



pracownia projektowa
sieci i instalacji sanitarnych

62-800 Kalisz ul. Serbinowska 1a tel/fax (0-62)766-67-07

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
PREIZOLOWANEJ SIEDŁOWEJ SIECI
CIEPŁOWNICZEJ W REJONIE UL. PRZEMYSŁOWA –
ROZWOJOWA – INWESTYCYJNA W KĘPNIE,
woj. wielkopolskie
Kategoria obiektu : XXVI

ADRES ul. Przemysłowa, Rozwojowa, Inwestycyjna w Kępnie
 (Obręb 300803_5.0005 Krążkowy, działki nr 1009/37, 1009/58, 1010/24,
 1010/22 oraz 1009/53).

INWESTOR: Gmina Kępno.,
 ul. Ratuszowa 1, 63-600 Kępno

OPRACOWAŁ : mgr inż. Marek Licznerski
 Upr. nr NB/U/7342/40/98

Kępno, styczeń 2023 r.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją osiedlowej sieci ciepłowniczej dla rejonu ulic Przemysłowa – Rozwojowa - Inwestycyjna w Kępnie.

Przedmiot zamówienia należy wykonać na podstawie Projektu technicznego stanowiącego część SIWZ.

W zakresie zadania jest wykonanie wszystkich robót koniecznych do realizacji zakresu zawartego w dokumentacji technicznej, łącznie z wszelkimi pracami odtworzeniowymi terenu.

1.2. Zakres stosowania ST

ST będzie miała zastosowanie jako dokument przetargowy i kontraktowy przy wyborze Wykonawcy określonego w p.1.1 zakresu robót i ich realizacji.

1.3 Nazwy i kody CPV

45000000-7 Roboty budowlane

45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę

45110000-1 Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne,

45111000-8 Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne

45111200-0 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

45111300-1 Roboty rozbiórkowe

45112000-5 Roboty w zakresie usuwania gleby

45112330-7 Rekultywacja terenu

45230000-8 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych,

45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych

45231100-6 Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów

45231110-9 Roboty budowlane w zakresie kładzenia rurociągów

45232000-2 Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli

45233000-9 Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg

45233150-5 Roboty w zakresie regulacji ruchu

45233222-1 Roboty w zakresie układania chodników i asfaltowania

45312000-7 Instalowanie systemów alarmowych i anten

45321000-3 Izolacje cieplne

1.4 Określenia podstawowe

Sieć ciepłownicza – Układ rurociągów ze wszystkimi urządzeniami na nich zamontowanymi (armatura odcinająca i regulacyjna, urządzenia kontrolno-pomiarowe, odpowietrzenia, odwodnienia, studzienki, kompensatory, drenaże, konstrukcje nośne sieci nadziemnych itp.).

Preizolowana sieć ciepłownicza – układ rurociągów j.w. lecz wykonany z rur, kształtek i elementów preizolowanych, zgodnie z założeniami technicznymi producenta systemu preizolacji.

System preizolacji – Kompletny zespół rur, kształtek i elementów służących wykonaniu preizolowanych sieci ciepłowniczych, zaprojektowany, wyprodukowany i oferowany przez jednego producenta, umożliwiający realizowanie w pełni funkcjonalnej sieci ciepłowniczej.

Rura preizolowana – układ zespolony składający się z rury właściwej – przewodowej (rura pojedyncza) lub 2 takich rur (rura podwójna, typu Twin), polietylenowej rury osłonowej (rura zewnętrzna) i sztywnej izolacyjnej pianki poliuretanowej (PUR)

wypełniającej przestrzeń, między rurą stalową / 2 rurami stalowymi, a rurą zewnętrzną, spełniająca wymagania normy PN-EN 253.

Kształtka preizolowana - prefabrykat składający się kształtki przewodowej (kolano, zwężka, odgałęzienie, kompensator, zawór itp.), izolacji piankowej i płaszcza osłonowego. Kształtka preizolowana posiada niezaizolowane końcówki służące do łączenia z rurami lub innymi kształtkami i elementami sieci preizolowanej.

Element preizolowany - prefabrykat składający się na system preizolacji niebędący rurą ani kształtką preizolowaną.

Rura właściwa – atestowana rura stalowa ze szwem, wykonana ze stali P235 GH spełniająca wymagania normy PN-EN 253 dotyczące jakości, średnic i minimalnej grubości ścianek.

Pianka izolacyjna – materiał izolacyjny w postaci pianki poliuretanowej bezfreonowej, o jednolitej strukturze komórkowej z zawartością komórek zamkniętych nie mniejszej niż 88%, z średnią gęstością całkowitą pianki min 80 kg/m³. Izolacja ze sztywnej pianki przystosowana powinna być do pracy w temperaturze ciągłej co najmniej 135 °C, oraz spełniać warunki normy PN-EN 253 i PN/B-02421.

Rura zewnętrzna – rura osłonowa, zewnętrzna, wykonana z twardego polietylenu PE o gęstości nie mniejszej niż 944 kg/m³, w kolorze czarnym, z wskaźnikiem szybkości płynięcia MFR w granicach 0,1÷ 0,5 g/10 min, o minimalnej grubości ścianek zgodnie z normą PN-EN 253.

Zespół złącza, mufa – jest to komplet elementów służących połączeniu rury osłonowej lub płaszcza osłonowego i wypełnienia pianką izolacyjną przestrzeni między rurą przewodową a osłonową, w miejscu łączenia (spawania, lutowania, zgrzewania) rury lub kształtki przewodowej.

Instalacja alarmowa – elektroniczna instalacja wykrywania i lokalizacji zawilgocenia i uszkodzenia pianki izolacyjnej. Składająca się z drutów alarmowych zatopionych w piance izolacyjnej, elementów łączących, oraz urządzeń wykrywających i lokalizujących uszkodzenia i zawilgocenia.

"Roboty" - oznacza stałe i tymczasowe roboty, które mają zostać wykonane (włączając projekty wykonawcze, urządzenia, sprzęt, które mają być dostarczone) dla osiągnięcia założonych celów Projektu.

„Usługi” - oznacza stałe i tymczasowe usługi, które mają być wykonane (włączając wykonanie dokumentacji technicznych, i działania promujące i informujące) dla osiągnięcia założonych celów Projektu.

Operator – oznacza Operatora systemu ciepłowniczego Miasta Kępna - Energetykę Ciepłą - Kępno Sp. z o.o.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonywanych zgodnie z umową prac określonych w dokumentacji budowlanej i specyfikacji technicznej.

1.5.1. Prace towarzyszące i roboty tymczasowe:

1.5.1.1 W zakresie prac towarzyszących Wykonawca zobowiązany jest wykonać:

- a. Geodezyjną Inwentaryzację Powykonawczą wykonaną zgodnie z ustawą Prawo Geodezyjne i Kartograficzne, zawierającą co najmniej:
 - Stronę tytułową,
 - Szkic tyczenia trasy rurociągu,
 - Szkic polowy z pomiaru wraz z wykazem współrzędnych,
 - Szkic komputerowy w skali 1:500
 - Szkic komputerowy w skali 1:200
 - Profil podłużny sieci w skali 1:100/200,
 - Mapę sytuacyjno-wysokościową z przebiegiem trasy

- b. Prawidłowe połączenie drutów instalacji alarmowej, zgodnie z przedłożonym przez Zamawiającego projektem instalacji alarmowej. Jeżeli załączony do przetargu projekt instalacji alarmowej przewiduje montaż detektora usterek, Wykonawca na własny koszt winien go zainstalować wraz z wyposażeniem dodatkowym.
- c. Wykonawca będzie prowadził i przechowywał na terenie budowy Dziennik Budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- d. Wykonawca będzie odpowiedzialny za przechowywanie na budowie kompletu dokumentacji projektowej i aktualizację poprzez umożliwienie projektantowi (działającemu na zlecenie Zamawiającego) w ramach nadzoru autorskiego w razie zaistniałych konieczności wprowadzania zmian. Po zakończeniu zadania Projektant i Wykonawca (kierownik budowy lub kierownik robót) potwierdzi, iż zawartość dokumentacji odpowiada w rzeczywistości wykonanemu zadaniu i przekaże ją Zamawiającemu jako dokumentację powykonawczą. W przypadku braku zmian Wykonawca przekaże Zamawiającemu tą dokumentację jako powykonawczą z odpowiednim oświadczeniem. Jeżeli Wykonawca zastosuje inny system preizolacji niż przyjęty w projekcie, w dokumentacji powykonawczej dokona stosownych zmian w zestawieniu materiałów i schemacie montażowym oraz schemacie podgrzewu wstępnego i stref kompensacyjnych.
- e. Wykonawca opracuje Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia zgodnie z obowiązującymi przepisami dla realizacji Zadań, gdzie jest to wymagane.

1.5.1.2. W zakresie robót tymczasowych Wykonawca zobowiązany jest do wykonania:

- a. Wdrożenie na własny koszt założeń Projektu Organizacji Ruchu poprzez:
 - układanie i demontaż obojętów i objazdów,
 - ustawianie i zdejmowanie tablic i znaków drogowych,
 - ogrodzenie barierkami stałymi wykopów,
 - ustawianie kładek dla pieszych nad wykopami,
 - oświetlenie barier w przypadku gdy zakłada to projekt organizacji ruchu.Ponadto, w zakresie oznakowania budowy Wykonawca jest zobowiązany umieścić w widocznym miejscu (na ogrodzeniu wykopu) dostarczony przez Zamawiającego baner informacyjny lub banery informacyjne w przypadku robót o znacznym zakresie.
- b. Zabezpieczenie wykopów w przypadku wystąpienia zagrożenia obsunięciem się ścian wykopu.
- c. Ewentualne wykonanie nasadzeń drzew i krzewów w zamian za wycięte drzewa i krzewy zgodnie z warunkami decyzji wydanych przez odpowiedni Urząd, oraz wykonanie Inwentaryzacji Powykonawczej

1.5.2. Informacje o terenie budowy:

- a. Zamawiający zaleca aby Wykonawca dokonał wizji lokalnej w terenie na własny koszt, co ma na celu zdobycie wszelkich informacji, które mogą być konieczne do prawidłowej wyceny robót.
- b. Plac budowy znajduje się na terenie miasta Kępna w obszarze działania Operatora systemu ciepłowniczego Miasta Kępna - Energetyki Ciepłej - Kępno Sp. z o.o. (zwanego dalej Operatorem).
- c. Chęć włączenia nowo wybudowanych rurociągów do istniejącego systemu ciepłowniczego Wykonawca winien zgłosić Operatorowi z tygodniowym wyprzedzeniem na piśmie lub telefonicznie, a termin realizacji podgrzewu wstępnego sieci uzgodnić z Nim odrębnie w trybie roboczym. Wykonawca nie ma prawa do opróżniania lub zatrzymywania pracy istniejących sieci bez zgody Operatora.
- d. Wykonawca zobowiązany jest zabezpieczyć teren budowy przed dostępem osób trzecich, jak również prowadzić roboty w sposób nieutrudniający korzystania ze swoich praw przez osoby trzecie.
- e. Wykonawca zobowiązany będzie do przestrzegania wymagań ochrony środowiska w ramach wykonywania robót na rzecz Zamawiającego i będzie odpowiadać prawnie

i materialnie za wszelkie szkody dla środowiska naturalnego wynikłe podczas, lub w następstwie prac wykonywanych w ramach realizacji zadania, zakresu umowy. Wykonawca zobowiązany jest również przestrzegać zapisów Ustawy Prawo Ochrony Środowiska i Ustawy o Odpadach.

- f. Wykonawca stosownie do zapisów Ustawy o Odpadach z dnia 14 grudnia 2012 roku z późniejszymi zmianami powinien posiadać pozwolenie na wytwarzanie odpadów, którego rodzaj jest uzależniony od ilości i rodzaju wytwarzanych odpadów.
- g. Wytwórca odpadów może zlecić wykonanie obowiązku gospodarowania nimi innemu posiadaczowi pozwolenia zgodnie z art. 27 Ustawy przywołanej w ppkcie „f”.
- h. Wytwórca odpadów zgodnie z art. 66 w/w Ustawy prowadzi ewidencję ilościowo – jakościową wytworzonych odpadów zgodną z obowiązującym katalogiem odpadów. Prowadzi ewidencję kart przekazania odpadu, której kopię przekazuje Zleceniodawcy. Ilości wytworzonych odpadów mają być zgodne z książką obmiarów.
- i. Zamawiający nie zabezpiecza wykonawcy zaplecza techniczno-sanitarnego, oraz terenów zaplecza budowy i terenów związanych z dojazdem do miejsca wykonywania robót, dlatego Wykonawca zorganizuje je we własnym zakresie (ich koszt powinien uwzględnić w cenie oferty).
- j. Zamawiający nie zabezpiecza dostaw mediów (woda, prąd, gaz) koniecznych do realizacji zamówienia, dlatego wykonawca zorganizuje je we własnym zakresie (ich koszt powinien uwzględnić w cenie oferty).
- k. Wykonawca zobowiązany jest do ochrony istniejących drzew i krzewów, zgodnie z uzyskanymi decyzjami, oraz obowiązującymi przepisami. Ewentualne Decyzje w sprawie wycinki drzew i krzewów uzyskuje Zamawiający, który również reguluje z własnych środków opłaty zawarte w tych decyzjach. Wykonawca zobowiązany jest do wycinki drzew i krzewów i wykonania nasadzeń zgodnie z odpowiednimi decyzjami zezwalającymi na wycięcie drzew i krzewów.
- l. Wykonawca stosować będzie założenia Projektu Organizacji Ruchu na czas realizacji inwestycji. Projekt Organizacji Ruchu, którego opracowanie i zatwierdzenie pozostaje po Jego stronie.
- m. Przy realizacji zadań wiążących się z koniecznością zajęcia pasa drogowego Zamawiający składa do jego zarządcy wypełniony przez Wykonawcę wniosek o zajęcie pasa drogowego na czas określony przez Wykonawcę. Koszty określone w Decyzji/Umowie na zajęcie pasa drogowego pokrywa Zamawiający, a następnie Decyzja/Umowa jest refakturowana na Wykonawcę.
Koszty zajęcia pasa drogowego należy uwzględnić przy wycenie robót związanych z prowadzeniem prac, w oparciu o przedłożony do dokumentacji projekt organizacji ruchu i projekt renowacji nawierzchni (tam gdzie jest wymagany) i z uwzględnieniem obowiązujących stawek za zajęcie poszczególnych elementów pasa drogowego.
- n. W przypadku konieczności wykonania ratowniczych prac wykopaliskowych związanych z odkryciem reliktywów dawnego osadnictwa podczas robót budowlanych prowadzonych pod nadzorem archeologicznym (zleconym przez Zamawiającego), koszty związane z zajęciem pasa drogowego na terenie objętym tymi pracami i na okres prowadzenia tych prac przejmuje Zamawiający – w przypadku gdy czas prac ratowniczych jest dłuższy niż 7 dni roboczych.
- o. W przypadku konieczności wstrzymania robót budowlano montażowych, w związku z odkryciem uzbrojenia terenu, które wymaga przebudowy, a nie zakładał tego projekt techniczny, koszty związane z zajęciem pasa drogowego na terenie objętym tymi pracami i na okres prowadzenia tych prac przejmuje Zamawiający – w przypadku gdy czas tych prac jest dłuższy niż 7 dni roboczych.
- p. Wykonawca zobowiązany jest do ogrodzenia miejsca robót i zaplecza.
- r. Obowiązki Wykonawcy w zakresie tablic informacyjnych.
W przypadku realizowania inwestycji w sposób powodujący powstanie obowiązków w zakresie działań informacyjnych i promujących, Wykonawca zobowiązany będzie

do prowadzenia niżej wymienionych działań w zakresie tablic informacyjnych na placu budowy:

- tablice informacyjne będą ustawiane przez Wykonawcę w miejscu realizacji Odcinka w ramach projektu (niezwłocznie po przekazaniu terenu budowy Wykonawca pobierze tablice z magazynu wskazanego przez Zamawiającego).
- tablicę informacyjną należy umieścić w widocznym miejscu, w pobliżu ciągów komunikacyjnych. Lokalizację tablicy należy uzgodnić z Zamawiającym
- w czasie trwania robót Wykonawca jest w szczególności zobowiązany do chronienia tablicy przed zabrudzeniami, uszkodzeniami i kradzieżą. Za uszkodzenia oraz ewentualną kradzież tablicy odpowiada Wykonawca, który po zaistnieniu takiego zdarzenia niezwłocznie powiadomi o nim Zamawiającego oraz na własny koszt (jeśli uszkodzenie nastąpi z jego winy lub niedopilnowania) natychmiast przywróci tablicę do stanu pierwotnego
- tablice informacyjne należy zachować do czasu zakończenia robót. Następnie tablica winna zostać zwrócona w miejsce wskazane przez Zamawiającego

1.5.3 Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w umowie przekaże Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami, dzienniki budowy oraz dokumentację budowlano-wykonawczą.

Na Wykonawcy spoczywa pozyskanie we własnym zakresie lokalizacji punktów głównych trasy wraz ze współrzędnymi reperów oraz ich ochrona do chwili odbioru ostatecznego Robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

1.5.4 Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany zabezpieczyć teren budowy w uzgodnieniu z jego zarządcą lub właścicielem. W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe zabezpieczenia t.j. zapory, światła ostrzegawcze, ogrodzenia, poręcze itp. zapewniając bezpieczeństwo pojazdów i pieszych. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega osobnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowy.

1.5.5 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy i normy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

1.5.6 Ochrona przeciwpożarowa i bhp

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót przepisy ochrony przeciwpożarowej i przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

1.5.7 Ochrona i utrzymywanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót, t.j. do odbioru końcowego. Utrzymywanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowa lub jej elementy były w zadawalającym stanie do momentu odbioru.

2. MATERIAŁY

Do wykonania powyższych robót należy stosować wyłącznie nowe materiały dopuszczone do stosowania w budownictwie, zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych.

Wszystkie użyte w dokumentacji projektowej nazwy produktów, firm oraz znaki towarowe mają na celu wyłącznie określenie parametrów technicznych i jakościowych urządzeń i materiałów wymaganych przez Zamawiającego do realizacji zadania. Wykonawca może w tych przypadkach zaoferować produkty równoważne, z tym że obowiązkiem Wykonawcy jest wykazanie, że oferowane produkty posiadają parametry techniczne i jakościowe, co najmniej takie jak produkty określone przez Zamawiającego

w Projekcie Technicznym i niniejszej specyfikacji. W takim przypadku Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia projektu zamiennego, uzgodnionego u Operatora. Producent materiałów odpowiada za dobór surowców, ich skład i warunki produkcji. Do dostarczonych materiałów do budowy sieci powinien dostarczyć deklaracje zgodności z normami lub aprobatami technicznymi.

Rury preizolowane powinny być oznakowane.

Na rurze osłonowej producent powinien oznaczyć:

- rodzaj surowca – polietylenu PE za pomocą nazwy lub kodu,
- MFR – wartość z tablicy według deklaracji dostawcy surowca,
- nominalną średnicę i nominalną grubość ścianki rury osłonowej,
- rok i tydzień produkcji (może być za pomocą kodu),
- swój znak identyfikacyjny.

Producent zespołu rurowego powinien oznaczyć na rurze osłonowej:

- nominalną średnicę i nominalną grubość ścianki rury przewodowej,
- gatunek i symbol stali,
- swój znak identyfikacyjny,
- rok i tydzień wypełnienia pianką (może być za pomocą kodu).

Zakres materiałowy zamieszczono w dokumentacji projektowej.

2.1. Rurociągi preizolowane

Do budowy sieci cieplnej zaprojektowano rury preizolowane z izolacją standardową, podwójne (z odcinkiem rur pojedynczych na połączeniu z istniejącą siecią ciepłowniczą) do układania w systemie bezkanałowym.

2.2. Kolana

Dla całego zakresu średnic należy stosować kolana prefabrykowane (preizolowane).

2.3. Odgałęzienia

Do budowy sieci cieplnej należy stosować odgałęzienia prefabrykowane (preizolowane) prostopadłe.

2.4. Zakończenia

- Miejsce, gdzie rury preizolowane wchodzi do komory końcowej, zabezpiecza się przed przenikaniem wody za pomocą pierścienia uszczelniającego.
- Zakończenia rur preizolowanych w komorze końcowej zaopatrzyć należy w rękaw termokurczliwy End Cap, a w pozostałych punktach końcowych – w nasuwki końcowe, wg wytycznych producenta zastosowanego systemu rur.

2.5. Zawory preizolowane

Zakres średnic: określony w dokumentacji projektowej. Mogą być stosowane zawory odcinające z odwodnieniem / odpowietrzeniem oraz zawory odcinające, odpowietrzające i odwodnieniowe.

2.6. Mufy

Połączenie poszczególnych rur preizolowanych ze sobą za pomocą złączy - muf. Dla średnic rur osłonowych do Dz315 można stosować mufy termokurczliwe sieciowane radiacyjnie, do zalewania płynną pianką, dla większych – złącza zgrzewane elektrycznie.

3. TRANSPORT I MAGAZYNOWANIE

Wykonawca odpowiada materialnie za materiały i w przypadku kradzieży, zgubienia lub uszkodzenia zobowiązany jest do dokupienia brakujących materiałów

3.1. Dostawa i rozładunek

Rury preizolowane dostarczane są na miejsce budowy samochodami. Przy rozładunku nie wolno rur rzucać ani staczać na ziemię. Rury o długościach 12m wymagają zastosowania dźwigu przy rozładunku. Rury należy chronić przed uszkodzeniem. Do

podnoszenia nie wolno stosować łańcuchów ani lin stalowych mogących uszkodzić zewnętrzną rurę osłonową.

Szczególną uwagę należy zachować w przypadku stosowania podwójnych pasów parcianych. Podczas wilgotnej pogody pasy mogą mieć tendencję do zjeżdżania, co może być przyczyną wyslizgnięcia się rur.

Do podnoszenia należy stosować taśmy parciane o szerokości min. 100mm.

W przypadku rozładunku rur dłuższych niż 12m należy stosować trawers.

3.2. Magazynowanie

Transport i składowanie (przechowywanie) elementów preizolowanych należy prowadzić zgodnie z właściwą dla zastosowanego systemu Aprobata Techniczną.

Rury należy przechowywać i magazynować w taki sposób, aby zabezpieczyć je przed uszkodzeniem. Należy je układać na płaskiej powierzchni lub na podkładach tak, aby nie były nadmiernie ściskane (max dopuszczalna wysokość stosu : 200cm, na budowie – 2 warstwy)

Rury zaleca się układać tak, aby nalepki na rurach znajdowały się po jednej stronie.

W czasie występowania niskich temperatur zewnętrznych należy unikać uderzeń, dużych odkształceń oraz dużych naprężeń ściskających mogących doprowadzić do uszkodzenia transportowanej rury.

Zabrania się wykonywania jakichkolwiek prac związanych z transportem, podnoszeniem, przemieszczaniem oraz cięciem rur przy temperaturach zewnętrznych poniżej -15 °C.

Elementy prefabrykowane: rury, kolana, odgałęzienia, redukcje, zawory i inne należy przechowywać i magazynować w taki sposób, aby były zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zgnieceniem zewnętrznej rury polietylenowej oraz korozją wewnętrznych rur stalowych. Ich końce powinny być osłonięte i zabezpieczone za pomocą osłon (dekli) przed przedostaniem się do nich wody lub innych zanieczyszczeń, a piankę izolacyjną chronić przed zamoknięciem.

Płynną piankę poliuretanową należy przechowywać w suchym pomieszczeniu w temperaturze 20-30°C zgodnie z zaleceniami producenta rur.

Mufy i odgałęzienia składane należy przechowywać w workach w komplecie wraz z dostarczonymi przez producenta elementami kompletu złącza. Celem uniknięcia przypadkowego uszkodzenia ochronnej warstwy polietylenowej podczas rozładunku nie można muf i odgałęzień rzucać, ani stosować ostrych narzędzi. Mufy oraz odgałęzienia składane zaleca się przewozić i przechowywać ułożone w skrzyniach.

Pozostałe elementy systemu rur preizolowanych należy przechowywać zgodnie z warunkami podanymi przez producenta. Końcówki i opaski termokurczliwe należy przechowywać w suchych pomieszczeniach, by zabezpieczyć je przed wpływem promieni słonecznych i wysokiej temperatury. Końcówki i opaski należy przechowywać wraz z ochronną folią zabezpieczającą warstwę mastyki. Filc należy przechowywać w opakowaniach foliowych w zamkniętych pomieszczeniach w temp. 0-30 °C o wilgotności względnej 30-70%.

3.3. Zapewnienie jakości:

Wykonawca udokumentuje, że wszystkie czynności jakościowe w ciągu całego procesu wymaganego przez Zamawiającego jak projektowanie, zakup, produkcja i dostawy do Zamawiającego są wykonane w dobrze zorganizowanych warunkach i pod kontrolą.

Zamawiający ma prawo dokonać badań u Wykonawcy lub jego poddostawców celem weryfikacji zgodności wszystkich aspektów kontraktu łącznie z dostępem do zakładu produkcji i dokumentów jakości odnośnie produkcji towarów objętych kontraktem.

3.4. Materiały pozostałe:

Wykonawca dostarcza pozostałe materiały konieczne do realizacji zadania. Muszą one posiadać wszelkie atesty i oceny wymagane odrębnymi przepisami. Powyższe atesty i

oceny Wykonawca dostarczy Zamawiającemu przed odbiorem robót w których materiały te zostały użyte.

Materiały muszą być stosowane zgodnie z zasadami wiedzy technicznej i zaleceniami producenta. W razie wbudowania lub użycia materiałów gorszych niż opisanych w ST lub wymaganych w ofercie, niedopuszczonych do stosowania w budownictwie, lub wadliwych Wykonawca na własny koszt dokona ich wymiany na właściwe.

Stosowane materiały objęte są gwarancją Wykonawcy również w czasie, gdy gwarancja producenta materiału już upłynęła.

Wykonawca ma obowiązek informować Zamawiającego o odkrytych wadach zastosowanych materiałów i ich wymiany, nawet w przypadku, gdy zostały już odebrane przez Zamawiającego.

Materiały zastosowane do odtworzenia terenu lub majątku osób trzecich w zakresie realizowanego zadania lub naprawy szkód wyrządzonych przez wykonawcę nie mogą być gorszej jakości ani stanu niż istniejące wcześniej.

W przypadku gdy gwarancja udzielana przez producenta materiału i urządzeń jest dłuższa niż gwarancja udzielana przez Wykonawcę, Wykonawca dokona cesji gwarancji na Zamawiającego.

4.Wymagania dotyczące personelu Wykonawcy

Wykonawca oświadcza, iż osoby, które będą wykonywały w trakcie realizacji niniejszej umowy następujące czynności w zakresie realizacji zamówienia:

- wykonywanie wykopów liniowych pod sieci ciepłownicze, odkrywanie kanałów ciepłowniczych,
- zasypywanie wykopów, równanie terenu, odtwarzanie elementów pasa drogowego,
- odtworzenie nawierzchni terenu robót wraz z terenem nie będącym terenem budowy, a związanym z wykonywanymi robotami budowlanymi.

będą zatrudnione przez Wykonawcę na podstawie umowy o pracę.

W trakcie realizacji zamówienia Zamawiający uprawniony jest do wykonywania czynności kontrolnych wobec Wykonawcy odnośnie spełniania przez Wykonawcę lub Podwykonawcę wymogu zatrudnienia na podstawie umowy o pracę osób wykonujących wskazane powyżej czynności.

Zamawiający uprawniony jest w szczególności do:

- żądania oświadczeń i dokumentów w zakresie potwierdzenia spełniania ww. wymogów i dokonywania ich oceny,
- żądania wyjaśnień w przypadku wątpliwości w zakresie potwierdzenia spełniania ww. wymogów,
- przeprowadzania kontroli na miejscu wykonywania przedmiotu umowy.

Nieprzestrzeganie przez Wykonawcę powyższych wymagań będzie potraktowane jako nienależyte wykonanie umowy, pod rygorem naliczenia kar umownych określonych w umowie.

Zamawiający zastrzega sobie możliwość dokonania przeglądu budowy przez inspektora BHP Zamawiającego na okoliczność sprawdzenia przestrzegania przepisów BHP na budowie.

5. SPRZĘT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonywania robót ma być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym i gotowości do pracy. Będzie on odpowiadał wymaganiom ochrony środowiska i przepisom dotyczącym jego użytkowania.

Sprzęt musi być obsługiwany przez operatorów posiadających odpowiednie uprawnienia i przeszkolenia. Gabaryty, tonaż, udźwig i inne parametry stosowanego sprzętu muszą być dostosowane do specyfiki prowadzonych robót i miejsca ich wykonywania, a także uwzględniać obostrzenia związane z ograniczeniami występującymi w rejonie prowadzonych prac. Wykonawca jest odpowiedzialny za właściwy dobór i sposób użycia sprzętu, oraz organizację czasu jego pracy.

Wykonawca ponosi wszelkie ewentualne konsekwencje wynikłe z użycia niewłaściwego lub w niewłaściwy sposób użytego sprzętu, a także brak jego użycia i pokrywa z własnych środków powstałe w ten sposób roszczenia Zamawiającego i osób trzecich.

5.2. Sprzęt do robót ziemnych

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu do:

- odpajania i wydobywania gruntów (koparki, ładowarki, młoty pneumatyczne itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów,
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki itp.),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki itp.) i zamulającego,
- realizacji przewiertów pod pasami drogowymi bez naruszania ich struktury.

5.3. Sprzęt do wykonania sieci

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- spawarka elektryczna,
- wiertarka elektryczna, młot elektryczny
- zestawy kluczy,
- piła tarczowa elektryczna,
- palniki i butle z gazami technicznymi.

6. WYKONANIE ROBÓT

6.1. Wymagania ogólne

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją budowlaną, obowiązującymi normami, instrukcjami montażu poszczególnych materiałów opracowanych przez ich producentów, warunkami technicznymi wykonania i odbioru oraz posiadanymi uzgodnieniami i decyzjami dysponentów terenu.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją budowlaną oraz specyfikacją techniczną i spowoduje to pogorszenie jakości budowli, to Wykonawca na własny koszt musi doprowadzić do stanu zgodnego z dokumentacją. Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć dostosowania do nieprzewidzianego w dokumentacji stanu po wykonaniu wykopów w terenie budowy.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót należy wytyczyć trasy przewodów w wykopach, w których ciepłociągi będą przeprowadzane.

W przypadku wystąpienia robót dodatkowych Wykonawca powiadomi Zamawiającego o wystąpieniu konieczności wykonania takich prac natychmiast po zaistnieniu takiej konieczności. Zamawiający decyduje o kwalifikacji robót jako dodatkowe.

Zamawiający w przypadku uznania konieczności wykonania robót dodatkowych zleci je Wykonawcy, lub innemu Wykonawcy zgodnie z ustawą o zamówieniach publicznych, lub wykona je sam.

6.2. Roboty ziemne

6.2.1. Wykopy

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać wykopy kontrolne w celu wyznaczenia rzędnych dna i osi rur istniejącej sieci ciepłej w miejscu połączenia z projektowaną siecią ciepłą. Wykop otwarty dla rurociągów należy wykonać zgodnie z rysunkami załączonymi do dokumentacji.

W przypadku wykonywania wykopu głębszego niż 1,0m należy zabezpieczyć ściany wykopu szalunkami drewnianymi.

Spadek dna wykopu powinien być zgodny z dokumentacją, grunt dna wykopu nie powinien być naruszony. Podczas montażu rurociągów wykop powinien być odwodniony.

W miejscach kolizji z urządzeniami podziemnymi prace należy prowadzić ręcznie, szczególnie należy uważać zwłaszcza przy kablach eSN.

Komory przewiertu pod pasem drogowym ul. Rozwojowej umiejscowić zgodnie z Warunkami dysponenta tego terenu.

Rozbiórkę nawierzchni asfaltowej jezdni – w przypadku zaistnienia takiej konieczności i po uzyskaniu zgody dysponenta terenu - należy wykonać poprzez przecięcie asfaltu piłą do cięcia asfaltu, a następnie skucie mechaniczne nawierzchni.

Niedopuszczalne jest zasypywanie materiałów z rozbiórki w wykopie.

Należy zapewnić właściwe oznakowanie wykopów i zabezpieczenie przed dostępem osób niepowołanych. Pracownikom pracującym w wykopie należy zapewnić bezpieczeństwo.

Należy zapewnić dostateczną przestrzeń do układania, podpierania i montażu rurociągu w wykopie na wymaganej głębokości oraz dla właściwego zagęszczania materiału-zасыпки wokół rurociągu,

Wykopy mają być wykonane w taki sposób, aby nie miały szkodliwych oddziaływań na nawierzchnię dróg i inne konstrukcje oraz inne sieci uzbrojenia podziemnego.

Wykonawca jest odpowiedzialny za wybór metody wykonania wykopu, która powinna być zgodna z właściwymi przepisami,

Przy ewentualnym odwadnianiu należy zadbać o to, aby nie spowodować osiadania otaczających warstw gruntu i w konsekwencji negatywnego wpływu na okoliczne budowle i szatę roślinną

6.2.2. Wywóz nadmiaru ziemi i elementów z demontażu

Grunty i materiały nieprzydatne do zasypiania wykopów, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów do wywieżenia nadmiaru ziemi należy do Zamawiającego, po uzgodnieniu miejsca wywozu z Urzędem Miasta. Wywóz odpadów należy zgłosić do specjalistycznej firmy zajmującej się utylizacją odpadów. Do kontenerów podstawionych przez specjalistyczną firmę należy składować: izolację z rurociągów, części roślinności powstałe jako odpady w wyniku prac ziemnych.

6.2.3. Wykonanie podsypki

Na dnie wykopu należy ułożyć podsypkę o grubości minimum 100mm z piasku nie zawierającego gliny, ostrych kamieni i innych ciał mogących uszkodzić rurę zewnętrzną. Podsypkę należy zagęścić. Granulacja piasku powinna wynosić $0 \div 8\text{mm}$ (dopuszczalna jest zawartość 15% kamieni o wymiarach $8 \div 20\text{mm}$).

6.2.4. Wykonanie obsypki

Obsypkę rurociągów oraz zasypkę wykopu można wykonać po uprzednim odbiorze robót zanikowych, sprawdzeniu szczelności i jakości połączeń, potwierdzonych wpisem do dziennika budowy. Obsypka boczna i zasypka do wysokości 10cm ponad górną krawędź płaszcza rur musi być wykonana z piasku j.w., wymagany stopień zagęszczenia – 95%, w strefie kompensacji 94%.

6.2.5. Wykonanie przewiertu / przecisku

Zgodnie z warunkami Zarządcy ul. Rozwojowej należy pod pasem drogowym tej ulicy przejść z rury ochronnej ułożonej w technice przecisku z zastosowaniem płoz na rurach ciepłowniczych i zamknięciem manszetami – zgodnie z Projektem Technicznym.

Komory przecisku należy wykonać z zachowaniem odległości co najmniej 1,5m od krawędzi jezdni.

6.2.6. Zasypanie wykopu

Warstwę zasyпки ponad 10cm nad wierzch rur może stanowić ziemia z wykopu, wymagany stopień zagęszczenia –95% w poboczu, 97% pod nawierzchnią drogi.

Minimalna wysokość zasyпки - 400mm(pod jezdnią od dolnej krawędzi konstrukcji).

W przypadku przykrycia mniejszego i w obrębie pasa jezdni, mogącego powodować obciążenia dynamiczne przekraczające 5,0 t/oś, na wysokości 30cm nad płaszczem osłonowym rur należy ułożyć płyty żelbetowe w miarę możliwości oparte o grunt rodzimy.

W przypadku zbliżeń do kabli energetycznych na odległość mniejszą od 50cm, należy zastosować osłony z rury dzielonej o dn110 o dł. 2,5m nad miejscem kolizji.

W przypadku zbliżeń do sieci gazowych z PE, należy zabezpieczyć je poprzez nałożenie rur z PVC i zapiankowanie.

6.2.7. Mechaniczne plantowanie terenu

Po zasypaniu wykopów w celu odtworzenia nawierzchni na terenie prowadzonych robót związanych z budową sieci, w tym rowów drogowych, należy podłoże wyprofilować i wyrównać za pomocą sprzętu mechanicznego.

Nawierzchnię należy doprowadzić do stanu, jaki był przed rozpoczęciem budowy. Wierzchnią warstwę terenu np. żwir, piasek, humus przed wykonywaniem wykopu należy ułożyć na odkład w pobliżu terenu budowy. Po zakończeniu prac zgromadzony materiał należy rozplantować.

Potwierdzeniem wykonania w/w czynności, powinien być odpowiedni wpis do dziennika budowy i odpowiednie protokoły

6.3. Montaż sieci cieplnej

6.3.1. Montaż rur preizolowanych

Rury zaleca się montować w wykopie na pryzmach usypanych z piasku lub na drewnianych podkładach, które bezwzględnie należy usunąć przed wypełnieniem wykopu piaskiem. Dla rur o wymiarach powyżej dz114.3/200 należy stosować zwiększoną ilość podpórek, gdyż złamanie się jednej podpórki może spowodować reakcję łańcuchową. Rury należy układać w taki sposób, aby w miejscu spawania rur była jedna nalepka. Nalepki na rurach powinny znajdować się od strony źródła ciepła.

Montaż prefabrykowanych elementów sieci cieplnej t.j. odgałęzienia, kolana, rury wejściowe odbywa się analogicznie jak rur. Po zmontowaniu rurociągu, przeprowadzeniu próby ciśnieniowej (1.5 x ciśnienie robocze), zainstalowaniu muf i zaizolowaniu połączeń rurociąg należy opuścić do wykopu na szerokich pasach za pomocą dźwigów. Ilość dźwigów i pasów zależy od długości i średnicy rurociągu. Podczas opuszczania rurociągów rozstaw pasów oraz ich szerokość należy dobrać tak, aby nacisk na płaszcz zewnętrzny nie przekroczył wartości 0.3 MPa, a naprężenia związane z ugięciem rur nie przekroczyły wartości 0.2 MPa.

Ze względu na uwarunkowania terenowe i wynikowe długości odcinków rur preizolowanych projektowaną sieć należy zabezpieczyć przed możliwością przekroczenia bezpiecznego poziomu naprężeń poprzez wykonanie podgrzewu wstępnego zgodnie z Projektem Technicznym – mogącego być wykonanym jednocześnie dla obu przewidzianych dla tej techniki odcinków lub odrębnie dla każdego. Sposób realizacji tych prac Wykonawca winien we własnym zakresie uzgodnić z Operatorem poprzedzając go wykonaniem płukania wodą do uzyskania czystości wewnątrz rur, a następnie poddając próbom szczelności.

Ponadto - w miejscach oznaczonych na schemacie podgrzewu wstępnego zastosowano maty kompensacyjne. Maty o wymaganych grubościach należy przyciąć na odpowiednią długość w zależności od średnicy rurociągu i parametrów określonych w projekcie wykonawczym. Maty należy w zasadzie układać po obu stronach rur (kolan

kompensujących), warstwami jedna na drugiej do uzyskania zaprojektowanej grubości. Po wykonaniu obsypki na piasku ułożyć taśmę ostrzegawczą.

6.3.2. Kolizje

W przypadku wystąpienia kolizji z istniejącym uzbrojeniem Wykonawca rozwiąże kolizje zgodnie z projektem technicznym.

W przypadku wystąpienia kolizji z uzbrojeniem nieokreślonym w projekcie, projektant działający na zlecenie Zamawiającego w ramach nadzoru autorskiego określi sposób jej usunięcia.

Wystąpienie kolizji nie upoważnia wykonawcy do wstrzymania robót na całym odcinku, a tylko w rejonie kolizji.

6.3.3. Cięcie rur

Podczas montażu rurociągu często zachodzi potrzeba przycięcia rury. Należy wówczas usunąć rurę zewnętrzną oraz izolację na długości min. 150 mm od końca rury stalowej. Koniec rury stalowej należy dokładnie oczyścić z pianki izolacyjnej, aby podczas spawania nie wydzielali się szkodliwe związki chemiczne.

Rurę zewnętrzną zaleca się ciąć specjalną ręczną piłą do rur z alarmem.

Nie należy stosować do cięcia szlifierki za wyjątkiem sytuacji opisanych w dalszej części nin. punktu. Do cięcia stosować piłę ręczną lub wycinarkę. Przy stosowaniu piły tarczowej należy zachować dużą ostrożność. W temperaturze otoczenia poniżej +10°C, rurę osłonową przed cięciem należy bezwzględnie podgrzać łagodnym płomieniem gazowym do temperatury 20-30°C. Należy zwrócić uwagę na fakt, że ciepło stosunkowo wolno przenika w głąb plastikowej powłoki. Jednocześnie należy uważać, aby jej nie przegrzać zwłaszcza w miejscach, które będą potem zgrzewane.

Przy podgrzewaniu rur o dużej średnicy zaleca się stosować specjalne osłony np. w postaci namiotu.

W celu łatwego usunięcia ciętego płaszcza rurę zewnętrzną zaleca się ciąć po obwodzie, a następnie wzdłuż rury na skos. Należy uważać, by nie ciąć rury zbyt daleko w kierunku osiowym (nie powinno się przekroczyć wymiaru 440 mm), gdyż mogłoby to spowodować powstanie karbu i pęknięcie rury osłonowej na dużej długości.

W wyjątkowych wypadkach do cięcia prostych rur można zastosować szlifierkę. Należy jednak pamiętać, że stosowanie szlifierki powoduje wytworzenie wysokiej temperatury i w – w przypadku polietylenu - powstanie miejscowego zgrubienia stopionego płaszcza HDPE. Przecinane miejsce staje się kruche i podatne na wytworzenie się karbu, co może doprowadzić do pęknięcia płaszcza zewnętrznego. Używając szlifierki należy najpierw wykonać dwa obwodowe cięcia i usunąć płaszcz zewnętrzny oraz piankę izolacyjną. Przeciąć rurę stalową oraz fazować końcówki rur do spawania. Płaszcz zewnętrzny przyciąć na właściwą długość używając piły ręcznej, lub wyrzynarki w taki sposób, aby zabezpieczyć się przed możliwością pęknięcia powłoki zewnętrznej podczas montażu złącza.

6.3.4. Spawanie

Wszystkie połączenia należy wykonać poprzez spawanie łukowe, stosując elektrody ER-346, ESAB 5300 lub PHILIPS 365. Dopuszcza się (dla rur o grubości ścianki do 3,6mm) spawanie gazowe z zastosowaniem drutu SPG 6, H 44 lub DMO. Wszelkie roboty przy łączeniu rur wykonywać zgodnie z warunkami określonymi przez producenta rur preizolowanych z których wykonywana jest sieć.

Po wykonaniu robót spawalniczych należy dokonać sprawdzenia ich jakości poprzez: badanie spawów metodą nieniszczącą. Badaniu ultradźwiękami należy poddać 100% wykonanych spawów. Następnie należy wykonać próbę hydrauliczną na zimno na ciśnienie 2,4 MPa.

Pianka poliuretanowa podgrzana do temperatury powyżej 175°C wydziela opary izocyjanku, dlatego ważne jest dokładne oczyszczenie rury stalowej na całym obwodzie. Należy również usunąć pozostałości pianki z bezpośredniego sąsiedztwa miejsca spawania, aby nie zetknęła się ona z płomieniem spawalniczym. Wydzielanie izocyjanku będzie znacznie poniżej dopuszczalnej normy mg/m³ wtedy, gdy

czyszczenie rur zostanie przeprowadzone zgodnie z instrukcją. Jeżeli spawanie przebiega w niekorzystnych warunkach, należy zastosować osłony aluminiowe na piankę w miejscach działania płomienia.

Końcówki rur stalowych fabrycznie zabezpieczone są przeciwko korozji za pomocą warstwy oleju antykorozyjnego, dlatego też zaleca się usunięcie go przy pomocy rozpuszczalnika. Zgodnie ze wskazówkami podanymi poprzednio w okresie niskich temperatur zewnętrznych (poniżej +10°C) należy szczególnie ostrożnie dokonywać rozładunku oraz montażu. W tym okresie polietylen staje się materiałem kruchym - dużo bardziej wrażliwym na uszkodzenia przy nieprawidłowym montażu. W okresie występowania niskich temperatur zewnętrznych nie należy narażać powłok zewnętrznych na uderzenia, wstrząsy, bądź duże naprężenia cieplne (np. przy użyciu szlifierki). Zaleca się również ostrożność podczas podnoszenia rur.

Celem uniknięcia dodatkowych naprężeń od ugięcia rur nie zaleca się podnoszenia ich za bosc końce stalowe - przy temperaturze poniżej 0°C.

6.3.5. Montaż muf termokurczliwych sieciowanych radiacyjnie.

Montaż złącz termokurczliwych sieciowanych radiacyjnie może wykonywać tylko personel przeszkolony i posiadający certyfikat ukończenia szkolenia wydany przez producenta zastosowanego systemu rur preizolowanych.

Obszar połączenia rur powinien być odsłonięty w dostatecznym stopniu umożliwiającym wygodne i prawidłowe założenie mufy. Należy przestrzegać zalecanych wymiarów wykopu. Podpórki drewniane powinny być umieszczone co najmniej 400 mm od końca rury zewnętrznej. W przypadku montażu podczas deszczu lub wilgotnej pogody operację tą należy przeprowadzać pod namiotem.

Mufy te powinny być wykonane z polietylenu usieciowanego radiacyjnie, posiadającego pamięć kształtu.

Złącza – mufy termokurczliwe - wymagają preinstalacji i muszą być nasuwane na rurociągi przed wykonaniem połączeń spawanych rur przewodowych. Otwory wlewowe pianki uszczelniane są korkami mechanicznie rozprężnymi oraz łatkami termoklejonymi. Złącze termokurczliwe w ochronnym białym opakowaniu z folii PE należy nasunąć na rurociąg przed połączeniem ze sobą rur przewodowych.

W miejscu montażu złącza należy starannie oczyścić rurę przewodową i płaszcz osłonowy. Powierzchnię płaszcza osłonowego na końcu obu rur aktywować na długości min. 150 mm poprzez przetarcie papierem ściernym o ziarnistości 60.

Następnie podgrzewając łagodnym płomieniem palnika propan-butan należy aktywować przetartą powierzchnię płaszcza osłonowego rur. Rury grzać należy do momentu w którym powierzchnia stanie się matowa. Ochronną folię należy zsunąć ze złącza, pozostawiając ją jednak na rurze, ponieważ może być później przydatna.

Do zdejmowania folii nie używać ostrych narzędzi. Wewnętrzna i zewnętrzna powierzchnia złącza muszą być czyste i suche.

Złącze należy dokładnie wypośrodkować w miejscu łączenia rur i następnie zdjąć folię zasłaniającą mastykę wewnątrz tulei. Uwaga! folia musi być usunięta w całości.

Obkurczać tylko końce złącza - grzać łagodnym płonieniem palnika propan-butan. Płomień należy skoncentrować na obkurczanym złączu - unikać bezpośredniego grzania płaszcza rury. Zaleca się obkurczanie zaczynać od góry złącza, co zapewni jego wycentrowanie. Dla większych średnic zaleca się do wstępnego centrowania stosować kliny. Końcówki złącza należy obkurczać do momentu zaniku poziomych przetłoczeń. Prawidłowo obkurczone złącze musi mieć jednolicie gładką powierzchnię i dokładnie przylegać do płaszcza łączonych rur. Po ostygnięciu złącza należy wykonać próbę szczelności. Za pomocą zestawu do prób wytworzyć w złączu nadciśnienie 0,2 bar i spryskując oba końce złącza wodą z mydłem sprawdzić szczelność. Brak bąbli świadczy o szczelności złącza.

Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności w jeden z otworów w złączu należy włożyć korek odpowietrzający, a przez drugi otwór wlać płynną piankę PUR i zamknąć go drugim korkiem.

Po 30 min (stwardnienie pianki) w otwory w korkach włożyć wkrętak, przekręcić i podnieść do góry. Powierzchnie w okolicach otworów oczyścić z resztek pianki i aktywować papierem ściernym o ziarnistości 60.

Następnie należy usunąć białą ochronną folię w którą zawinięta jest górna część korka i sprawdzić, czy mastyka uszczelniająca nie jest uszkodzona. Powierzchnię złącza wokół otworów należy aktywować przez podgrzanie łagodnym płomieniem palnika propan – butan. Po włożeniu korków w otwory należy docisnąć je mocno do momentu, aż wokół korka wycisnie się mastyka uszczelniająca. W otwór w korku uszczelniającym należy włożyć korek rozprężny stożkiem w dół i wbić do końca za pomocą młotka. Zapewni to trwałe rozszerzenie korka i dokładne uszczelnienie otworów wlewowych złącza. Powierzchnię złącza wokół zamontowanych korków oczyścić z ewentualnych zanieczyszczeń i zabrudzenia. Następnie łatkę należy złapać uchwytem do łatek. Łatkę od strony pokrytej klejem adhezyjnym (jednolicie czarna) należy podgrzewać łagodnym płomieniem palnika aż zacznie matowieć i pojawią się wyraźnie widoczne pęcherzyki. Powierzchnię zagłębienia wokół korków aktywować w czasie 1 - 2 sek. podgrzewając łagodnym płomieniem palnika. Łatkę klejem do dołu umieścić w zagłębieniu centrycznie nad korkiem. Następnie łatkę grzać od góry do chwili, kiedy znikną zielone kropki na jej górnej powierzchni, (świadczy to o osiągnięciu właściwej temperatury). Potem łatkę docisnąć do złącza i przytrzymać przez ok. 20 sekund. Łatka musi dokładnie przylegać do mufy, krawędzie nie mogą wywijać się w górę. Jeśli tak nie jest należy ją powtórnie ogrzać i docisnąć na ok 10 sek.

Drugą łatkę wykonać w identyczny sposób

Uwaga! Nie można dotykać łatki przed jej całkowitym ostudzeniem.

6.3.6. Montaż złączy termokurczliwych zgrzewanych elektrycznie.

Montaż złączy termokurczliwych zgrzewanych elektrycznie może wykonywać tylko personel wskazany przez producenta zastosowanego systemu rur preizolowanych.

6.3.7 Montaż zaworów preizolowanych.

Preizolowane zawory odcinające oraz odpowietrzenia i odwodnienia prefabrykowane mogą być instalowane w dowolnym punkcie sieci bezpośrednio w ziemi. Zawory preizolowane należy umieścić w studzienkach wykonanych z bloczków betonowych M-4 z zastosowaniem stopni włączonych żeliwnych i przykrytych płytami nastudziennymi z włazami typu ciężkiego, odpowiadającymi klasie D400. W przypadku posadowienia studzienki w ciągu ulicznym należy postawić bloczki betonowe na poziomą płytę betonową umieszczoną pod rurociągiem. W takiej studzience zawory mogą się swobodnie przemieszczać pod wpływem wydłużeń termicznych rurociągów. Odwadnianie rurociągu odbywa się poprzez odgałęzienie skierowane do góry, zakończone zaworem kulowym. Aby całkowicie opróżnić rurociąg, wodę należy wypompować za pomocą węża wprowadzonego poprzez zawór do wnętrza rurociągu.

6.3.8. Montaż zakończeń izolacji rur preizolowanych poza komorą końcową.

Na zakończeniu przewodów poza komorą końcową, w punktach przewidzianych dla możliwości dalszego prowadzenia sieci (dla dalszej rozbudowy w ul. Rozwojowej i ew. przyłączenia obiektów projektowanego Parku Handlowego przy ul. Inwestycyjnej), należy sieć preizolowaną zamknąć z zastosowaniem dennic oraz nasuwek końcowych i pianek poliuretanowych.

Przed wykonaniem zakończenia rurociągów należy ześlepić otwory rur przewodowych dennicami. Po pozytywnej próbie ciśnieniowej na koniec rurociągu wsunąć nasuwkę końcową do zakończenia rurociągu preizolowanego tak, aby pomiędzy dnem nasuwki, a końcem rury przewodowej grubość izolacji termicznej wynosiła 5cm dka rur o średnicy do DN200. Hermetyzację nasuwek wykonać zgodnie z instrukcją producentu zastosowanego systemu rur.

6.3.9. Montaż izolacji na odcinkach rur w komorze końcowej.

Na zakończeniu przewodów w komorze końcowej w obrębie ul Inwestycyjnej odcinki rur przewodowych z zaworami spinki obiegi sieciowego przyjęto zaizolować termicznie

matami z przędzy szklanej, mocowanymi konstrukcją wsporczą. Izolację zabezpieczyć z zewnątrz siatką drucianą ocynkowaną z drutu Dn 1 mm o oczkach 15*15 mm i osłonić płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej (np. zgodnie z Projektem Typowym izolacji cieplnej sieci napowietrznych BP CEWOK, VI.1987 r).

Do mocowania mat izolacyjnych stosować drut Dn 1.5 mm w igielicie lub opaski z blachy aluminiowej. Do mocowania siatki stosować drut wypleciony z siatki

Alternatywnie możliwe jest zastosowanie izolacji z otulin pokrytych folią aluminiową. Otulina ta produkowana jest z gotowym płaszczem z folii aluminiowej wzmocnionym siatką z włókien szklanych. Wzdłuż rozcięcia, na całej długości otuliny znajduje się samoprzylepna zakładka z folii. Ułatwia ona montaż otuliny i gwarantuje szczelność płaszcza.

6.3.10. Przejścia przez przegrody budowlane.

Przejścia rurociągów preizolowanych przez ścianę komory końcowej wykonać zgodnie z rys. załączonym do dokumentacji.

Zakończenie rur preizolowanych zaopatrzyć należy w rękaw termokurczliwy EndCap. Na rurę muszą być założone pierścienie uszczelniające.

Po zakończeniu montażu, próbie szczelności i eksploatacyjnej otwór przejścia przez ścianę komory należy obetonować i zabezpieczyć przed infiltracją wilgoci smarując dwukrotnie powierzchnie zewnętrzne powłoką z mas asfaltowych układanych na zimno.

6.3.11 System alarmowy.

Dla całej projektowanej sieci przewidziano wykonanie autonomicznego układu alarmowego z wykorzystaniem przewodów montowanych w rurach sieci preizolowanej przez jego wytwórcę, z wyprowadzeniem punktów kontrolnych w komorze końcowej w obrębie ul. Inwestycyjnej, umożliwiającym wykonywanie kontrolnych pomiarów przy pomocy detektora przenośnego o maksymalnej długości pętli pomiarowych do 2500m. Dostarczone elementy preizolowane powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w projekcie wykonawczym.

Przybliżona wartość mierzzonej rezystancji przewodu powinna wynosić $1,2 \div 1,5 \Omega / 100m$ przewodu alarmowego. Pojedynczy element preizolowany powinien spełniać warunek rezystancji warstwy izolacyjnej nie mniejszej niż $R_{min} 10M\Omega$.

Druty alarmowe powinny być prowadzone w jednakowej odległości od rury przewodowej na całej długości elementu preizolowanego. Na odcinkach prostych druty powinny być prowadzone równolegle względem siebie i rury przewodowej.

Układ ten należy przetestować przed zakryciem rurociągów. Badania stanu izolacji pianki PUR należy wykonać 5-krotnie pomiędzy:

- przewodem ocynowanym a rurą przewodową stalową,
- przewodem miedzianym a rurą przewodową stalową,
- przewodem ocynowanym a miedzianym,
- przewodem ocynowanym a osłoną dyfuzyjną,
- przewodem miedzianym a osłoną dyfuzyjną.

Łączna rezystancja warstwy izolacyjnej przewodu o długości 1000m jest prawidłowa i nadawać się będzie do eksploatacji, jeśli jej wartość jest wyższa niż 20 k Ω .

6.3.12. Uruchomienie sieci cieplnej.

Powierzchnie wewnętrzne rurociągów przed zamontowaniem powinny być oczyszczone. Sieć ciepłą przed wykonaniem podgrzewu wstępnego i oddaniem do eksploatacji należy wypłukać wodą do uzyskania czystości wewnątrz rur a następnie poddać próbom szczelności, a po wygrzewie i zasypaniu - eksploatacyjnej na gorąco przez 72 godz. Sieć powinna być szczelna w stanie zimnym jak i gorącym.

6.4. Rozebranie i odtworzenie nawierzchni

6.4.1 Rozebranie nawierzchni z mas mineralno – bitumicznych.

W przypadku zaistnienia konieczności rozebrania takich nawierzchni, należy je rozebrać poprzez wycięcie piłą spalinową z tarczą do cięcia asfaltu. Należy sprzętem

mechanicznym zdemontować podbudowę nawierzchni. Powstałe odpady należy wywieźć w miejsce wskazane – pkt. 5.2.2.

6.4.2 Wykonanie nawierzchni z mas bitumicznych.

W przypadku zaistnienia takiej konieczności przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni należy odpowiednio wyprofilować koryto i zagęścić warstwy podłoża. Koryto można wykonać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie maszyn.

Przed przystąpieniem do profilowania podłoża należy sprawdzić czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie właściwych rzędnych po wykonaniu nawierzchni.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczenia. Zagęszczenie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wymaganego wskaźnika. Podłoże po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli po wyprofilowaniu i zagęszczeniu podłoża nastąpi przerwa w wykonywaniu robót i Wykonawca nie przystąpi do układania warstw nawierzchni, to powinien zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem np. poprzez ułożenie folii. Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnych warstw można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

Podbudowę z kruszyw stabilizowanych należy układać warstwami o jednakowej grubości. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określanej wg próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 – metoda II. Materiał nadmiernie zawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie.

Do stabilizacji gruntu cementem należy stosować cement portlandzki klasy 32,5 wg PN-B-19701 lub hutniczy wg PN-B-19701. Grunt przewidziany do stabilizacji powinien być spulchniony i rozdrobniony. Po spulchnieniu gruntu należy sprawdzić jego wilgotność i w razie potrzeby zwiększyć ją w celu ułatwienia rozdrobnienia. Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości, grunt powinien być osuszony poprzez mieszanie i napowietrzanie w czasie suchej pogody. Cement należy dodawać do rozdrobnionego i ewentualnie ulepszanego gruntu w ilości ustalonej w receptce laboratoryjnej.

Grunt powinien być wymieszany z cementem w sposób zapewniający jednorodność do określonej głębokości, gwarantującą uzyskanie projektowanej grubości warstwy po zagęszczeniu. Po wymieszaniu gruntu z cementem należy sprawdzić wilgotność mieszanki. Jeżeli jej wilgotność jest mniejsza od optymalnej o więcej niż 20 %, należy dodać odpowiednią ilość wody i mieszankę ponownie dokładnie wymieszać.

Wilgotność mieszanki przed zagęszczeniem nie może różnić się od optymalnej o więcej niż +10% i -20% jej wartości.

Czas od momentu rozłożenia cementu do momentu zakończenia mieszania nie powinien być dłuższy od 2 godzin.

Po zakończeniu mieszania należy powierzchnię warstwy wyrównać i wyprofilować do wymaganych w dokumentacji projektowej rzędnych oraz spadków poprzecznych.

Przed ułożeniem warstwy mineralno-bitumicznej należy skropić nawierzchnię emulsją asfaltową i pozostawić bez ruchu na czas do 24 godzin w zależności od rodzaju emulsji, w celu umożliwienia penetracji lepiszcza w warstwę oraz odparowania wody z emulsji.

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby była nie niższa niż 5 °C. Nie dopuszcza się układania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru (prędkość > 60 km/h). Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna odpowiadać określonym przepisom.

Zagęszczenie mieszanki powinno odbywać się za pomocą walca. Wskaźnik zagęszczenia powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w obowiązujących przepisach.

Złącza w nawierzchni powinny być zgodne z linią cięć wykonanych przy rozbiórce nawierzchni. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm, całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być na jednym poziomie.

6.4.3 Wykonanie nawierzchni zielonych i rowów drogowych.

Nawierzchnie zielone należy wykonać po plantowaniu, starannym wyrównaniu terenu i nawiezieniu ziemi nawozem sztucznym z dodatkiem azotu, poprzez wysiew nasion traw w ilości około 20g/ m². Sianie można wykonać w czasie bezwietrznej pogody. Po wysiewie trawy ziemię się wałuje. Wykonaną nawierzchnię należy podlać umiejętnie tak aby nie spłukać wysianych nasion.

Rowy drogowe po zakończeniu prac montażowych i ziemnych w ich obrębie należy przywrócić do stanu pierwotnego z uwzględnieniem ich profilów, głębokości i sposobu utwardzenia powierzchni – zgodnie z wymogami dysponentów terenu, na których się one znajdują.

Wykonanie prac można zlecić firmie specjalistycznej.

6.5. USUNIĘCIE KRZEWÓW

6.5.1 Zasady oczyszczania terenu z krzewów

W pasie robót ziemnych nie ma w zasadzie zieleni innej niż trawa. Jeżeli jednak roślinność, która powinna być zachowana, zostanie przez Niego uszkodzona lub zniszczona, to powinna być ona odtworzona na koszt Wykonawcy, w sposób zaakceptowany przez odpowiednie władze.

Roboty związane z usunięciem krzewów – o ile jednak okażą się takie konieczne - obejmują wycięcie i wykarczowanie krzewów, wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy na wskazane miejsce i zasypanie dołów Zgoda na prace związane z usunięciem krzaków powinna być uzyskana przez Zamawiającego.

6.5.2. Zniszczenie pozostałości po usuniętej roślinności

Sposób zniszczenia pozostałości po usuniętej roślinności powinien być zgodny ze wskazaniami Inspektora Nadzoru.

Jeżeli dopuszczono przerobienie ich np. na korę drzewną za pomocą specjalistycznego sprzętu, to sposób wykonania powinien odpowiadać zaleceniom producenta sprzętu. Nieużyteczne pozostałości po przeróbce powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy.

Jeżeli dopuszczono spalanie roślinności usuniętej w czasie robót przygotowawczych Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby odbyło się ono z zachowaniem wszystkich wymogów bezpieczeństwa i odpowiednich przepisów.

Jeżeli warunki atmosferyczne lub inne względy zmusiły Wykonawcę do odstąpienia od spalania lub jego przerwania, a nagromadzony materiał do spalania stanowi przeszkodę w prowadzeniu innych prac, Wykonawca powinien usunąć go w miejsce tymczasowego składowania lub w inne miejsce zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru, w którym będzie możliwe dalsze spalanie.

Pozostałości po spalaniu powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy.

6.5.3. Sprzęt do usuwania drzew i krzewów

Do wykonywania robót związanych z usunięciem zieleni średniej i wysokiej należy stosować w ramach konieczności:

- piły mechaniczne,
- specjalne maszyny przeznaczone do karczowania pni oraz ich usunięcia z trasy wykopu,
- spycharki,
- koparki lub ciągniki ze specjalnym osprzętem do prowadzenia prac związanych z wyrębem drzew.

6.5.4. Transport karpiny

Karpinę oraz gałęzie należy przewozić transportem samochodowym. Odpady powstałe po usunięciu zieleni należy przekazać do utylizacji wraz z innymi odpadami.

7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontroli jakości robót podlegają:

- zgodność z dokumentacją,
- zastosowane materiały,
- wykonanie robót ziemnych i montażowych,
- podgrzew wstępny i ruch próbny.

8. OBMIAR ROBÓT

Wykonywanie obmiaru robót należy dokonywać tylko w przypadku :

- wyceny wartości robót wycenionej na podstawie kosztorysu ofertowego, opracowanego na podstawie przedmiaru robót, stanowiących integralną część dokumentacji technicznej.
- rozliczenia robót w oparciu o przedłożony kosztorys ofertowy,
- rozliczenia robót kosztorysem powykonawczym,

Nie ma obowiązku prowadzenia obmiaru Robót, jeżeli rozliczenie przedsięwzięcia jest w oparciu o cenę ryczałtową, określoną na podstawie dokumentacji technicznej. W takim przypadku obowiązkiem Inspektora Nadzoru jest dopilnowanie aby materiały wyszczególnione w dokumentacji technicznej, odpowiadały pod względem ilościowym jak i jakościowym.

W pozostałych przypadkach obmiar, według zasad zawartych poniżej należy stosować tylko do robót dodatkowych.

Obmiar Robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST, w jednostkach ustalonych w wycenionym Przedmiarze Robót. Obmiaru Robót dokonuje Inspektor Nadzoru przy udziale upoważnionego i wykwalifikowanego przedstawiciela Wykonawcy. Wyniki obmiaru będą wpisane do Księgi Obmiaru. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w Przedmiarze Robót lub gdzie indziej w Specyfikacjach Technicznych nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich Robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inspektora Nadzoru na piśmie. Obmiar gotowych Robót będzie przeprowadzony z częstotliwością wymaganą do celu wykonania płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w Umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inspektora Nadzoru.

9. ODBIÓR ROBÓT

Zasady Odbioru Robót opisano w „Warunkach technicznych wykonania, odbioru i eksploatacji rurociągów preizolowanych w płaszczu osłonowym HDPE układanych bezpośrednio w gruncie” (Zeszyt 2), PZITS, IGCP, W-wa 2013r.

Odbiór robót od Wykonawcy dokonywany będzie przez przedstawicieli Zamawiającego i Operatora.

Należy przestrzegać zasad odbioru opisanych przez Operatora sieci ciepłych.

Budowa sieci ciepłych z rur preizolowanych, ich odbiór i przyjęcie do eksploatacji przez EC Kępno Sp. z o.o. wymagają spełnienia poniższych zasad:

1. Wykonywanie robót budowlanych na podstawie uzgodnionej w EC Kępno dokumentacji budowlano – wykonawczej oraz zgodnie z pozwoleniem na budowę.
2. W trakcie wykonywania prac należy zgłaszać do Operatora podlegające odbiorowi roboty zanikające:
 - a) wykonanie wykopu pod rurociągi,
 - b) wykonanie podsypki pod rurociągi,
 - c) montaż rurociągów w wykopie wraz z badaniem spawów,
 - d) płukanie rurociągów,
 - e) podgrzew wstępny,
 - f) mufowanie złącz,
 - g) strefy kompensacyjne,
 - h) studzienki i zakończenia ciepłociągu,

- i) wykonanie obsypki rurociągów i ułożenie taśm ostrzegawczych.
 - j) próby szczelności i eksploatacyjne.
3. Na dwa dni przed terminem odbioru końcowego należy dostarczyć do Zamawiającego, w celu sprawdzenia, dokumentację powykonawczą zawierającą komplet wszystkich dokumentów związanych z wykonywaniem sieci ciepłej oraz uzgodnionych i naniesionych zmian.
 4. Należy dostarczyć do EC Kępno mufy naprawcze w przypadku zastosowania muf zwijanych zgrzewanych elektrycznie lub muf termokurczliwych sieciowanych radiacyjnie. Dla każdej zastosowanej przy budowie sieci średnicy rur osłonowych należy dostarczyć jeden komplet muf naprawczych bez pianki izolacyjnej.
 5. Dokumentacja powykonawcza musi zawierać między innymi:
 - a) inwentaryzację geodezyjną wykonanej sieci wraz z naniesionymi rzędnymi wierzchu rur oraz rzędnymi terenu w charakterystycznych punktach na sieci: włączenie do istniejącej sieci, lokalizację redukcji i zaworów preizolowanych, załamania trasy, studzienki i zakończenia ciepłociągu; dla w/w punktów także należy podać współrzędne geodezyjne.
 - b) potwierdzenie badania spawów,
 - c) protokół z podgrzewu wstępnego
 - d) protokół z ruchu próbnego,
 - e) protokoły odbioru odtworzenia nawierzchni – terenu podpisane przez właścicieli,
 - f) oświadczenie wykonawcy potwierdzone przez inspektora nadzoru o zakresie wykonanych prac; należy podać:
 - łączną długość sieci i odgałęzień obejmującą rurociągi preizolowane,
 - długość odcinków sieci o określonych technologiach i średnicach rur,
 - długość sieci preizolowanej ułożonej w gruncie potwierdzoną pomiarem geodezyjnym.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane,
2. Ustawa z dnia 16.04. 2004r. o wyrobach budowlanych,
3. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach.
4. „Warunki techniczne projektowania, wykonania, odbioru i eksploatacji rurociągów preizolowanych w płaszczu osłonowym HPDE układanych bezpośrednio w gruncie” - PZITS z 2013r.
5. „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych” T. III „Konstrukcje Stalowe” Arkady 1988r.
6. Zalecenia i Instrukcje producenta systemu rur preizolowanych z których budowana jest sieć.
7. PN-EN 13941 – Sieci ciepłownicze. Projektowanie i montaż systemu izolowanych termicznie zespołów rur pojedynczych i podwójnych do sieci wody gorącej układanych bezpośrednio w gruncie. Cz.2: Montaż.
8. PN-EN 14419 – Sieci ciepłownicze. System pojedynczych i podwójnych rur zespolonych do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie. Systemy nadzoru.
9. PN-EN 253 –Sieci ciepłownicze. System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie. Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu.
10. PN-EN 448 – Sieci ciepłownicze. System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie. Kształtki – zespoły ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu.
11. 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.

12. PN-EN 489 – Sieci ciepłownicze. System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie. Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.
13. PN-B-10405 Ciepłownictwo. Sieci ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.
14. PN-B-02421 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.

OPRACOWAŁ: