rurociągów,
- e) kontrolę odpowiedniego zabezpieczenia przed szkodliwym oddziaływaniem procesu łączenia elementów rurowych na inne elementy systemu preizolowanego (izolację cieplną, rurę osłonową, przewody sygnalizacyjne itp.)

6. Badania wykonania połączeń rurociągów powinny obejmować:

- a) kontrolę zgodności kształtu i stanu powierzchni końcówek rurociągów przygotowanych do wykonania ich połączeń z wymaganiami technologii połączeń spawanych
- b) sprawdzenie dopasowania końcówek rurowych, rozmieszczenie spoin szczepnych i ich wymiarów
- c) kontrolę przygotowania stanowiska do wykonania połączeń spawanych z uwzględnieniem minimalnych wymiarów miejsca dla wykonującego złącze oraz warunków atmosferycznych i zabezpieczeń przed niedopuszczalnym wpływem tych warunków na proces łączenia rurociągów
- d) sprawdzenie kompletności wszystkich podstawowych i dodatkowych materiałów, które mają być użyte do spawania w zakresie zgodności gatunków, atestów i świadectw jakości, jak też w zakresie ich stanu użytkowego (czystość, właściwa wilgotność itp.)
- e) sprawdzenie uprawnień osób, które będą wykonywały połączenia spawane i zgodności zakresu uprawnień z faktycznie wykonywanymi pracami
- f) bieżącą kontrolę procesu łączenia rurociągów przez spawanie, w zakresie zgodności jego przebiegu z obowiązującymi w tym zakresie przepisami i zasadami
- g) w przypadku naprawy spoin lub ich fragmentów należy kontrolować zgodność sposobu technologii naprawy z wymaganiami w tym zakresie
- h) sprawdzenie kompletności oznakowania identyfikującego wykonawcę poszczególnych połączeń spawanych
- i) badania gotowych spoin powinny obejmować wszystkie spoiny i być wykonywane przez oględziny zewnętrzne wg PN-EN 970. Na ich podstawie i zgodnie z PN-M-69775 należy określić klasę wadliwości każdej spoiny (dopuszczalna klasa W3 lub

- klasa średnia wg PN-EN 25817) ze szczególnym uwzględnieniem maksymalnych odchyłek plusowych wymiarów spoin i niedopuszczalności odchyłek minusowych
- j) badania radiograficzne 100% połączeń spawanych powinny posiadać poziom jakości B zgodnie z PN-EN ISO 5817:2009
 - k) spoiny nie spełniające wymagań jakościowych powinny być w całości lub części poddane naprawie wg szczegółowej procedury w tym zakresie.

5.5 Badanie szczelności (próba ciśnieniowa)

Badanie szczelności wykonanego rurociągu preizolowanego powinno być przeprowadzone zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm z uwzględnieniem następujących warunków:

- a) badanie szczelności w stanie zimnym odcinka rurociągu preizolowanego powinno być przeprowadzone po wykonaniu połączeń rury przewodowej, a w miarę możliwości, przed wykonaniem izolacji cieplnej złączy
- b) badanie szczelności odcinka rurociągu preizolowanego nadziemnego powinno być przeprowadzone przed osłonięciem wszystkich elementów nie wykonanych w technologii preizolowanej, a spawanych do rurociągów (armatura, kompensatory itp.)
- c) dla odcinków sieci preizolowanych z rurą przewodową odpowiadających wymaganiom PN-M-34031 (wysokoparametrowych), badanie szczelności w stanie zimnym powinno być przeprowadzone według metod, wartości ciśnienia próby szczelności jak w PN-M-34031 i PN-B-10405
- d) dla odcinków sieci preizolowanych będących częścią niskoparametrowych instalacji wewnętrznych budynków (ogrzewczej, wodociągowej lub innej) próby szczelności na zimno rurociągów tych sieci powinny być przeprowadzane przy ciśnieniu próbnym wymaganym dla tych instalacji
- e) jeżeli w sieci ciepłowniczej zamontowano elementy czy urządzenia, których ciśnienie robocze odpowiada ciśnieniu roboczemu sieci, natomiast obliczeniowe ciśnienie próbne tych elementów czy urządzeń jest niższe niż dla sieci, na czas badania szczelności sieci elementy te powinny być odcięte od badanego odcinka sieci. Jeżeli nie ma możliwości ich odcięcia na czas badania szczelności w stanie zimnym, dopuszcza się przeprowadzenie tego badania dla wartości ciśnienia próbnego odpowiadającego najsłabszemu elementowi w układzie, lecz nie niższego niż 1,25 ciśnienia roboczego sieci ciepłowniczej.

5.6 Badania w zakresie izolacji połączeń elementów preizolowanych

Badania powinny obejmować:

- a) sprawdzenie przez oględziny przygotowania powierzchni połączeń spawanych i ich okolic do położenia powłok zabezpieczających (antykorozyjnych),
- b) sprawdzenie przez oględziny jakości powłok antykorozyjnych na powierzchni spoin i w ich okolic, a w przypadkach wątpliwych - pomiar grubości powłoki antykorozyjnej,
- c) kontrola warunków wykonania izolacji połączeń elementów preizolowanych w zakresie zabezpieczenia przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych na jakość wykonania tych elementów
- d) sprawdzenie atestów i terminów przydatności do stosowania komponentów o ograniczonym okresie trwałości,

- e) kontrola zgodności wykonania izolacji połączeń elementów preizolowanych z instrukcją technologiczną wykonania połączenia
- f) kontrola ciągłości systemu alarmowego po wykonaniu kompletnej izolacji każdego połączenia elementów preizolowanych oraz po wykonaniu kompletnego odcinka sieci

5.7 Badanie w zakresie zasypywania rurociągów sieci podziemnych

Badania powinny obejmować:

- a) sprawdzenie protokołu odbioru końcowego odcinka sieci oraz kompletności protokołów odbiorów częściowych, ich wyników i decyzji o zakończeniu wszystkich prac montażowych na danym odcinku sieci
- b) sprawdzenie zgodności wykonania z projektem technicznym stref kompensacyjnych
- c) sprawdzenie prawidłowości wykonania przejść przez przegrody budowlane, pod jezdniami i innymi przeszkodami terenowymi
- d) sprawdzenie oczyszczenia wykopów przygotowanych do zasypywania ze wszelkiego rodzaju pozostałości po wykonywanych robotach montażowych i innych zanieczyszczeń mogących powodować zagrożenie awaryjne sieci preizolowanej
- e) sprawdzenie przez oględziny zgodności sposobu zasypywania gotowych rurociągów grubości warstw zasypowych, sposobu i stopnia ich zagęszczenia
- f) kontrolę prawidłowości układania taśm ostrzegawczych

5.8 Badania w zakresie innych robót montażowych sieci z rur i elementów preizolowanych

1. Badania odwodnień i odpowietrzeń powinny obejmować:

- a) sprawdzenie drożności oraz obserwację wypływu wody lub powietrza
- b) sprawdzenie szczelności oraz łatwości obsługi armatury zaporowej zainstalowanej na przewodach odwadniających i odpowietrzających

2. Badanie ochrony przed zamarzaniem odcinków sieci zagrożonych tym zjawiskiem polega na sprawdzeniu przez obserwację wypływu wody i drożności przewodów cyrkulacyjnych

3. Badanie czystości rurociągów powinno obejmować:

- a) kontrolę czystości montowanych elementów rurowych w czasie całego cyklu wykonywania sieci ciepłowniczej
- b) sprawdzenie skuteczności płukania rurociągu zgodnie z PN-M-34031 poprzez wyrzutowy spust wody z napełnionego rurociągu w wybranych punktach odwodnień sieci ciepłowniczej i ocenę czystości pobranych próbek

5.9 Ocena wyników badań.

Wyniki badań odbiorczych należy uznać za pozytywne, jeżeli wykazują spełnienie wszystkich wymagań technicznych określonych warunkami technicznymi i innymi dokumentami przywołanymi. Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy wykonać poprawki lub uzupełnienia i przeprowadzić ponowne badania. Przy ponownych badaniach należy zwrócić uwagę, aby poprawa właściwości

konkretnego elementu (naprawa) nie spowodowała naruszenia innych własności wcześniej ocenionych pozytywnie. **2.** Dokumentem końcowym zakończenia wykonania sieci ciepłowniczej preizolowanej jest protokół odbioru końcowego sieci ciepłowniczej preizolowanej, którego załącznikami powinien być komplet protokołów częściowych z zakończonych pozytywnie etapów prac.

6. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest **1 m** (metr) wykonanej sieci ciepłowniczej i uwzględnia ona niżej wymienione elementy składowe obmierzone według innych jednostek:

- wykopy liniowe - 1 m³
- zasyпки - 1 m³
- roboty izolacyjne - 1 m².

Jednostką obmiarową dla obiektów na sieci tj. studzienek i komór jest 1 komplet (szt.) i uwzględnia niżej wymienione elementy składowe obmierzone według innych jednostek:

- wykopy - 1 m³
- zasyпки - 1 m³
- umocnienie ścian wykopów - 1 m²
- roboty izolacyjne - 1 m²

7. ODBIORY ROBÓT

1. Odbioru robót, polegających na wykonaniu przyłącza lub sieci ciepłowniczej należy dokonać zgodnie z normą PN-EN 13941- Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespoleonych.

Odbiorowi częściowemu podlegają te elementy, które zanikają w wyniku postępu robót. Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

Z odbiorów międzyoperacyjnych i częściowych należy spisać protokoły odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu.

2. Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi zmianami w trakcie wykonywania robót,
- dziennik budowy
- dokumenty dotyczące jakości zamontowanych elementów (świadczenia jakości wydane przez dostawców materiałów)
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych międzyoperacyjnych i częściowych,
- protokoły przeprowadzenia prób szczelności
- wymagane dokumentacje projektowe powykonawcze
- karty gwarancyjne
- wymagane certyfikaty techniczne i aprobaty techniczne

3. Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od dokumentacji projektowej
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek
- aktualność dokumentacji projektowej
- protokoły badań szczelności

8. PRZEPISY ZWIĄZANE.

8.1. Normy

- PN-EN 253 – System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu wysokiej gęstości.
- PN-EN 448 – System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Kształtki zespoły z rury stalowej przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu wysokiej gęstości.
- 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 – System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu wysokiej gęstości.
- PN-EN 14419:2020-01 – Sieci ciepłownicze. System pojedynczych i podwójnych rur zespolonych do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie. Systemy nadzoru
- PN-90/B-01421 Ciepłownictwo. Terminologia
- PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń.
- Wymagania i badania odbiorcze
- PN-B/10405:1999 Ciepłownictwo. Sieci ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-ISO 6761:1996 Rury stalowe. Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania
- PN-80/H-74219:1973 - Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
- 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 10217-2:2004 Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych — Warunki techniczne dostawy - Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych zgrzewane elektrycznie z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej.
- PN-EN 10217-5:2004 Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 5: Rury ze stali niestopowych i stopowych spawane lukiem krytym z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej.
- 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-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
- PN99/B- 10736 Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
- ZN-96/TPSA-017 Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego . Wymagania i badania;
- ZN96/TP S.A.-004 Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia podziemnego
- ZN-96/TP S.A.-005 Telekomunikacyjne linie kablowe. Linie optotelekomunikacyjne. Wymagania i badania
- ZN-96/TP S.A.-013 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania
- BN-71/8984-19 - Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne.
- PN-91/M-34501- Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi.

- PN-EN 287-1+A1:1998 Spawalnictwo - Egzaminowanie spawaczy -
 Stale PN-EN 288-1: 1999 Wymagania i badania dla procedur
 spawalniczych. Przepisy ogólne dotyczące łączenia spawaniem
 PN-EN 288-2:1999 Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Instrukcja
 technologiczna spawania łukowego
 PN-EN 288-3:1999 Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Badania technologii
 spawania łukowego stali
 PN-EN 288-5:1999 Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Uznawanie przy
 zastosowaniu zatwierdzonych materiałów dodatkowych do spawania łukowego
 PN-EN 288-6:1999 Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Uznawanie na
 podstawie uzyskanej praktyki
 PN-EN ISO 15607:2007: Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali —
 Zasady ogólne
 PN-EN ISO 15609-1 :2007: Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali —
 Instrukcja technologiczna spawania — Część 1 : Spawanie łukowe.
 PN-EN ISO 15609-2:2005 Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali --
 Instrukcja technologiczna spawania. - Część 2: Spawanie gazowe
 PN-EN ISO 15610: 2006Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali —
 Kwalifikowanie na podstawie zbadanych materiałów dodatkowych do spawania.
 PN-EN ISO 15611:2006 Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali -
 Kwalifikowanie na podstawie wcześniej nabytego doświadczenia w spawaniu
 PN-EN ISO 15612:2006 Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali -
 Kwalifikowanie przez przyjęcie standardowej technologii spawania
 PN-EN ISO 15613:2006 Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali -
 Kwalifikowanie na podstawie przedprodukcyjnego badania spawania/zgrzewania
 PN-EN ISO 15614-1:2008 Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali --
 Badanie technologii spawania — Część 1 : Spawanie łukowe i gazowe stali oraz spawanie
 łukowe niklu i stopów niklu.
 PN-EN ISO 15614-2:2008 Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali -
 Badanie technologii spawania - Część 2: Spawanie łukowe niestopowych i niskostopowych
 PN-EN ISO 3834:2007 - Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych
 PN-EN ISO 9692-1:2008 Spawanie i procesy pokrewne - Zalecenia dotyczące
 przygotowania złączy - Część 1: Ręczne spawanie łukowe, spawanie łukowe elektrodą
 metalową w osłonie gazów, spawanie gazowe, spawanie metodą TIG i spawanie wiązką stali
 PN-EN ISO 9692-2:2002 Spawanie i procesy pokrewne - Przygotowanie brzegów do
 spawania -
 Część 2: Spawanie stali łukiem krytym
 PN-EN 970: 1999 Spawalnictwo — Badania nieniszczące złączy spawanych — Badania
 wizualne.
 PN-EN 473:2002 Badania nieniszczące - Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań
 nieniszczących - Zasady ogólne
 PN-EN 5817:2009 Spawanie – Złącza spawane (z wyłączeniem spawania wiązką) stali, niklu,
 tytanu i ich stopów – Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
 PN-EN 1435:2001 Badania nieniszczące złączy spawanych - Badania radiograficzne złączy
 spawanych
 PN-EN 1712:2001 Badania nieniszczące spoin - Badania ultradźwiękowe złączy spawanych -
 Poziomy akceptacji
 PN-EN 1713:2002 Badania nieniszczące złączy spawanych - Badania ultradźwiękowe -
 Charakterystyka wskazań w spoinach
 PN-EN 1714:2002 Badania nieniszczące złączy spawanych - Badanie ultradźwiękowe złączy
 spawanych
 PN-EN 12062:2000 Spawalnictwo - Badania nieniszczące złączy spawanych - Zasady ogólne
 dotyczące metali
 PN-EN ISO 6520-1:2002 Spawanie i procesy pokrewne - Klasyfikacja geometrycznych
 niezgodności spawalniczych w metalach - Część 1: Spawanie

PN-EN 26520:1997 Klasyfikacja niezgodności spawalniczych w złączach spawanych metali wraz z objaśnieniami
 PN-EN 473:2002 Badania nieniszczące - Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących - Zasady ogólne
 PN-EN 10246-10:2004 Badania nieniszczące rur stalowych - Część 10: Badania radiograficzne spoin rur stalowych spawanych automatycznie łukowo celem wykrycia nieciągłości.
 PN-S-06 102: 1997 Drogi samochodowe. Podbudowa z kruszyw stabilizowanych mechanicznie. BN77/S93I-12 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
 PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu. BN-64/S931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
 BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

8.2 Ustawy i Rozporządzenia

- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r (Dz.U. Nr 106/00 poz. 1126, Nr 109/00 poz. 1157, Nr 120/00 poz. 1268, Nr 5/01 poz. 42, Nr 100/01 poz. 1085, Nr 110/01 poz. 1190, Nr 115/01 poz. 1229, Nr 129/01 poz. 1439)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 6 września 2021 r. w sprawie sposobu prowadzenia dzienników budowy, montażu i rozbiórki
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. - w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 129/97 poz. 844)
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu i Handlu z dn. 14 listopada 1995 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe (Dz.U. Nr 139/95 poz. 686)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 lipca 2001 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe (Dz.U. Nr 139/01 poz. 97)
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dn. 28 marca 1972 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych (Dz.U. Nr 13/72 poz. 93)
- Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 2 listopada 1954 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy spawaniu i cięciu metali (Dz.D. Nr 51/54 poz. 259)
- Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 15 maja 1954 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy użytkowaniu butli z gazami sprężonymi, skroplonymi i rozpuszczonymi pod ciśnieniem (Dz.U. Nr 29/54 poz. 115 z późniejszymi zmianami nie dotyczącymi przedmiotu niniejszych warunków)
- Dz.U. nr 43 z dnia 14. 05. 1999 r., poz. 430: Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 2.03. 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. - Prawo wodne (Dz. U. z 2005 r. Nr 239, poz. 2019, z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. z dnia 31 lipca 2006 r.)