

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWALNYCH**

Kody CPV:

- **CPV 45000000-7,**
- **CPV 45100000-8,**
- **CPV 45231100-6,**
- **CPV 45232100-2,**
- **CPV 45233200-1.**

Opracował: mgr inż. Jacek Kochel

|           |  |          |
|-----------|--|----------|
| <b>1.</b> | <b>WSTĘP.....</b>  | <b>3</b> |
| 1.1.      | Zakres robót.....  | 3        |
| 1.2.      | Szczegółowy zakres robót.....  | 3        |
| 1.3.      | Parametry techniczne.....  | 3        |
| 1.4.      | Ogólne wymagania robót.....  | 3        |
| <b>2.</b> | <b>MATERIAŁY.....</b>  | <b>4</b> |
| 2.1.      | Ogólne wymagania.....  | 4        |
| 2.2.      | Wyszczególnienie podstawowych materiałów.....                                | 4        |
| 2.2.1.    | Rury preizolowane.....   | 4        |
| 2.2.2.    | Rurociąg kablowy.....  | 4        |
| 2.2.3.    | Piasek.....  | 5        |
| 2.2.4.    | Kostka betonowa.....   | 5        |
| 2.2.5.    | Humus.....   | 5        |
| <b>3.</b> | <b>SPRZĘT.....</b>   | <b>5</b> |
| 3.1.      | Ogólne wymagania.....  | 5        |
| 3.2.      | Wymagania dotyczące sprzętu.....   | 5        |
| 3.3.      | Wykaz sprzętu.....   | 5        |
| <b>4.</b> | <b>TRANSPORT.....</b>  | <b>5</b> |
| 4.1.      | Ogólne wymagania.....  | 5        |
| <b>5.</b> | <b>WYKONANIE ROBÓT.....</b>  | <b>6</b> |
| 5.1.      | Ogólne zasady wykonania.....   | 6        |
| 5.2.      | Szczegóły prowadzenia poszczególnych rodzajów robót.....                     | 6        |
| 5.2.1.    | Wykonywanie wykopów.....   | 6        |
| 5.2.2.    | Montaż rurociągów.....   | 6        |
| 5.2.3.    | Instalacja alarmowa.....   | 7        |
| 5.2.4.    | Płukanie i badania próby rurociągów.....                                     | 7        |
| 5.2.5.    | Zabezpieczenie kolizji.....  | 7        |
| 5.2.6.    | Zasypywanie wykopów.....   | 7        |
| 5.2.7.    | Odtworzenie parkingu.....  | 8        |
| 5.2.8.    | Odtworzenie chodnika.....  | 8        |
| <b>6.</b> | <b>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>   | <b>8</b> |
| 6.1.      | Ogólne zasady kontroli jakości robót.....                                    | 8        |
| 6.2.      | Badania i pomiary (sposób i częstotliwość).....                              | 8        |
| 6.3.      | Ocena wyników badań.....   | 8        |
| <b>7.</b> | <b>OBMIAR ROBÓT.....</b>   | <b>8</b> |
| 7.1.      | Ogólne zasady odbioru robót.....   | 8        |
| 7.2.      | Odbiór częściowy, końcowy i ostateczny poszczególnych robót budowlanych..... | 8        |
| 7.3.      | Warunki techniczne wykonania i odbioru.....                                  | 8        |
| <b>8.</b> | <b>PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>   | <b>9</b> |
| <b>9.</b> | <b>DOKUMENTY ODNIESIENIA.....</b>  | <b>9</b> |
| 9.1.      | Polskie Normy i inne dokumenty.....  | 9        |
| 9.2.      | Inne dokumenty.....  | 10       |

## 1. WSTĘP.

**Zadanie inwestycyjne** – budowa rurociągu ciepłowniczego 2xDN300/500 na odcinku od istniejącej s.c. 2xDN300/500 przy ul. Sublańskiej, wzdłuż i z przejściem pod ul. Stoczniowców 70 do przejścia pod ul. Harcerską włącznie w Tychach.

Zakres opracowania obejmuje montaż nowych rurociągów ciepłowniczych w technologii preizolowanej 2xDN300/500 wraz z instalacją alarmową oraz budowę rurociągu kablowego na długości 279mb s.c.

**Inwestor** - PEC Sp. z o.o. ul. Kubicy 6 43-100 Tychy.

Niniejsza specyfikacja techniczna jest zbiorem wymagań w zakresie wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem przedmiotowego przyłącza ciepłowniczego.

**Kody wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)**

- **kod CPV 45000000-7** - Roboty budowlane)
- **kod CPV 45100000-8** – Roboty przygotowawcze
- **kod CPV 45231100-6** - Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów)
- **kod CPV 45232100-2** - Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli
- **kod CPV 45233200-1** - Roboty w zakresie różnych nawierzchni)

### 1.1. Zakres robót.

Przedmiotem opracowania jest określenie podstawowych norm i przepisów związanych z prowadzeniem robót instalacyjnych w zakresie objętym Projektem Budowlanym i Wykonawczym.

Niniejsze opracowanie można stosować wyłącznie przy wykonawstwie robót montażowych dla w/w inwestycji i w zakresie określonym w projekcie. Stosowanie podanych norm i przepisów nie może być sprzeczne z żadnymi innymi, obowiązującymi w chwili prowadzenia robót, normami i przepisami.

### 1.2. Szczegółowy zakres robót.

Zakres opracowania obejmuje technologię rurociągów ciepłowniczych; wraz z instalacją alarmową informujący o awarii rurociągów preizolowanych oraz rurociągi kablowe monitoringu układów pomiarowo rozliczeniowych węzłów ciepłowniczych w budynkach.

Zakres prac, jak również cenę 1 mb wykonanej i odebranej sieci cieplnej, obejmuje:

- a. Organizacja placu budowy,
- b. Geodezyjne wytyczenie trasy,
- c. Wykonanie wykopów w gruncie, chodnikach i jezdni, wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnieniem,
- d. Zabezpieczenie obcego uzbrojenia na trasie rurociągów,
- e. Demontaż istniejących kanałów i rurociągów ciepłowniczych,
- f. Dostawę i montaż materiałów preizolowanych, rurociągów kablowych i innych,
- g. Montaż armatury w komorach cieplnych,
- h. Badanie spoin, próby szczelności i badania instalacji alarmowej,
- i. Montaż muf termokurczliwych z połączeniem instalacji alarmowej w mufach i pianowaniem pianką PUR,
- j. Wykonanie pomiarów geodezyjnych powykonawczych,
- k. Ułożenie taśmy ostrzegawczej,
- l. Wykonanie podsypki, zasyпки piaskowej i podbudowy z kłińca z zagęszczeniem,
- m. Odtworzenia nawierzchni dróg, chodników i trawników - doprowadzenie do stanu pierwotnego.

### 1.3. Parametry techniczne.

Parametry czynnika grzewczego

- nominalna temperatura zasilania/powrotu – zima - lato  $T = 112/52^{\circ}\text{C}$
- ciśnienie nominalne  $P_{\text{nom}} = 1,2 \text{ MPa}$

### 1.4. Ogólne wymagania robót.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek wykonania robót, wymienionych w punkcie 1.1, w pełnym zakresie tzn. wraz z robotami towarzyszącymi niewymienionymi w tych punktach i zgodnie z PBiW.

W przypadkach wymagających wyjaśnień, uściśleń lub wprowadzenia zmian w zastosowanych rozwiązaniach Wykonawca ma obowiązek powiadomienia Inwestora, w celu podjęcia decyzji technicznych.

**Projekty uzupełniające lub zamiennie opracowane przez Wykonawcę podlegają bezwzględnemu pisemnemu zatwierdzeniu przez Inwestora i projektanta instalacji pod rygorem ich nieważności.**

## 2. MATERIAŁY.

### 2.1. Ogólne wymagania.

Dla każdego stosowanego materiału lub wyrobu, w tym także poszczególnych składników należy zachować wszystkie wymagania dotyczące transportu, przechowywania i składowania zawarte w odpowiednich tematycznych normach i przepisach związanych z tymi normami oraz instrukcjami producentów.

W przypadkach wymagających dodatkowych wyjaśnień Wykonawca ma obowiązek:

- uzyskać brakujące dane bezpośrednio od producenta danego materiału lub wyrobu,
- sprawdzić poprawność i zgodność otrzymanych danych z obowiązującymi normami i dokumentami.

Przechowywanie i składowanie poszczególnych materiałów i wyrobów budowlanych powinno; odpowiadać wymaganiom, określonym przez producentów i odpowiednie normy, w szczególności powinno umożliwić ich zabezpieczenie przed zniszczeniem, utratą wymaganych właściwości budowlanych, stworzeniem niebezpieczeństwa na placu budowy oraz być zgodne z zasadami BHP i ppoż.

### 2.2. Wyszczególnienie podstawowych materiałów.

#### 2.2.1. Rury preizolowane

Sieć ciepłą projektuje się z rur preizolowanych ze standardową grubością izolacji termicznej.

Rurociągi preizolowane przystosowane są do bezpośredniego układania w gruncie (w obsypce piaskowej) bez stosowania kanałów. Przystosowane są do pracy w następujących warunkach:

- ciśnienie robocze 2,5 MPa
- temp. robocza ciągła 140°C z możliwością okresowego podwyższenia do 150°C.

Rury preizolowane oraz elementy prefabrykowane (kształtki) muszą spełniać następujące warunki zawarte w normach EN253 488, 489:

- a) Rura przewodowa: rura stalowa bez szwu stal P235G wg PN-EN 10216-2, fazowane, spawalnicze wg PN ISO 6761, po próbie ciśnieniowej, atestowane wg PN-EN 10204 z certyfikatem 3.1, przez produkcja poddawane obróbce kulowania
- b) Tolerancja długości, średnicy zewnętrznej, grubości ścianki, odchylenia od współosiowości oraz wytrzymałość pianki na ścinanie.
- c) Dostawca na życzenie Inwestora powinien przedstawić wyniki obliczeń żywotności i współczynnika  $\lambda$  oraz musi wystawić certyfikat dla rur stalowych 3.1. wg EN 10204
- b) Zaleca się, aby długość nieizolowanego końca rury stalowej wynosiła min. 150 mm.
- c) Jako materiał izolacyjny musi być stosowana sztywna pianka poliuretanowa, Trwałość pianki izolacyjnej musi wynosić minimum 30 lat dla ciągłej temperatury pracy + 148°C. Współczynnik przewodzenia ciepła pianki poliuretanowej  $\lambda$  mierzony w temperaturze +50°C nie może być większy niż 0,029 W/mK – ISO/DIS 8497. Nie dopuszcza się spieniania poliuretanu za pomocą freonów oraz CO<sub>2</sub> i jego mieszanin.
- d) Złącza mufowe zgrzewane elektrycznie z korkami wtapianymi,.
- d) Izolowanie złącz musi być wykonywane wyłącznie za pomocą pianki PUR dostarczanej (konfekcjonowanej) w opakowaniach dla pojedynczego złącza lub poprzez bezpośredni wtrysk z maszyny do pianowania. Pianka musi spełniać wymagania jak dla rur preizolowanych.
- e) Rura osłonowa powinna być wykonana z polietylenu HDPE III generacji minimum P80 i powinna spełniać wymagania: wytrzymałościowe, skład chemiczny, wymiary oraz grubość ścianek oraz tolerancje dla rur preizolowanych, znakowania, sposobu obróbki powierzchni wewnętrznej „koronowania”.
- f) Elementy prefabrykowane (kształtki), łuki (kolana):
  - dopuszcza się do stosowania łuki formowane na zimno z rur prostych bez szwu lub ze szwem wzdłużnym (położenie szwu musi być pod kątem 45° do płaszczyzny gięcia),
  - spawane doczołowo – wykonane przez gięcie na gorąco rury stalowej lub przez formowanie na gorąco płyt stalowych i łączenie ich za pomocą spawania . Minimalny promień gięcia łuku nie może być mniejszy niż 1,5 x średnica zewnętrzna rurociągu. Dla łuków formowanych na zimno i spawanych doczołowo muszą być spełnione wymagania punktu 4.1.3. normy EN 448/2002.
  - Nie dopuszcza się do stosowania łuków segmentowych, spawanych doczołowo z odcinków rur.
- g) Armatura odcinająca w komorach - zawory kulowe do spawania, dop. temp 150°C, dop. ciśnienie min. 16 bar.

#### 2.2.2. Rurociąg kablowy

W trakcie prowadzenia prac ziemnych, na poziomie podsypki, wg rysunku montażowego, układać rurociąg kablowy dla kabla transmisji danych - kabli optotelekomunikacyjnych. Stosować rurę typu RHDPEwp Ø40/3,6 (wg ZN-96/TPSA-017) o powierzchni wewnętrznej rowkowanej, z warstwą poślizgową o współczynniku tarcia max 0,1 i z preinstalowaną linką.

Materiał: polietylen HDPE czarny; gęstość >941 kg/m<sup>3</sup>, - MFR (190/5) 0,3-1,3 g/10 min.

Rury układać prostoliniowe a na załomach giąć promieniem min 6m.

Przy odgałęzieniu O1 zabudować studnie betonową z ramą z betonu C-25/35 i pokrywą z betonu C-35/45, odpowiadające BN-73/3233-03, z zabezpieczeniem pokrywy wjazdu przed ingerencją osób nieuprawnionych – wg ZN-96/TPSA-041.

Przejście rury ochronnej OPTO przez ścianę budynku wykonać jako gazoszczelne, zabezpieczyć szczelnym przepustem typu GP-W oraz pianką PUR odporną na wilgoć

Z zewnętrznej strony ściany budynku odtworzyć izolację p. wilgotnościową Abizol A+R.

Nadmiar rur zabezpieczyć w zasobniku kablowym lub studni kablowej.

Wykonanie rurociągów kablowych zakończyć próbą ciśnieniową, przeprowadzoną powietrzem, dla poszczególnych odcinków, na ciśnienie 1ata w czasie 0,5 godziny.

Montaż kabla do transmisji danych zostanie wykonany w terminie późniejszym.

Po zainstalowaniu kabla końce rurociągów zabezpieczyć dławikami gazoszczelnymi. Wszystkie prace prowadzić zgodnie z wytycznymi budowy sieci kanalizacji teletechnicznej wydanymi przez PEC Tychy. Na zakończenie budowy wykonać dokumentację powykonawczą.

### **2.2.3. Piasek**

Do podsypki i obsypki rur używać piasek lub żwir o granulacji określonej przez producenta rur preizolowanych (3% wagi frakcji o wielkości mniejszej od 0,020 mm). Wskaźnik nierównomierności  $d_{60}/d_{10} > 1,8$ .} Materiał wypełniający nie może zawierać domieszek organicznych oraz większych ostrych ziaren.

### **2.2.4. Kostka betonowa**

Stosować kostkę wibro-prasowaną typu Behaton, produkowaną wg PN-EN 1338, mrozoodporna w klasie 3, odporna na ścieranie w klasie 4, o wytrzymałości na rozłupanie min 3,6MPa, z atestem (znak CE lub B), grubości jak w nawierzchni istniejącej.

### **2.2.5. Humus**

Humus do odtworzenia nawierzchni POD powinien zawierać niezbędne makro- i mikroelementy w ilościach, które kwalifikują go do I klasy normy branżowej wg normy BN88/9103.

## **3. SPRZĘT.**

### **3.1. Ogólne wymagania.**

Sprzęt do montażu musi odpowiadać wymaganiom przepisom eksploatacyjnym w zakresie:

- wymagań użytkowych,
- utrzymania odpowiedniego stanu technicznego,
- częstotliwości badań i zakresu stanu technicznego,
- przestrzegania warunków BHP i ochrony ppoż. w czasie użytkowania sprzętu.

### **3.2. Wymagania dotyczące sprzętu.**

- Sprzęt stosowany do robót 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**

- koparka, spychacz, dźwig, samochód samowyładowczy,
- agregaty prądotwórcze, spawarki, sprężarki, sprzęt do odwadniania wykopów,
- zagęszczarki, piła do cięcia asfaltu i betonu,
- namioty osłonowe i dmuchawy grzewcze.

## **4. TRANSPORT.**

### **4.1. Ogólne wymagania.**

Środki transportu muszą spełniać wymagania podane w normach i przepisach branżowych.

Sposób i warunki transportu materiałów i wyrobów budowlanych muszą być zgodne z 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. Do podnoszenia rur preizolowanych należy używać taśm o szerokości min 100mm. Nie wolno stosować łańcuchów i drutów. Końce rur stalowych powinny być zaślepione do momentu wykonania spoin.

Rury i kształtki składować na równym podłożu na podkładach drewnianych o grubości i szer. min. 10cm lub na podsypce z piasku, rozstawionych co max. 2m. Rury układać warstwami, do wysokość stosu rur max 1,5m.

Mufy termokurczliwe składować w pozycji pionowej w miejscach suchych, osłoniętych przed działaniem słońca i wysokiej temperatury.

Pojemniki z komponentami pianki PUR należy przechowywać w fabrycznych opakowaniach w pomieszczeniach suchych w temperaturze od  $+15 \div +25^{\circ}\text{C}$ . Przed użyciem pianki powinny być podgrzane do temperatury minimum  $20^{\circ}\text{C}$ . W czasie transportu i użycia nie dopuszczać do spadku temperatury poniżej  $+10^{\circ}\text{C}$ . Czas przechowywania nie może przekroczyć okresu podanego przez producenta (najczęściej 60 dni).

## **5. WYKONANIE ROBÓT.**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania.**

Roboty instalacyjne należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi:

- normami podstawowymi,
- normami związanymi z normami podstawowymi,
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom II
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 roku w sprawie „Warunków Technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- przepisami technicznymi odpowiednimi dla danego rodzaju robót,
- przepisami BHP i ochrony ppoż. w zakresie obowiązującym dla danych robót,
- projektem budowlano-wykonawczym s.c.,
- ustaleniami podjętymi w czasie pełnienia nadzoru autorskiego.

### **5.2. Szczegóły prowadzenia poszczególnych rodzajów robót.**

Montaż sieci cieplnej z rur preizolowanych należy prowadzić zgodnie z wytycznymi technologicznymi i instrukcją montażu producenta rur preizolowanych, pod nadzorem osób z uprawnieniami w zakresie sieci ciepłowniczych oraz przedstawiciela użytkownika ciepłociągu.

#### **5.2.1. Wykonywanie wykopów.**

- wykopy wykonać zgodnie z normą BN-83/8836-02 przy szerokości do 1m głębokości do 1,2m,
- po wyznaczeniu trasy w terenie i wyznaczeniu stref niebezpiecznych wykonać ręcznie przekopy kontrolne celem dokładnego usytuowania urządzeń podziemnych w obecności użytkowników tych urządzeń (patrz uzgodnienia). Miejsca skrzyżowań i zbliżenia z istniejącym uzbrojeniem zabezpieczyć zgodnie z projektem i obowiązującymi w przedmiotowym zakresie przepisami i normami,
- w miejscach spawania rur należy wykonać gniazda spawalnicze o szerokości 0,4 m większej od wykopu,
- ściany wykopu zabezpieczyć przed obsunięciem,
- ziemię z wykopów odkładać na odległość co najmniej 1m od krawędzi wykopu,
- nadmiar ziemi wywozić bezpośrednio z budowy na wysypisko lub na teren składowania,
- podsypkę i zasypkę z piasku oraz warstwę wypełniającą z materiału rodzimego należy zagęścić przy użyciu wibratorów płytowych, zagęszczenie nie powinno być większe niż zagęszczenie gruntu poza wykopem,
- w miejscach układania mat kompensac. wykop poszerzyć tak aby poduszki ułożone były w obsypce piaskowej grubości min. 15cm,
- we wszystkich niezbędnych wjazdach i dojazdach dla pieszych ustawić kładki na czas budowy.

Wykopy widocznie oznakować i maksymalnie zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych. Prace w pobliżu drzew prowadzić po wykonaniu zabezpieczenia pni deskami grubości min 2,5cm. W obrębie rzutu korony drzewa korzenie wymagają zabezpieczenia, poprzez obcięcie po najmniejszym obwodzie i zabezpieczenie środkami ochronnymi. Odkryty system korzeniowy zabezpieczyć dodatkowo przed przesuszeniem, matami ze słomy lub juty. Przy pracach prowadzonych w okresie wiosennym i letnim, w szczególności w przypadku wystąpienia wysokich temperatur powietrza, maty zwilżać wodą w godzinach rannych i wieczornych.

Pozostające nasadzenia krzewów, żywopłotów na trasie istniejącej sieci kanałowej przesadzić na czas prowadzenia prac w odległości min 1,0m od trasy projektowanych rurociągów.

Po przeprowadzeniu prac na terenie ogródków użytkowanych, należy teren przywrócić do użytkowania poprzez nawiezenie warstwy ok. 30 cm warstwy humusu, a zlikwidowane ogrodzenia należy (z uwagi na ich stan techniczny) wykonać jako nowe.

#### **5.2.2. Montaż rurociągów.**

- montaż rur może być wykonywany w wykopie na klockach lub częściowo na powierzchni terenu,
- ocenić stan czystości przygotowanych do montażu odcinków rur i ewentualne zanieczyszczenia usunąć,
- odcinki zmontowane zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem,
- dopuszczalne jest skracanie tylko odcinków prostych rur,
- przed wykonaniem połączeń nasunąć na rurę zabezpieczoną mufę termokurczliwą wraz z niezbędnymi elementami, końce rur oczyścić i podgrzać w celu osuszenia i usunięcia nalotu tlenków,
- spawanie należy prowadzić ostrożnie, aby nie zniszczyć przez przegrzanie elementów termokurczliwych,

- stalowe rury preizolowane o średnicy >150mm należy łączyć przez spawanie elektryczne, elektrodami ER-346, ESAB 5300 lub Philips 36S,
- zaleca się wykonywanie spawania w temperaturze powyżej 0°C. W przypadku temperatury poniżej +5°C i dużej wilgotności stosować namioty osłonowe a miejsca spoin należy wstępnie podgrzać,
- spawy szepne – punktowe wykonać w postaci warstw przetokowych lub też całkowicie je usunąć w trakcie postępu spawania. Minimalna długość spawów szepnych powinna wynosić 5 x grubość ścianki rury dla DN<150 i 15 x grubość ścianki dla DN>150mm. Całkowita długość spawów punktowych musi wynosić co najmniej 25% obwodu rury,
- wszystkie spawy muszą być wykonane w postaci min dwóch warstw – przetopowej i licowej,
- spawacz po wykonaniu spawania musi w sposób trwały oznakować spoinę swoim numerem.,
- schładzanie spawów musi dokonywać się w sposób naturalny,
- po zakończeniu prac spawalniczych należy dokonać badania radiologicznego 100% spawów,
- dopuszczalna klasa spawów – R3 ( zalecana R2 , B),
- połączenia zabezpieczyć przed wpływami atmosferycznymi, otwarte rury zaślepić,
- po stwierdzeniu prawidłowego wykonania spoin oraz przeprowadzeniu prób ciśnieniowych z wynikiem pozytywnym należy przystąpić do mufowania złączy zgodnie z instrukcją producenta rur preizolowanych. Przed przystąpieniem do mufowania należy wykonać połączenie systemu alarmowego,
- przed zasypaniem wykonać geodezyjną inwentaryzację powykonawczą z zaznaczeniem wszystkich muf.,
- przejścia rur przez ściany budynku za pomocą pierścieni uszczelniających, zakończenia rur preizolowanych w budynku tzw. końcówki termokurczliwe.

### 5.2.3. Instalacja alarmowa.

Zastosować system sygnalizacji w wersji „Nordick”, z dwoma nie izolowanymi przewodami miedzianymi wtopionymi w warstwę izolacyjną, kompatybilny z istniejącymi systemami na terenie działania PEC. Projektowany odcinek s.c. połączony zostanie z instalacją istniejącej sieci ciepłowniczej i stworzy jeden obwód. Instalację alarmową wykonać zgodnie z instrukcją producenta rur preizolowanych.

Wokół przewodów alarmowych wyciąć nadpaloną piankę a miejsca lutowania dokładnie wyczyścić.

Dla pomiarów stosować omomierz indukcyjny o napięciu roboczym 24V (max 100V). Przed przystąpieniem do prac sprawdzać stan naładowania baterii oraz sprawność przyrządu. Wykonać inwentaryzację powykonawczą z zaznaczeniem wszystkich muf, podaniem aktualnej długości nadzorowanego układu alarmowego oraz wykonać końcowy pomiar stanu izolacji –wynik zanotować na schemacie z podaniem miejsca pomiaru i przyrządu.

### 5.2.4. Płukanie i badania próby rurociągów.

Płukaniu poddawać oddzielnie poszczególne rurociągi preizolowane przed połączeniem ich z odpowiednim rurociągiem istniejącym. Celem ograniczenia ilości wody do płukania, w czasie montażu zabezpieczyć rurociągi przed zbytecznym zanieczyszczeniem (piaskiem itp.) stosując metodę „czystego montażu”.

Szczelność spoin badać wg PN-EN 13941;2003, w stanie zimnym, jedną z metod:

- próby powietrzem o nadciśnieniu 0,2bar lub podciśnieniu 0,65bar,
- próby wodą o ciśnieniu  $P_{PR}=1,6 \cdot 1,3 = 2,08 \text{ MPa}$ ,
- 100% badania nieniszczące jeżeli spoina wykonywana była przez dwa przejścia i przy położeniu tych przejść z przesunięciem.

Próbę ciśnieniową, jeżeli jest wymagana, wykonać na zimnym, zasypanym rurociągu, przy ciśnieniu  $P_{PR} = 1,6 \cdot 1,5 = 2,4 \text{ MPa}$ .

Próby na gorąco (po wykonaniu przełączenia) wykonać przez okres 72h przy ciśnieniu i temperaturze roboczej pod nadzorem użytkownika zgodnie z: PN-B-10405:1999.

### 5.2.5. Zabezpieczenie kolizji.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót należy spełnić warunki postawione przez poszczególne branże zawarte w uzyskanych uzgodnieniach i zgodach na zajęcia terenu, a w trakcie robót zapewnić ich nadzór.

Miejsca skrzyżowań i zbliżenia z istniejącym uzbrojeniem zabezpieczyć zgodnie z projektem i obowiązującymi w przedmiotowym zakresie przepisami i normami.

### 5.2.6. Zasypywanie wykopów.

Wypełnienie przestrzeni piaskiem wokół rur i jego zagęszczanie prowadzić ręcznie.

Na warstwie piasku nad rurami ułożyć taśmę ostrzegawczą.

Zasypywanie wykopów wykonanych pod chodnikami, parkingami i drogami do poziomu - 0,30 należy prowadzić piaskiem warstwami o gr. 20,0 cm i zagęścić do normowego stopnia zagęszczenia 96% w skali Proctora. Minimalne przykrycie rur preizolowanych pod drogą 0,5 m nie wymaga stosowania dodatkowych zabezpieczeń

### **5.2.7. Odtworzenie parkingu.**

Na warstwie wierzchniej zasypki wykonanej z gruntów niespoistych wykonać warstwę odsączającą o grubości po zagęszczeniu 20cm oraz warstwę dolną z kruszywa łamanego o wymiarach min 50mm i grubości po zagęszczeniu min 25cm i do współczynnika do 1,0 i uzyskaniem wtórnego modułu odkształcenia 100.

### **5.2.8. Odtworzenie chodnika.**

Na warstwie wierzchniej zasypki wykonanej z gruntów niespoistych wykonać warstwę podbudowy z kruszywa łamanego o wymiarach min 50mm i grubości po zagęszczeniu min 20cm i do współczynnika do 1,0 i uzyskaniem wtórnego modułu odkształcenia 100.

Jako warstwę wyrównawczą stosować miał pokutniczy.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.**

Jakość robót instalacyjnych jest sprawdzana przez osoby upoważnione, wymienione w odpowiednich przepisach Prawa Budowlanego.

### **6.2. Badania i pomiary (sposób i częstotliwość).**

Sposób badań przeprowadzanych dla poszczególnych robót lub ich fragmentów musi odpowiadać wymaganiom podanym w odpowiednich przepisach.

Dokumenty powstałe w wyniku przeprowadzonych badań i pomiarów należy traktować jako część składową protokołów odbioru i załączyć do Dziennika Budowy- dotyczy to m.in. powykonawczych operatów geodezyjnych, protokołów z pomiarów geodezyjnych oraz rzeczywistych odchylek montażowych.

### **6.3. Ocena wyników badań.**

Ocena wyników badań powinna być zgodna z wymaganiami obowiązującymi dla kontrolowanego zakresu robót. Nie dopuszcza się zwiększania lub zmniejszania zakresu badań i ich interpretacji niezgodnej z obowiązującymi aktami prawnymi i normalizacyjnymi.

## **7. OBMIAR ROBÓT.**

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) wykonanej i odebranej sieci cieplnej i uwzględnia niżej wymienione elementy składowe, obmierzone według innych jednostek:

- przejścia, rury ochronne, armatura sieciowa, studzienki i komory w kompletach - sztuki,
- wykopy i zasypki oraz konstrukcje betonowe – m<sup>3</sup>, zbrojenie – kg,
- izolacja i odtworzenia - m<sup>2</sup>

### **7.1. Ogólne zasady odbioru robót.**

Odbiór robót w każdym zakresie należy przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami, Niezbędnymi dokumentami wymaganymi przy czynnościach odbiorowych są:

- protokoły odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu,
- wymagane dokumentacje projektowe - powykonawcze,
- karty gwarancyjne,
- wymagane certyfikaty techniczne i aprobaty techniczne.

### **7.2. Odbiór częściowy, końcowy i ostateczny poszczególnych robót budowlanych.**

Dla odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu obowiązują zasady podane w punkcie j.w. Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

### **7.3. Warunki techniczne wykonania i odbioru.**

Całość robót należy wykonać i odebrać zgodnie z; Projektem podstawowym, oraz normami i przepisami j/n.

Wykonawca robót powinien posiadać uprawnienia do montażu w wybranej technologii preizolowanych.

Nie należy wykonywać robót spawalniczych i piankowania muf w temperaturze zewnętrznej poniżej -10°C.

Roboty spawalnicze oraz mufowanie złączy prowadzić pod namiotami osłonowymi, a w razie występowania niskich temperatur użyć dmuchaw grzewczych dla zapewnienia właściwych warunków montażowych.

Przed zasypianiem rurociągu wykonać, poprzez firmę geodezyjną, pomiary powykonawczo-inwentaryzacyjne.

We wszystkich niezbędnych wjazdach i dojazdach dla pieszych ustawić kładki na czas budowy.

Wykopy widocznie oznakować i maksymalnie zabezpieczyć.

Teren po wykonaniu robót doprowadzić do stanu pierwotnego.

W trakcie prowadzenia robót przestrzegać przepisów BHP i PPOŻ.

Wykonanie podsypki, mufowanie, zasypywanie i zagęszczanie wykopu, badania radiologiczne spawów, próby ciśnieniowe czy płukanie - winny być potwierdzone właściwym protokołem i wpisem do dziennika budowy.

Po zakończeniu etapów montażu należy dokonać sprawdzenia poprawności działania sygnalizacji alarmowej.



Odtworzyć istniejącą nawierzchnię lub gdy występują już mrozy zabezpieczyć jej wykonanie do okresu wiosennego następnego roku. Dotyczy to w szczególności nawierzchni trawiastych i żywopłotów.

## **8. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Podstawą płatności będą podpisane przez inspektora nadzoru inwestorskiego protokoły częściowe i końcowy wykonanych zakresów prac.

## **9. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

### **9.1. Polskie Normy i inne dokumenty**

- PN-EN 13941: 2009 Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych
- PN-EN253:2009 System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu.
- PN-EN 448:2009 System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Kształtki - zespoły z rury stalowej przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu.
- PN-EN 488:2009 System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Zespół armatury do stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.
- PN-EN 489:2009 System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.
- PN-EN 288-1:1999 - Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Przepisy ogólne dotyczące łączenia spawaniem.
- PN-ISO 8501-1/Adl: 1998 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok (Dodatek Adl).
- PN ISO 4200: 1998 Rury stalowe bez szwu i ze szwem o gładkich końcach. Wymiary i masy na jednostkę długości.
- PN-ISO 6761:1996 Rury stalowe. Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania.
- BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-EN 26520: 1997 Klasyfikacja niezgodności spawalniczych w złączach spaw. metali wraz z objaśnieniami.
- PN-EN 288 – 1: 1999 Wym. i badania dla procedur spawalniczych. Przepisy 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 970: 1999 Spawalnictwo. badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne.
- PN-EN ISO 5817:2007 Spawanie -- Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązek) -- Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
- PN-EN ISO 11666:2011 Badania nieniszczące spoin -- Badania ultradźwiękowe złączy spawanych -- Poziomy akceptacji
- PN-90 / B-01421 Ciepłownictwo. Terminologia.
- PN-B 02421: 2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.
- PN-85/C-04601 Woda do celów energetycznych Wymagania i badania jakości wody dla kotłów wodnych i zamkniętych obiegów ciepłowniczych.
- PN-93 / C – 04607 Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody.
- PN-80 / H – 74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- PN-79 / H – 74244 Rury stalowe ze szwem przewodowe.
- PN-92 / M – 34031 Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania.
- PN-85 / M – 69775 Spawalnictwo. Wadliwość złączy spawanych. Oznaczenie klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych.
- PN-90/B – 01430 Ogrzewnictwo. Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia.
- PN-90/H- 74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- PN-70/H – 97051 Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania.
- PN-79/H –97070 Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowe. Wytyczne ogólne.
- PN-77/M – 34030 Izolacja cieplna urządzenia energetyczne. Wymagania i badania.
- PN-91/E – 05009 poszczególne zeszyty „Instalacje elektryczne”.
- BN-71/8984-19 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne.

- PN-91/M-34501 Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi.
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-B-01100:1987 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy, określenia
- PN-B-01101:1978 Kruszywa sztuczne. Podział, nazwy, określenia.
- PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
- BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
- BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
- BN-77/8931-12 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- PN-S-06102 Drogi samochodowe. Podbudowa z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.

## **9.2. Inne dokumenty**

- Ustawa „Prawo budowlane” z 7 lipca 1994 r.( tekst jednolity – Dz.U. Nr 207, poz. 2016 z 2003 r.).
- Ustawa „o wyrobach budowlanych” z 16 kwietnia 2004 r. ( Dz. U. Nr 92, poz. 881 z 2004 r.).
- Ustawa „o systemie oceny zgodności” z 30 sierpnia 2002 r. (tekst jednolity DU Nr 204, poz. 2087 z 2004r.).
- Rozporządzenie Min. Infrastruktury z 6 lutego 2003 r. „w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych” (Dz. U. Nr 47, poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z 26 września 1997 r. „w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy” (Dz. U. nr 129/97, poz. 844 ).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych. (Dz.U. 2000 nr 40 poz. 470).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. 2005 nr 96 poz. 817).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. (Dz.U. 2002 nr 108 poz. 953).
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci i instalacji”. – COB-RTI „INSTAL” , Warszawa 2001 r.
- DU nr 43 z dnia 14.05.1999 r., poz. 431: Rozporządzenie M, T. i G. M. z dn. 2.04.1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
- Podręcznik ciepłownictwa-systemy rur preizolowanych EuHp 1998.
- Obowiązujące normy i przepisy BHP i PPOŻ.

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWALNYCH**

Kody CPV:

- **CPV 45000000-7,**
- **CPV 45100000-8,**
- **CPV 45231100-6,**
- **CPV 45232100-2,**
- **CPV 45233200-1.**

Opracował: mgr inż. Jacek Kochel

|           |  |          |
|-----------|--|----------|
| <b>1.</b> | <b>WSTĘP.....</b>  | <b>3</b> |
| 1.1.      | Zakres robót.....  | 3        |
| 1.2.      | Szczegółowy zakres robót.....  | 3        |
| 1.3.      | Parametry techniczne.....  | 3        |
| 1.4.      | Ogólne wymagania robót.....  | 3        |
| <b>2.</b> | <b>MATERIAŁY.....</b>  | <b>4</b> |
| 2.1.      | Ogólne wymagania.....  | 4        |
| 2.2.      | Wyszczególnienie podstawowych materiałów.....                                | 4        |
| 2.2.1.    | Rury preizolowane.....   | 4        |
| 2.2.2.    | Rurociąg kablowy.....  | 4        |
| 2.2.3.    | Piasek.....  | 5        |
| 2.2.4.    | Kostka betonowa.....   | 5        |
| 2.2.5.    | Humus.....   | 5        |
| <b>3.</b> | <b>SPRZĘT.....</b>   | <b>5</b> |
| 3.1.      | Ogólne wymagania.....  | 5        |
| 3.2.      | Wymagania dotyczące sprzętu.....   | 5        |
| 3.3.      | Wykaz sprzętu.....   | 5        |
| <b>4.</b> | <b>TRANSPORT.....</b>  | <b>5</b> |
| 4.1.      | Ogólne wymagania.....  | 5        |
| <b>5.</b> | <b>WYKONANIE ROBÓT.....</b>  | <b>6</b> |
| 5.1.      | Ogólne zasady wykonania.....   | 6        |
| 5.2.      | Szczegóły prowadzenia poszczególnych rodzajów robót.....                     | 6        |
| 5.2.1.    | Wykonywanie wykopów.....   | 6        |
| 5.2.2.    | Montaż rurociągów.....   | 6        |
| 5.2.3.    | Instalacja alarmowa.....   | 7        |
| 5.2.4.    | Płukanie i badania próby rurociągów.....                                     | 7        |
| 5.2.5.    | Zabezpieczenie kolizji.....  | 7        |
| 5.2.6.    | Zasypywanie wykopów.....   | 7        |
| 5.2.7.    | Odtworzenie parkingu.....  | 8        |
| 5.2.8.    | Odtworzenie chodnika.....  | 8        |
| <b>6.</b> | <b>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>   | <b>8</b> |
| 6.1.      | Ogólne zasady kontroli jakości robót.....                                    | 8        |
| 6.2.      | Badania i pomiary (sposób i częstotliwość).....                              | 8        |
| 6.3.      | Ocena wyników badań.....   | 8        |
| <b>7.</b> | <b>OBMIAR ROBÓT.....</b>   | <b>8</b> |
| 7.1.      | Ogólne zasady odbioru robót.....   | 8        |
| 7.2.      | Odbiór częściowy, końcowy i ostateczny poszczególnych robót budowlanych..... | 8        |
| 7.3.      | Warunki techniczne wykonania i odbioru.....                                  | 8        |
| <b>8.</b> | <b>PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>   | <b>9</b> |
| <b>9.</b> | <b>DOKUMENTY ODNIESIENIA.....</b>  | <b>9</b> |
| 9.1.      | Polskie Normy i inne dokumenty.....  | 9        |
| 9.2.      | Inne dokumenty.....  | 10       |

## 1. WSTĘP.

**Zadanie inwestycyjne** – budowa rurociągu ciepłowniczego 2xDN300/500 na odcinku od istniejącej s.c. 2xDN300/500 przy ul. Sublańskiej, wzdłuż i z przejściem pod ul. Stoczniovców 70 do przejścia pod ul. Harcerską włącznie w Tychach.

Zakres opracowania obejmuje montaż nowych rurociągów ciepłowniczych w technologii preizolowanej 2xDN300/500 wraz z instalacją alarmową oraz budowę rurociągu kablowego na długości 279mb s.c.

**Inwestor** - PEC Sp. z o.o. ul. Kubicy 6 43-100 Tychy.

Niniejsza specyfikacja techniczna jest zbiorem wymagań w zakresie wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem przedmiotowego przyłącza ciepłowniczego.

**Kody wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)**

- **kod CPV 45000000-7** - Roboty budowlane)
- **kod CPV 45100000-8** – Roboty przygotowawcze
- **kod CPV 45231100-6** - Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów)
- **kod CPV 45232100-2** - Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli
- **kod CPV 45233200-1** - Roboty w zakresie różnych nawierzchni)

### 1.1. Zakres robót.

Przedmiotem opracowania jest określenie podstawowych norm i przepisów związanych z prowadzeniem robót instalacyjnych w zakresie objętym Projektem Budowlanym i Wykonawczym.

Niniejsze opracowanie można stosować wyłącznie przy wykonawstwie robót montażowych dla w/w inwestycji i w zakresie określonym w projekcie. Stosowanie podanych norm i przepisów nie może być sprzeczne z żadnymi innymi, obowiązującymi w chwili prowadzenia robót, normami i przepisami.

### 1.2. Szczegółowy zakres robót.

Zakres opracowania obejmuje technologię rurociągów ciepłowniczych; wraz z instalacją alarmową informujący o awarii rurociągów preizolowanych oraz rurociągi kablowe monitoringu układów pomiarowo rozliczeniowych węzłów ciepłowniczych w budynkach.

Zakres prac, jak również cenę 1 mb wykonanej i odebranej sieci cieplnej, obejmuje:

- a. Organizacja placu budowy,
- b. Geodezyjne wytyczenie trasy,
- c. Wykonanie wykopów w gruncie, chodnikach i jezdni, wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnieniem,
- d. Zabezpieczenie obcego uzbrojenia na trasie rurociągów,
- e. Demontaż istniejących kanałów i rurociągów ciepłowniczych,
- f. Dostawę i montaż materiałów preizolowanych, rurociągów kablowych i innych,
- g. Montaż armatury w komorach cieplnych,
- h. Badanie spoin, próby szczelności i badania instalacji alarmowej,
- i. Montaż muf termokurczliwych z połączeniem instalacji alarmowej w mufach i pianowaniem pianką PUR,
- j. Wykonanie pomiarów geodezyjnych powykonawczych,
- k. Ułożenie taśmy ostrzegawczej,
- l. Wykonanie podsypki, zasyпки piaskowej i podbudowy z kłińca z zagęszczeniem,
- m. Odtworzenia nawierzchni dróg, chodników i trawników - doprowadzenie do stanu pierwotnego.

### 1.3. Parametry techniczne.

Parametry czynnika grzewczego

- nominalna temperatura zasilania/powrotu – zima - lato  $T = 112/52^{\circ}\text{C}$
- ciśnienie nominalne  $P_{\text{nom}} = 1,2 \text{ MPa}$

### 1.4. Ogólne wymagania robót.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek wykonania robót, wymienionych w punkcie 1.1, w pełnym zakresie tzn. wraz z robotami towarzyszącymi niewymienionymi w tych punktach i zgodnie z PBiW.

W przypadkach wymagających wyjaśnień, uściśleń lub wprowadzenia zmian w zastosowanych rozwiązaniach Wykonawca ma obowiązek powiadomienia Inwestora, w celu podjęcia decyzji technicznych.

**Projekty uzupełniające lub zamiennie opracowane przez Wykonawcę podlegają bezwzględnemu pisemnemu zatwierdzeniu przez Inwestora i projektanta instalacji pod rygorem ich nieważności.**

## 2. MATERIAŁY.

### 2.1. Ogólne wymagania.

Dla każdego stosowanego materiału lub wyrobu, w tym także poszczególnych składników należy zachować wszystkie wymagania dotyczące transportu, przechowywania i składowania zawarte w odpowiednich tematycznych normach i przepisach związanych z tymi normami oraz instrukcjami producentów.

W przypadkach wymagających dodatkowych wyjaśnień Wykonawca ma obowiązek:

- uzyskać brakujące dane bezpośrednio od producenta danego materiału lub wyrobu,
- sprawdzić poprawność i zgodność otrzymanych danych z obowiązującymi normami i dokumentami.

Przechowywanie i składowanie poszczególnych materiałów i wyrobów budowlanych powinno; odpowiadać wymaganiom, określonym przez producentów i odpowiednie normy, w szczególności powinno umożliwić ich zabezpieczenie przed zniszczeniem, utratą wymaganych właściwości budowlanych, stworzeniem niebezpieczeństwa na placu budowy oraz być zgodne z zasadami BHP i ppoż.

### 2.2. Wyszczególnienie podstawowych materiałów.

#### 2.2.1. Rury preizolowane

Sieć ciepłą projektuje się z rur preizolowanych ze standardową grubością izolacji termicznej.

Rurociągi preizolowane przystosowane są do bezpośredniego układania w gruncie (w obsypce piaskowej) bez stosowania kanałów. Przystosowane są do pracy w następujących warunkach:

- ciśnienie robocze 2,5 MPa
- temp. robocza ciągła 140°C z możliwością okresowego podwyższenia do 150°C.

Rury preizolowane oraz elementy prefabrykowane (kształtki) muszą spełniać następujące warunki zawarte w normach EN253 488, 489:

- a) Rura przewodowa: rura stalowa bez szwu stal P235G wg PN-EN 10216-2, fazowane, spawalnicze wg PN ISO 6761, po próbie ciśnieniowej, atestowane wg PN-EN 10204 z certyfikatem 3.1, przez produkcją poddawane obróbce kulowania
- b) Tolerancja długości, średnicy zewnętrznej, grubości ścianki, odchylenia od współosiowości oraz wytrzymałość pianki na ścinanie.
- c) Dostawca na życzenie Inwestora powinien przedstawić wyniki obliczeń żywotności i współczynnika  $\lambda$  oraz musi wystawić certyfikat dla rur stalowych 3.1. wg EN 10204
- b) Zaleca się, aby długość nieizolowanego końca rury stalowej wynosiła min. 150 mm.
- c) Jako materiał izolacyjny musi być stosowana sztywna pianka poliuretanowa, Trwałość pianki izolacyjnej musi wynosić minimum 30 lat dla ciągłej temperatury pracy + 148°C. Współczynnik przewodzenia ciepła pianki poliuretanowej  $\lambda$  mierzony w temperaturze +50°C nie może być większy niż 0,029 W/mK – ISO/DIS 8497. Nie dopuszcza się spieniania poliuretanu za pomocą freonów oraz CO<sub>2</sub> i jego mieszanin.
- d) Złącza mufowe zgrzewane elektrycznie z korkami wtapianymi,.
- d) Izolowanie złącz musi być wykonywane wyłącznie za pomocą pianki PUR dostarczanej (konfekcjonowanej) w opakowaniach dla pojedynczego złącza lub poprzez bezpośredni wtrysk z maszyny do pianowania. Pianka musi spełniać wymagania jak dla rur preizolowanych.
- e) Rura osłonowa powinna być wykonana z polietylenu HDPE III generacji minimum P80 i powinna spełniać wymagania: wytrzymałościowe, skład chemiczny, wymiary oraz grubość ścianek oraz tolerancje dla rur preizolowanych, znakowania, sposobu obróbki powierzchni wewnętrznej „koronowania”.
- f) Elementy prefabrykowane (kształtki), łuki (kolana):
  - dopuszcza się do stosowania łuki formowane na zimno z rur prostych bez szwu lub ze szwem wzdłużnym (położenie szwu musi być pod kątem 45° do płaszczyzny gięcia),
  - spawane doczołowo – wykonane przez gięcie na gorąco rury stalowej lub przez formowanie na gorąco płyt stalowych i łączenie ich za pomocą spawania . Minimalny promień gięcia łuku nie może być mniejszy niż 1,5 x średnica zewnętrzna rurociągu. Dla łuków formowanych na zimno i spawanych doczołowo muszą być spełnione wymagania punktu 4.1.3. normy EN 448/2002.
  - Nie dopuszcza się do stosowania łuków segmentowych, spawanych doczołowo z odcinków rur.
- g) Armatura odcinająca w komorach - zawory kulowe do spawania, dop. temp 150°C, dop. ciśnienie min. 16 bar.

#### 2.2.2. Rurociąg kablowy

W trakcie prowadzenia prac ziemnych, na poziomie podsypki, wg rysunku montażowego, układać rurociąg kablowy dla kabla transmisji danych - kabli optotelekomunikacyjnych. Stosować rurę typu RHDPEwp Ø40/3,6 (wg ZN-96/TPSA-017) o powierzchni wewnętrznej rowkowanej, z warstwą poślizgową o współczynniku tarcia max 0,1 i z preinstalowaną linką.

Materiał: polietylen HDPE czarny; gęstość >941 kg/m<sup>3</sup>, - MFR (190/5) 0,3-1,3 g/10 min.

Rury układać prostoliniowe a na załomach giąć promieniem min 6m.

Przy odgałęzieniu O1 zabudować studnie betonową z ramą z betonu C-25/35 i pokrywą z betonu C-35/45, odpowiadające BN-73/3233-03, z zabezpieczeniem pokrywy wjazdu przed ingerencją osób nieuprawnionych – wg ZN-96/TPSA-041.

Przejście rury ochronnej OPTO przez ścianę budynku wykonać jako gazoszczelne, zabezpieczyć szczelnym przepustem typu GP-W oraz pianką PUR odporną na wilgoć

Z zewnętrznej strony ściany budynku odtworzyć izolację p. wilgotnościową Abizol A+R.

Nadmiar rur zabezpieczyć w zasobniku kablowym lub studni kablowej.

Wykonanie rurociągów kablowych zakończyć próbą ciśnieniową, przeprowadzoną powietrzem, dla poszczególnych odcinków, na ciśnienie 1ata w czasie 0,5 godziny.

Montaż kabla do transmisji danych zostanie wykonany w terminie późniejszym.

Po zainstalowaniu kabla końce rurociągów zabezpieczyć dławikami gazoszczelnymi. Wszystkie prace prowadzić zgodnie z wytycznymi budowy sieci kanalizacji teletechnicznej wydanymi przez PEC Tychy. Na zakończenie budowy wykonać dokumentację powykonawczą.

### **2.2.3. Piasek**

Do podsypki i obsypki rur używać piasek lub żwir o granulacji określonej przez producenta rur preizolowanych (3% wagi frakcji o wielkości mniejszej od 0,020 mm). Wskaźnik nierównomierności  $d_{60}/d_{10} > 1,8$ .} Materiał wypełniający nie może zawierać domieszek organicznych oraz większych ostrych ziaren.

### **2.2.4. Kostka betonowa**

Stosować kostkę wibro-prasowaną typu Behaton, produkowaną wg PN-EN 1338, mrozoodporna w klasie 3, odporna na ścieranie w klasie 4, o wytrzymałości na rozłupanie min 3,6MPa, z atestem (znak CE lub B), grubości jak w nawierzchni istniejącej.

### **2.2.5. Humus**

Humus do odtworzenia nawierzchni POD powinien zawierać niezbędne makro- i mikroelementy w ilościach, które kwalifikują go do I klasy normy branżowej wg normy BN88/9103.

## **3. SPRZĘT.**

### **3.1. Ogólne wymagania.**

Sprzęt do montażu musi odpowiadać wymaganiom przepisom eksploatacyjnym w zakresie:

- wymagań użytkowych,
- utrzymania odpowiedniego stanu technicznego,
- częstotliwości badań i zakresu stanu technicznego,
- przestrzegania warunków BHP i ochrony ppoż. w czasie użytkowania sprzętu.

### **3.2. Wymagania dotyczące sprzętu.**

- Sprzęt stosowany do robót 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**

- koparka, spychacz, dźwig, samochód samowyładowczy,
- agregaty prądotwórcze, spawarki, sprężarki, sprzęt do odwadniania wykopów,
- zagęszczarki, piła do cięcia asfaltu i betonu,
- namioty osłonowe i dmuchawy grzewcze.

## **4. TRANSPORT.**

### **4.1. Ogólne wymagania.**

Środki transportu muszą spełniać wymagania podane w normach i przepisach branżowych.

Sposób i warunki transportu materiałów i wyrobów budowlanych muszą być zgodne z 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. Do podnoszenia rur preizolowanych należy używać taśm o szerokości min 100mm. Nie wolno stosować łańcuchów i drutów. Końce rur stalowych powinny być zaślepione do momentu wykonania spoin.

Rury i kształtki składować na równym podłożu na podkładach drewnianych o grubości i szer. min. 10cm lub na podsypce z piasku, rozstawionych co max. 2m. Rury układać warstwami, do wysokość stosu rur max 1,5m.

Mufy termokurczliwe składować w pozycji pionowej w miejscach suchych, osłoniętych przed działaniem słońca i wysokiej temperatury.

Pojemniki z komponentami pianki PUR należy przechowywać w fabrycznych opakowaniach w pomieszczeniach suchych w temperaturze od  $+15 \div +25^{\circ}\text{C}$ . Przed użyciem pianki powinny być podgrzane do temperatury minimum  $20^{\circ}\text{C}$ . W czasie transportu i użycia nie dopuszczać do spadku temperatury poniżej  $+10^{\circ}\text{C}$ . Czas przechowywania nie może przekroczyć okresu podanego przez producenta (najczęściej 60 dni).

## **5. WYKONANIE ROBÓT.**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania.**

Roboty instalacyjne należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi:

- normami podstawowymi,
- normami związanymi z normami podstawowymi,
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom II
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 roku w sprawie „Warunków Technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- przepisami technicznymi odpowiednimi dla danego rodzaju robót,
- przepisami BHP i ochrony ppoż. w zakresie obowiązującym dla danych robót,
- projektem budowlano-wykonawczym s.c.,
- ustaleniami podjętymi w czasie pełnienia nadzoru autorskiego.

### **5.2. Szczegóły prowadzenia poszczególnych rodzajów robót.**

Montaż sieci cieplnej z rur preizolowanych należy prowadzić zgodnie z wytycznymi technologicznymi i instrukcją montażu producenta rur preizolowanych, pod nadzorem osób z uprawnieniami w zakresie sieci ciepłowniczych oraz przedstawiciela użytkownika ciepłociągu.

#### **5.2.1. Wykonywanie wykopów.**

- wykopy wykonać zgodnie z normą BN-83/8836-02 przy szerokości do 1m głębokości do 1,2m,
- po wyznaczeniu trasy w terenie i wyznaczeniu stref niebezpiecznych wykonać ręcznie przekopy kontrolne celem dokładnego usytuowania urządzeń podziemnych w obecności użytkowników tych urządzeń (patrz uzgodnienia). Miejsca skrzyżowań i zbliżenia z istniejącym uzbrojeniem zabezpieczyć zgodnie z projektem i obowiązującymi w przedmiotowym zakresie przepisami i normami,
- w miejscach spawania rur należy wykonać gniazda spawalnicze o szerokości 0,4 m większej od wykopu,
- ściany wykopu zabezpieczyć przed obsunięciem,
- ziemię z wykopów odkładać na odległość co najmniej 1m od krawędzi wykopu,
- nadmiar ziemi wywozić bezpośrednio z budowy na wysypisko lub na teren składowania,
- podsypkę i zasypkę z piasku oraz warstwę wypełniającą z materiału rodzimego należy zagęścić przy użyciu wibratorów płytowych, zagęszczenie nie powinno być większe niż zagęszczenie gruntu poza wykopem,
- w miejscach układania mat kompensac. wykop poszerzyć tak aby poduszki ułożone były w obsypce piaskowej grubości min. 15cm,
- we wszystkich niezbędnych wjazdach i dojazdach dla pieszych ustawić kładki na czas budowy.

Wykopy widocznie oznakować i maksymalnie zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych. Prace w pobliżu drzew prowadzić po wykonaniu zabezpieczenia pni deskami grubości min 2,5cm. W obrębie rzutu korony drzewa korzenie wymagają zabezpieczenia, poprzez obcięcie po najmniejszym obwodzie i zabezpieczenie środkami ochronnymi. Odkryty system korzeniowy zabezpieczyć dodatkowo przed przesuszeniem, matami ze słomy lub juty. Przy pracach prowadzonych w okresie wiosennym i letnim, w szczególności w przypadku wystąpienia wysokich temperatur powietrza, maty zwilżać wodą w godzinach rannych i wieczornych.

Pozostające nasadzenia krzewów, żywopłotów na trasie istniejącej sieci kanałowej przesadzić na czas prowadzenia prac w odległości min 1,0m od trasy projektowanych rurociągów.

Po przeprowadzeniu prac na terenie ogródków użytkowanych, należy teren przywrócić do użytkowania poprzez nawiezenie warstwy ok. 30 cm warstwy humusu, a zlikwidowane ogrodzenia należy (z uwagi na ich stan techniczny) wykonać jako nowe.

#### **5.2.2. Montaż rurociągów.**

- montaż rur może być wykonywany w wykopie na klockach lub częściowo na powierzchni terenu,
- ocenić stan czystości przygotowanych do montażu odcinków rur i ewentualne zanieczyszczenia usunąć,
- odcinki zmontowane zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem,
- dopuszczalne jest skracanie tylko odcinków prostych rur,
- przed wykonaniem połączeń nasunąć na rurę zabezpieczoną mufę termokurczliwą wraz z niezbędnymi elementami, końce rur oczyścić i podgrzać w celu osuszenia i usunięcia nalotu tlenków,
- spawanie należy prowadzić ostrożnie, aby nie zniszczyć przez przegrzanie elementów termokurczliwych,



- stalowe rury preizolowane o średnicy >150mm należy łączyć przez spawanie elektryczne, elektrodami ER-346, ESAB 5300 lub Philips 36S,
- zaleca się wykonywanie spawania w temperaturze powyżej 0°C. W przypadku temperatury poniżej +5°C i dużej wilgotności stosować namioty osłonowe a miejsca spoin należy wstępnie podgrzać,
- spawy szepne – punktowe wykonać w postaci warstw przetokowych lub też całkowicie je usunąć w trakcie postępu spawania. Minimalna długość spawów szepnych powinna wynosić 5 x grubość ścianki rury dla DN<150 i 15 x grubość ścianki dla DN>150mm. Całkowita długość spawów punktowych musi wynosić co najmniej 25% obwodu rury,
- wszystkie spawy muszą być wykonane w postaci min dwóch warstw – przetopowej i licowej,
- spawacz po wykonaniu spawania musi w sposób trwały oznakować spoinę swoim numerem.,
- schładzanie spawów musi dokonywać się w sposób naturalny,
- po zakończeniu prac spawalniczych należy dokonać badania radiologicznego 100% spawów,
- dopuszczalna klasa spawów – R3 ( zalecana R2 , B),
- połączenia zabezpieczyć przed wpływami atmosferycznymi, otwarte rury zaślepić,
- po stwierdzeniu prawidłowego wykonania spoin oraz przeprowadzeniu prób ciśnieniowych z wynikiem pozytywnym należy przystąpić do mufowania złączy zgodnie z instrukcją producenta rur preizolowanych. Przed przystąpieniem do mufowania należy wykonać połączenie systemu alarmowego,
- przed zasypaniem wykonać geodezyjną inwentaryzację powykonawczą z zaznaczeniem wszystkich muf.,
- przejścia rur przez ściany budynku za pomocą pierścieni uszczelniających, zakończenia rur preizolowanych w budynku tzw. końcówki termokurczliwe.

### 5.2.3. Instalacja alarmowa.

Zastosować system sygnalizacji w wersji „Nordick”, z dwoma nie izolowanymi przewodami miedzianymi wtopionymi w warstwę izolacyjną, kompatybilny z istniejącymi systemami na terenie działania PEC. Projektowany odcinek s.c. połączony zostanie z instalacją istniejącej sieci ciepłowniczej i stworzy jeden obwód. Instalację alarmową wykonać zgodnie z instrukcją producenta rur preizolowanych.

Wokół przewodów alarmowych wyciąć nadpaloną piankę a miejsca lutowania dokładnie wyczyścić.

Dla pomiarów stosować omomierz indukcyjny o napięciu roboczym 24V (max 100V). Przed przystąpieniem do prac sprawdzać stan naładowania baterii oraz sprawność przyrządu. Wykonać inwentaryzację powykonawczą z zaznaczeniem wszystkich muf, podaniem aktualnej długości nadzorowanego układu alarmowego oraz wykonać końcowy pomiar stanu izolacji –wynik zanotować na schemacie z podaniem miejsca pomiaru i przyrządu.

### 5.2.4. Płukanie i badania próby rurociągów.

Płukaniu poddawać oddzielnie poszczególne rurociągi preizolowane przed połączeniem ich z odpowiednim rurociągiem istniejącym. Celem ograniczenia ilości wody do płukania, w czasie montażu zabezpieczyć rurociągi przed zbytecznym zanieczyszczeniem (piaskiem itp.) stosując metodę „czystego montażu”.

Szczelność spoin badać wg PN-EN 13941;2003, w stanie zimnym, jedną z metod:

- próby powietrzem o nadciśnieniu 0,2bar lub podciśnieniu 0,65bar,
- próby wodą o ciśnieniu  $P_{PR}=1,6 \cdot 1,3 = 2,08 \text{ MPa}$ ,
- 100% badania nieniszczące jeżeli spoina wykonywana była przez dwa przejścia i przy położeniu tych przejść z przesunięciem.

Próbie ciśnieniową, jeżeli jest wymagana, wykonać na zimnym, zasypanym rurociągu, przy ciśnieniu  $P_{PR} = 1,6 \cdot 1,5 = 2,4 \text{ MPa}$ .

Próby na gorąco (po wykonaniu przełączenia) wykonać przez okres 72h przy ciśnieniu i temperaturze roboczej pod nadzorem użytkownika zgodnie z: PN-B-10405:1999.

### 5.2.5. Zabezpieczenie kolizji.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót należy spełnić warunki postawione przez poszczególne branże zawarte w uzyskanych uzgodnieniach i zgodach na zajęcia terenu, a w trakcie robót zapewnić ich nadzór.

Miejsca skrzyżowań i zbliżenia z istniejącym uzbrojeniem zabezpieczyć zgodnie z projektem i obowiązującymi w przedmiotowym zakresie przepisami i normami.

### 5.2.6. Zasypywanie wykopów.

Wypełnienie przestrzeni piaskiem wokół rur i jego zagęszczanie prowadzić ręcznie.

Na warstwie piasku nad rurami ułożyć taśmę ostrzegawczą.

Zasypywanie wykopów wykonanych pod chodnikami, parkingami i drogami do poziomu - 0,30 należy prowadzić piaskiem warstwami o gr. 20,0 cm i zagęścić do normowego stopnia zagęszczenia 96% w skali Proctora. Minimalne przykrycie rur preizolowanych pod drogą 0,5 m nie wymaga stosowania dodatkowych zabezpieczeń

### **5.2.7. Odtworzenie parkingu.**

Na warstwie wierzchniej zasypki wykonanej z gruntów niespoistych wykonać warstwę odsączającą o grubości po zagęszczeniu 20cm oraz warstwę dolną z kruszywa łamanego o wymiarach min 50mm i grubości po zagęszczeniu min 25cm i do współczynnika do 1,0 i uzyskaniem wtórnego modułu odkształcenia 100.

### **5.2.8. Odtworzenie chodnika.**

Na warstwie wierzchniej zasypki wykonanej z gruntów niespoistych wykonać warstwę podbudowy z kruszywa łamanego o wymiarach min 50mm i grubości po zagęszczeniu min 20cm i do współczynnika do 1,0 i uzyskaniem wtórnego modułu odkształcenia 100.

Jako warstwę wyrównawczą stosować miał pokutniczy.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.**

Jakość robót instalacyjnych jest sprawdzana przez osoby upoważnione, wymienione w odpowiednich przepisach Prawa Budowlanego.

### **6.2. Badania i pomiary (sposób i częstotliwość).**

Sposób badań przeprowadzanych dla poszczególnych robót lub ich fragmentów musi odpowiadać wymaganiom podanym w odpowiednich przepisach.

Dokumenty powstałe w wyniku przeprowadzonych badań i pomiarów należy traktować jako część składową protokołów odbioru i załączyć do Dziennika Budowy- dotyczy to m.in. powykonawczych operatów geodezyjnych, protokołów z pomiarów geodezyjnych oraz rzeczywistych odchylek montażowych.

### **6.3. Ocena wyników badań.**

Ocena wyników badań powinna być zgodna z wymaganiami obowiązującymi dla kontrolowanego zakresu robót. Nie dopuszcza się zwiększania lub zmniejszania zakresu badań i ich interpretacji niezgodnej z obowiązującymi aktami prawnymi i normalizacyjnymi.

## **7. OBMIAR ROBÓT.**

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) wykonanej i odebranej sieci cieplnej i uwzględnia niżej wymienione elementy składowe, obmierzone według innych jednostek:

- przejścia, rury ochronne, armatura sieciowa, studzienki i komory w kompletach - sztuki,
- wykopy i zasypki oraz konstrukcje betonowe – m<sup>3</sup>, zbrojenie – kg,
- izolacja i odtworzenia - m<sup>2</sup>

### **7.1. Ogólne zasady odbioru robót.**

Odbiór robót w każdym zakresie należy przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami, Niezbędnymi dokumentami wymaganymi przy czynnościach odbiorowych są:

- protokoły odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu,
- wymagane dokumentacje projektowe - powykonawcze,
- karty gwarancyjne,
- wymagane certyfikaty techniczne i aprobaty techniczne.

### **7.2. Odbiór częściowy, końcowy i ostateczny poszczególnych robót budowlanych.**

Dla odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu obowiązują zasady podane w punkcie j.w. Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

### **7.3. Warunki techniczne wykonania i odbioru.**

Całość robót należy wykonać i odebrać zgodnie z; Projektem podstawowym, oraz normami i przepisami j/n.

Wykonawca robót powinien posiadać uprawnienia do montażu w wybranej technologii preizolowanych.

Nie należy wykonywać robót spawalniczych i piankowania muf w temperaturze zewnętrznej poniżej -10°C.

Roboty spawalnicze oraz mufowanie złączy prowadzić pod namiotami osłonowymi, a w razie występowania niskich temperatur użyć dmuchaw grzewczych dla zapewnienia właściwych warunków montażowych.

Przed zasypaniem rurociągu wykonać, poprzez firmę geodezyjną, pomiary powykonawczo-inwentaryzacyjne.

We wszystkich niezbędnych wjazdach i dojazdach dla pieszych ustawić kładki na czas budowy.

Wykopy widocznie oznakować i maksymalnie zabezpieczyć.

Teren po wykonaniu robót doprowadzić do stanu pierwotnego.

W trakcie prowadzenia robót przestrzegać przepisów BHP i PPOŻ.

Wykonanie podsypki, mufowanie, zasypywanie i zagęszczanie wykopu, badania radiologiczne spawów, próby ciśnieniowe czy płukanie - winny być potwierdzone właściwym protokołem i wpisem do dziennika budowy.

Po zakończeniu etapów montażu należy dokonać sprawdzenia poprawności działania sygnalizacji alarmowej.

Odtworzyć istniejącą nawierzchnię lub gdy występują już mrozy zabezpieczyć jej wykonanie do okresu wiosennego następnego roku. Dotyczy to w szczególności nawierzchni trawiastych i żywopłotów.

## **8. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Podstawą płatności będą podpisane przez inspektora nadzoru inwestorskiego protokoły częściowe i końcowy wykonanych zakresów prac.

## **9. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

### **9.1. Polskie Normy i inne dokumenty**

- PN-EN 13941: 2009 Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych
- PN-EN253:2009 System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu.
- PN-EN 448:2009 System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Kształtki - zespoły z rury stalowej przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu.
- PN-EN 488:2009 System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Zespół armatury do stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.
- PN-EN 489:2009 System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.
- PN-EN 288-1:1999 - Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Przepisy ogólne dotyczące łączenia spawaniem.
- PN-ISO 8501-1/Adl: 1998 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok (Dodatek Adl).
- PN ISO 4200: 1998 Rury stalowe bez szwu i ze szwem o gładkich końcach. Wymiary i masy na jednostkę długości.
- PN-ISO 6761:1996 Rury stalowe. Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania.
- BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-EN 26520: 1997 Klasyfikacja niezgodności spawalniczych w złączach spaw. metali wraz z objaśnieniami.
- PN-EN 288 – 1: 1999 Wym. i badania dla procedur spawalniczych. Przepisy 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 970: 1999 Spawalnictwo. badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne.
- PN-EN ISO 5817:2007 Spawanie -- Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązek) -- Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
- PN-EN ISO 11666:2011 Badania nieniszczące spoin -- Badania ultradźwiękowe złączy spawanych -- Poziomy akceptacji
- PN-90 / B-01421 Ciepłownictwo. Terminologia.
- PN-B 02421: 2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.
- PN-85/C-04601 Woda do celów energetycznych Wymagania i badania jakości wody dla kotłów wodnych i zamkniętych obiegów ciepłowniczych.
- PN-93 / C – 04607 Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody.
- PN-80 / H – 74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- PN-79 / H – 74244 Rury stalowe ze szwem przewodowe.
- PN-92 / M – 34031 Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania.
- PN-85 / M – 69775 Spawalnictwo. Wadliwość złączy spawanych. Oznaczenie klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych.
- PN-90/B – 01430 Ogrzewnictwo. Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia.
- PN-90/H- 74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- PN-70/H – 97051 Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania.
- PN-79/H –97070 Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowe. Wytyczne ogólne.
- PN-77/M – 34030 Izolacja cieplna urządzenia energetyczne. Wymagania i badania.
- PN-91/E – 05009 poszczególne zeszyty „Instalacje elektryczne”.
- BN-71/8984-19 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne.

- PN-91/M-34501 Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi.
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-B-01100:1987 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy, określenia
- PN-B-01101:1978 Kruszywa sztuczne. Podział, nazwy, określenia.
- PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
- BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
- BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
- BN-77/8931-12 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- PN-S-06102 Drogi samochodowe. Podbudowa z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.

## **9.2. Inne dokumenty**

- Ustawa „Prawo budowlane” z 7 lipca 1994 r.( tekst jednolity – Dz.U. Nr 207, poz. 2016 z 2003 r.).
- Ustawa „o wyrobach budowlanych” z 16 kwietnia 2004 r. ( Dz. U. Nr 92, poz. 881 z 2004 r.).
- Ustawa „o systemie oceny zgodności” z 30 sierpnia 2002 r. (tekst jednolity DU Nr 204, poz. 2087 z 2004r.).
- Rozporządzenie Min. Infrastruktury z 6 lutego 2003 r. „w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych” (Dz. U. Nr 47, poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z 26 września 1997 r. „w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy” (Dz. U. nr 129/97, poz. 844 ).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych. (Dz.U. 2000 nr 40 poz. 470).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. 2005 nr 96 poz. 817).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. (Dz.U. 2002 nr 108 poz. 953).
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci i instalacji”. – COB-RTI „INSTAL” , Warszawa 2001 r.
- DU nr 43 z dnia 14.05.1999 r., poz. 431: Rozporządzenie M, T. i G. M. z dn. 2.04.1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
- Podręcznik ciepłownictwa-systemy rur preizolowanych EuHp 1998.
- Obowiązujące normy i przepisy BHP i PPOŻ.

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWALNYCH**

Kody CPV:

- **CPV 45000000-7,**
- **CPV 45100000-8,**
- **CPV 45231100-6,**
- **CPV 45232100-2,**
- **CPV 45233200-1.**

Opracował: mgr inż. Jacek Kochel

|           |  |          |
|-----------|--|----------|
| <b>1.</b> | <b>WSTĘP.....</b>  | <b>3</b> |
| 1.1.      | Zakres robót.....  | 3        |
| 1.2.      | Szczegółowy zakres robót.....  | 3        |
| 1.3.      | Parametry techniczne.....  | 3        |
| 1.4.      | Ogólne wymagania robót.....  | 3        |
| <b>2.</b> | <b>MATERIAŁY.....</b>  | <b>4</b> |
| 2.1.      | Ogólne wymagania.....  | 4        |
| 2.2.      | Wyszczególnienie podstawowych materiałów.....                                | 4        |
| 2.2.1.    | Rury preizolowane.....   | 4        |
| 2.2.2.    | Rurociąg kablowy.....  | 4        |
| 2.2.3.    | Piasek.....  | 5        |
| 2.2.4.    | Kostka betonowa.....   | 5        |
| 2.2.5.    | Humus.....   | 5        |
| <b>3.</b> | <b>SPRZĘT.....</b>   | <b>5</b> |
| 3.1.      | Ogólne wymagania.....  | 5        |
| 3.2.      | Wymagania dotyczące sprzętu.....   | 5        |
| 3.3.      | Wykaz sprzętu.....   | 5        |
| <b>4.</b> | <b>TRANSPORT.....</b>  | <b>5</b> |
| 4.1.      | Ogólne wymagania.....  | 5        |
| <b>5.</b> | <b>WYKONANIE ROBÓT.....</b>  | <b>6</b> |
| 5.1.      | Ogólne zasady wykonania.....   | 6        |
| 5.2.      | Szczegóły prowadzenia poszczególnych rodzajów robót.....                     | 6        |
| 5.2.1.    | Wykonywanie wykopów.....   | 6        |
| 5.2.2.    | Montaż rurociągów.....   | 6        |
| 5.2.3.    | Instalacja alarmowa.....   | 7        |
| 5.2.4.    | Płukanie i badania próby rurociągów.....                                     | 7        |
| 5.2.5.    | Zabezpieczenie kolizji.....  | 7        |
| 5.2.6.    | Zasypywanie wykopów.....   | 7        |
| 5.2.7.    | Odtworzenie parkingu.....  | 8        |
| 5.2.8.    | Odtworzenie chodnika.....  | 8        |
| <b>6.</b> | <b>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>   | <b>8</b> |
| 6.1.      | Ogólne zasady kontroli jakości robót.....                                    | 8        |
| 6.2.      | Badania i pomiary (sposób i częstotliwość).....                              | 8        |
| 6.3.      | Ocena wyników badań.....   | 8        |
| <b>7.</b> | <b>OBMIAR ROBÓT.....</b>   | <b>8</b> |
| 7.1.      | Ogólne zasady odbioru robót.....   | 8        |
| 7.2.      | Odbiór częściowy, końcowy i ostateczny poszczególnych robót budowlanych..... | 8        |
| 7.3.      | Warunki techniczne wykonania i odbioru.....                                  | 8        |
| <b>8.</b> | <b>PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>   | <b>9</b> |
| <b>9.</b> | <b>DOKUMENTY ODNIESIENIA.....</b>  | <b>9</b> |
| 9.1.      | Polskie Normy i inne dokumenty.....  | 9        |
| 9.2.      | Inne dokumenty.....  | 10       |

## 1. WSTĘP.

**Zadanie inwestycyjne** – budowa rurociągu ciepłowniczego 2xDN300/500 na odcinku od istniejącej s.c. 2xDN300/500 przy ul. Sublańskiej, wzdłuż i z przejściem pod ul. Stoczniovców 70 do przejścia pod ul. Harcerską włącznie w Tychach.

Zakres opracowania obejmuje montaż nowych rurociągów ciepłowniczych w technologii preizolowanej 2xDN300/500 wraz z instalacją alarmową oraz budowę rurociągu kablowego na długości 279mb s.c.

**Inwestor** - PEC Sp. z o.o. ul. Kubicy 6 43-100 Tychy.

Niniejsza specyfikacja techniczna jest zbiorem wymagań w zakresie wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem przedmiotowego przyłącza ciepłowniczego.

**Kody wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)**

- **kod CPV 45000000-7** - Roboty budowlane)
- **kod CPV 45100000-8** – Roboty przygotowawcze
- **kod CPV 45231100-6** - Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów)
- **kod CPV 45232100-2** - Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli
- **kod CPV 45233200-1** - Roboty w zakresie różnych nawierzchni)

### 1.1. Zakres robót.

Przedmiotem opracowania jest określenie podstawowych norm i przepisów związanych z prowadzeniem robót instalacyjnych w zakresie objętym Projektem Budowlanym i Wykonawczym.

Niniejsze opracowanie można stosować wyłącznie przy wykonawstwie robót montażowych dla w/w inwestycji i w zakresie określonym w projekcie. Stosowanie podanych norm i przepisów nie może być sprzeczne z żadnymi innymi, obowiązującymi w chwili prowadzenia robót, normami i przepisami.

### 1.2. Szczegółowy zakres robót.

Zakres opracowania obejmuje technologię rurociągów ciepłowniczych; wraz z instalacją alarmową informujący o awarii rurociągów preizolowanych oraz rurociągi kablowe monitoringu układów pomiarowo rozliczeniowych węzłów ciepłowniczych w budynkach.

Zakres prac, jak również cenę 1 mb wykonanej i odebranej sieci cieplnej, obejmuje:

- a. Organizacja placu budowy,
- b. Geodezyjne wytyczenie trasy,
- c. Wykonanie wykopów w gruncie, chodnikach i jezdni, wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnieniem,
- d. Zabezpieczenie obcego uzbrojenia na trasie rurociągów,
- e. Demontaż istniejących kanałów i rurociągów ciepłowniczych,
- f. Dostawę i montaż materiałów preizolowanych, rurociągów kablowych i innych,
- g. Montaż armatury w komorach cieplnych,
- h. Badanie spoin, próby szczelności i badania instalacji alarmowej,
- i. Montaż muf termokurczliwych z połączeniem instalacji alarmowej w mufach i pianowaniem pianką PUR,
- j. Wykonanie pomiarów geodezyjnych powykonawczych,
- k. Ułożenie taśmy ostrzegawczej,
- l. Wykonanie podsypki, zasyпки piaskowej i podbudowy z kłińca z zagęszczeniem,
- m. Odtworzenia nawierzchni dróg, chodników i trawników - doprowadzenie do stanu pierwotnego.

### 1.3. Parametry techniczne.

Parametry czynnika grzewczego

- nominalna temperatura zasilania/powrotu – zima - lato  $T = 112/52^{\circ}\text{C}$
- ciśnienie nominalne  $P_{\text{nom}} = 1,2 \text{ MPa}$

### 1.4. Ogólne wymagania robót.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek wykonania robót, wymienionych w punkcie 1.1, w pełnym zakresie tzn. wraz z robotami towarzyszącymi niewymienionymi w tych punktach i zgodnie z PBiW.

W przypadkach wymagających wyjaśnień, uściśleń lub wprowadzenia zmian w zastosowanych rozwiązaniach Wykonawca ma obowiązek powiadomienia Inwestora, w celu podjęcia decyzji technicznych.

**Projekty uzupełniające lub zamiennie opracowane przez Wykonawcę podlegają bezwzględnemu pisemnemu zatwierdzeniu przez Inwestora i projektanta instalacji pod rygorem ich nieważności.**

## 2. MATERIAŁY.

### 2.1. Ogólne wymagania.

Dla każdego stosowanego materiału lub wyrobu, w tym także poszczególnych składników należy zachować wszystkie wymagania dotyczące transportu, przechowywania i składowania zawarte w odpowiednich tematycznych normach i przepisach związanych z tymi normami oraz instrukcjami producentów.

W przypadkach wymagających dodatkowych wyjaśnień Wykonawca ma obowiązek:

- uzyskać brakujące dane bezpośrednio od producenta danego materiału lub wyrobu,
- sprawdzić poprawność i zgodność otrzymanych danych z obowiązującymi normami i dokumentami.

Przechowywanie i składowanie poszczególnych materiałów i wyrobów budowlanych powinno; odpowiadać wymaganiom, określonym przez producentów i odpowiednie normy, w szczególności powinno umożliwić ich zabezpieczenie przed zniszczeniem, utratą wymaganych właściwości budowlanych, stworzeniem niebezpieczeństwa na placu budowy oraz być zgodne z zasadami BHP i ppoż.

### 2.2. Wyszczególnienie podstawowych materiałów.

#### 2.2.1. Rury preizolowane

Sieć ciepłą projektuje się z rur preizolowanych ze standardową grubością izolacji termicznej.

Rurociągi preizolowane przystosowane są do bezpośredniego układania w gruncie (w obsypce piaskowej) bez stosowania kanałów. Przystosowane są do pracy w następujących warunkach:

- ciśnienie robocze 2,5 MPa
- temp. robocza ciągła 140°C z możliwością okresowego podwyższenia do 150°C.

Rury preizolowane oraz elementy prefabrykowane (kształtki) muszą spełniać następujące warunki zawarte w normach EN253 488, 489:

- a) Rura przewodowa: rura stalowa bez szwu stal P235G wg PN-EN 10216-2, fazowane, spawalnicze wg PN ISO 6761, po próbie ciśnieniowej, atestowane wg PN-EN 10204 z certyfikatem 3.1, przez produkcja poddawane obróbce kulowania
- b) Tolerancja długości, średnicy zewnętrznej, grubości ścianki, odchylenia od współosiowości oraz wytrzymałość pianki na ścinanie.
- c) Dostawca na życzenie Inwestora powinien przedstawić wyniki obliczeń żywotności i współczynnika  $\lambda$  oraz musi wystawić certyfikat dla rur stalowych 3.1. wg EN 10204
- b) Zaleca się, aby długość nieizolowanego końca rury stalowej wynosiła min. 150 mm.
- c) Jako materiał izolacyjny musi być stosowana sztywna pianka poliuretanowa, Trwałość pianki izolacyjnej musi wynosić minimum 30 lat dla ciągłej temperatury pracy + 148°C. Współczynnik przewodzenia ciepła pianki poliuretanowej  $\lambda$  mierzony w temperaturze +50°C nie może być większy niż 0,029 W/mK – ISO/DIS 8497. Nie dopuszcza się spieniania poliuretanu za pomocą freonów oraz CO<sub>2</sub> i jego mieszanin.
- d) Złącza mufowe zgrzewane elektrycznie z karkami wtapianymi,.
- d) Izolowanie złącz musi być wykonywane wyłącznie za pomocą pianki PUR dostarczanej (konfekcjonowanej) w opakowaniach dla pojedynczego złącza lub poprzez bezpośredni wtrysk z maszyny do pianowania. Pianka musi spełniać wymagania jak dla rur preizolowanych.
- e) Rura osłonowa powinna być wykonana z polietylenu HDPE III generacji minimum P80 i powinna spełniać wymagania: wytrzymałościowe, skład chemiczny, wymiary oraz grubość ścianek oraz tolerancje dla rur preizolowanych, znakowania, sposobu obróbki powierzchni wewnętrznej „koronowania”.
- f) Elementy prefabrykowane (kształtki), łuki (kolana):
  - dopuszcza się do stosowania łuki formowane na zimno z rur prostych bez szwu lub ze szwem wzdłużnym (położenie szwu musi być pod kątem 45° do płaszczyzny gięcia),
  - spawane doczołowo – wykonane przez gięcie na gorąco rury stalowej lub przez formowanie na gorąco płyt stalowych i łączenie ich za pomocą spawania . Minimalny promień gięcia łuku nie może być mniejszy niż 1,5 x średnica zewnętrzna rurociągu. Dla łuków formowanych na zimno i spawanych doczołowo muszą być spełnione wymagania punktu 4.1.3. normy EN 448/2002.
  - Nie dopuszcza się do stosowania łuków segmentowych, spawanych doczołowo z odcinków rur.
- g) Armatura odcinająca w komorach - zawory kulowe do spawania, dop. temp 150°C, dop. ciśnienie min. 16 bar.

#### 2.2.2. Rurociąg kablowy

W trakcie prowadzenia prac ziemnych, na poziomie podsypki, wg rysunku montażowego, układać rurociąg kablowy dla kabla transmisji danych - kabli optotelekomunikacyjnych. Stosować rurę typu RHDPEwp Ø40/3,6 (wg ZN-96/TPSA-017) o powierzchni wewnętrznej rowkowanej, z warstwą poślizgową o współczynniku tarcia max 0,1 i z preinstalowaną linką.

Materiał: polietylen HDPE czarny; gęstość >941 kg/m<sup>3</sup>, - MFR (190/5) 0,3-1,3 g/10 min.

Rury układać prostoliniowe a na załomach giąć promieniem min 6m.



Przy odgałęzieniu O1 zabudować studnie betonową z ramą z betonu C-25/35 i pokrywą z betonu C-35/45, odpowiadające BN-73/3233-03, z zabezpieczeniem pokrywy wjazdu przed ingerencją osób nieuprawnionych – wg ZN-96/TPSA-041.

Przejście rury ochronnej OPTO przez ścianę budynku wykonać jako gazoszczelne, zabezpieczyć szczelnym przepustem typu GP-W oraz pianką PUR odporną na wilgoć

Z zewnętrznej strony ściany budynku odtworzyć izolację p. wilgotnościową Abizol A+R.

Nadmiar rur zabezpieczyć w zasobniku kablowym lub studni kablowej.

Wykonanie rurociągów kablowych zakończyć próbą ciśnieniową, przeprowadzoną powietrzem, dla poszczególnych odcinków, na ciśnienie 1ata w czasie 0,5 godziny.

Montaż kabla do transmisji danych zostanie wykonany w terminie późniejszym.

Po zainstalowaniu kabla końce rurociągów zabezpieczyć dławikami gazoszczelnymi. Wszystkie prace prowadzić zgodnie z wytycznymi budowy sieci kanalizacji teletechnicznej wydanymi przez PEC Tychy. Na zakończenie budowy wykonać dokumentację powykonawczą.

### **2.2.3. Piasek**

Do podsypki i obsypki rur używać piasek lub żwir o granulacji określonej przez producenta rur preizolowanych (3% wagi frakcji o wielkości mniejszej od 0,020 mm). Wskaźnik nierównomierności  $d_{60}/d_{10} > 1,8$ .} Materiał wypełniający nie może zawierać domieszek organicznych oraz większych ostrych ziaren.

### **2.2.4. Kostka betonowa**

Stosować kostkę wibro-prasowaną typu Behaton, produkowaną wg PN-EN 1338, mrozoodporna w klasie 3, odporna na ścieranie w klasie 4, o wytrzymałości na rozłupanie min 3,6MPa, z atestem (znak CE lub B), grubości jak w nawierzchni istniejącej.

### **2.2.5. Humus**

Humus do odtworzenia nawierzchni POD powinien zawierać niezbędne makro- i mikroelementy w ilościach, które kwalifikują go do I klasy normy branżowej wg normy BN88/9103.

## **3. SPRZĘT.**

### **3.1. Ogólne wymagania.**

Sprzęt do montażu musi odpowiadać wymaganiom przepisom eksploatacyjnym w zakresie:

- wymagań użytkowych,
- utrzymania odpowiedniego stanu technicznego,
- częstotliwości badań i zakresu stanu technicznego,
- przestrzegania warunków BHP i ochrony ppoż. w czasie użytkowania sprzętu.

### **3.2. Wymagania dotyczące sprzętu.**

- Sprzęt stosowany do robót 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**

- koparka, spychacz, dźwig, samochód samowyładowczy,
- agregaty prądotwórcze, spawarki, sprężarki, sprzęt do odwadniania wykopów,
- zagęszczarki, piła do cięcia asfaltu i betonu,
- namioty osłonowe i dmuchawy grzewcze.

## **4. TRANSPORT.**

### **4.1. Ogólne wymagania.**

Środki transportu muszą spełniać wymagania podane w normach i przepisach branżowych.

Sposób i warunki transportu materiałów i wyrobów budowlanych muszą być zgodne z 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. Do podnoszenia rur preizolowanych należy używać taśm o szerokości min 100mm. Nie wolno stosować łańcuchów i drutów. Końce rur stalowych powinny być zaślepione do momentu wykonania spoin.

Rury i kształtki składować na równym podłożu na podkładach drewnianych o grubości i szer. min. 10cm lub na podsypce z piasku, rozstawionych co max. 2m. Rury układać warstwami, do wysokość stosu rur max 1,5m.

Mufy termokurczliwe składować w pozycji pionowej w miejscach suchych, osłoniętych przed działaniem słońca i wysokiej temperatury.

Pojemniki z komponentami pianki PUR należy przechowywać w fabrycznych opakowaniach w pomieszczeniach suchych w temperaturze od  $+15 \div +25^{\circ}\text{C}$ . Przed użyciem pianki powinny być podgrzane do temperatury minimum  $20^{\circ}\text{C}$ . W czasie transportu i użycia nie dopuszczać do spadku temperatury poniżej  $+10^{\circ}\text{C}$ . Czas przechowywania nie może przekroczyć okresu podanego przez producenta (najczęściej 60 dni).

## **5. WYKONANIE ROBÓT.**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania.**

Roboty instalacyjne należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi:

- normami podstawowymi,
- normami związanymi z normami podstawowymi,
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom II
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 roku w sprawie „Warunków Technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- przepisami technicznymi odpowiednimi dla danego rodzaju robót,
- przepisami BHP i ochrony ppoż. w zakresie obowiązującym dla danych robót,
- projektem budowlano-wykonawczym s.c.,
- ustaleniami podjętymi w czasie pełnienia nadzoru autorskiego.

### **5.2. Szczegóły prowadzenia poszczególnych rodzajów robót.**

Montaż sieci cieplnej z rur preizolowanych należy prowadzić zgodnie z wytycznymi technologicznymi i instrukcją montażu producenta rur preizolowanych, pod nadzorem osób z uprawnieniami w zakresie sieci ciepłowniczych oraz przedstawiciela użytkownika ciepłociągu.

#### **5.2.1. Wykonywanie wykopów.**

- wykopy wykonać zgodnie z normą BN-83/8836-02 przy szerokości do 1m głębokości do 1,2m,
- po wyznaczeniu trasy w terenie i wyznaczeniu stref niebezpiecznych wykonać ręcznie przekopy kontrolne celem dokładnego usytuowania urządzeń podziemnych w obecności użytkowników tych urządzeń (patrz uzgodnienia). Miejsca skrzyżowań i zbliżenia z istniejącym uzbrojeniem zabezpieczyć zgodnie z projektem i obowiązującymi w przedmiotowym zakresie przepisami i normami,
- w miejscach spawania rur należy wykonać gniazda spawalnicze o szerokości 0,4 m większej od wykopu,
- ściany wykopu zabezpieczyć przed obsunięciem,
- ziemię z wykopów odkładać na odległość co najmniej 1m od krawędzi wykopu,
- nadmiar ziemi wywozić bezpośrednio z budowy na wysypisko lub na teren składowania,
- podsypkę i zasypkę z piasku oraz warstwę wypełniającą z materiału rodzimego należy zagęścić przy użyciu wibratorów płytowych, zagęszczenie nie powinno być większe niż zagęszczenie gruntu poza wykopem,
- w miejscach układania mat kompensac. wykop poszerzyć tak aby poduszki ułożone były w obsypce piaskowej grubości min. 15cm,
- we wszystkich niezbędnych wjazdach i dojazdach dla pieszych ustawić kładki na czas budowy.

Wykopy widocznie oznakować i maksymalnie zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych. Prace w pobliżu drzew prowadzić po wykonaniu zabezpieczenia pni deskami grubości min 2,5cm. W obrębie rzutu korony drzewa korzenie wymagają zabezpieczenia, poprzez obcięcie po najmniejszym obwodzie i zabezpieczenie środkami ochronnymi. Odkryty system korzeniowy zabezpieczyć dodatkowo przed przesuszeniem, matami ze słomy lub juty. Przy pracach prowadzonych w okresie wiosennym i letnim, w szczególności w przypadku wystąpienia wysokich temperatur powietrza, maty zwilżać wodą w godzinach rannych i wieczornych.

Pozostające nasadzenia krzewów, żywopłotów na trasie istniejącej sieci kanałowej przesadzić na czas prowadzenia prac w odległości min 1,0m od trasy projektowanych rurociągów.

Po przeprowadzeniu prac na terenie ogródków użytkowanych, należy teren przywrócić do użytkowania poprzez nawiezenie warstwy ok. 30 cm warstwy humusu, a zlikwidowane ogrodzenia należy (z uwagi na ich stan techniczny) wykonać jako nowe.

#### **5.2.2. Montaż rurociągów.**

- montaż rur może być wykonywany w wykopie na klockach lub częściowo na powierzchni terenu,
- ocenić stan czystości przygotowanych do montażu odcinków rur i ewentualne zanieczyszczenia usunąć,
- odcinki zmontowane zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem,
- dopuszczalne jest skracanie tylko odcinków prostych rur,
- przed wykonaniem połączeń nasunąć na rurę zabezpieczoną mufę termokurczliwą wraz z niezbędnymi elementami, końce rur oczyścić i podgrzać w celu osuszenia i usunięcia nalotu tlenków,
- spawanie należy prowadzić ostrożnie, aby nie zniszczyć przez przegrzanie elementów termokurczliwych,

- stalowe rury preizolowane o średnicy >150mm należy łączyć przez spawanie elektryczne, elektrodami ER-346, ESAB 5300 lub Philips 36S,
- zaleca się wykonywanie spawania w temperaturze powyżej 0°C. W przypadku temperatury poniżej +5°C i dużej wilgotności stosować namioty osłonowe a miejsca spoin należy wstępnie podgrzać,
- spawy szepne – punktowe wykonać w postaci warstw przetokowych lub też całkowicie je usunąć w trakcie postępu spawania. Minimalna długość spawów szepnych powinna wynosić 5 x grubość ścianki rury dla DN<150 i 15 x grubość ścianki dla DN>150mm. Całkowita długość spawów punktowych musi wynosić co najmniej 25% obwodu rury,
- wszystkie spawy muszą być wykonane w postaci min dwóch warstw – przetopowej i licowej,
- spawacz po wykonaniu spawania musi w sposób trwały oznakować spoinę swoim numerem.,
- schładzanie spawów musi dokonywać się w sposób naturalny,
- po zakończeniu prac spawalniczych należy dokonać badania radiologicznego 100% spawów,
- dopuszczalna klasa spawów – R3 ( zalecana R2 , B),
- połączenia zabezpieczyć przed wpływami atmosferycznymi, otwarte rury zaślepić,
- po stwierdzeniu prawidłowego wykonania spoin oraz przeprowadzeniu prób ciśnieniowych z wynikiem pozytywnym należy przystąpić do mufowania złączy zgodnie z instrukcją producenta rur preizolowanych. Przed przystąpieniem do mufowania należy wykonać połączenie systemu alarmowego,
- przed zasypaniem wykonać geodezyjną inwentaryzację powykonawczą z zaznaczeniem wszystkich muf.,
- przejścia rur przez ściany budynku za pomocą pierścieni uszczelniających, zakończenia rur preizolowanych w budynku tzw. końcówki termokurczliwe.

### 5.2.3. Instalacja alarmowa.

Zastosować system sygnalizacji w wersji „Nordick”, z dwoma nie izolowanymi przewodami miedzianymi wtopionymi w warstwę izolacyjną, kompatybilny z istniejącymi systemami na terenie działania PEC. Projektowany odcinek s.c. połączony zostanie z instalacją istniejącej sieci ciepłowniczej i stworzy jeden obwód. Instalację alarmową wykonać zgodnie z instrukcją producenta rur preizolowanych.

Wokół przewodów alarmowych wyciąć nadpaloną piankę a miejsca lutowania dokładnie wyczyścić.

Dla pomiarów stosować omomierz indukcyjny o napięciu roboczym 24V (max 100V). Przed przystąpieniem do prac sprawdzać stan naładowania baterii oraz sprawność przyrządu. Wykonać inwentaryzację powykonawczą z zaznaczeniem wszystkich muf, podaniem aktualnej długości nadzorowanego układu alarmowego oraz wykonać końcowy pomiar stanu izolacji –wynik zanotować na schemacie z podaniem miejsca pomiaru i przyrządu.

### 5.2.4. Płukanie i badania próby rurociągów.

Płukaniu poddawać oddzielnie poszczególne rurociągi preizolowane przed połączeniem ich z odpowiednim rurociągiem istniejącym. Celem ograniczenia ilości wody do płukania, w czasie montażu zabezpieczyć rurociągi przed zbytecznym zanieczyszczeniem (piaskiem itp.) stosując metodę „czystego montażu”.

Szczelność spoin badać wg PN-EN 13941;2003, w stanie zimnym, jedną z metod:

- próby powietrzem o nadciśnieniu 0,2bar lub podciśnieniu 0,65bar,
- próby wodą o ciśnieniu  $P_{PR}=1,6 \cdot 1,3 = 2,08 \text{ MPa}$ ,
- 100% badania nieniszczące jeżeli spoina wykonywana była przez dwa przejścia i przy położeniu tych przejść z przesunięciem.

Próbę ciśnieniową, jeżeli jest wymagana, wykonać na zimnym, zasypanym rurociągu, przy ciśnieniu  $P_{PR} = 1,6 \cdot 1,5 = 2,4 \text{ MPa}$ .

Próby na gorąco (po wykonaniu przełączenia) wykonać przez okres 72h przy ciśnieniu i temperaturze roboczej pod nadzorem użytkownika zgodnie z: PN-B-10405:1999.

### 5.2.5. Zabezpieczenie kolizji.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót należy spełnić warunki postawione przez poszczególne branże zawarte w uzyskanych uzgodnieniach i zgodach na zajęcia terenu, a w trakcie robót zapewnić ich nadzór.

Miejsca skrzyżowań i zbliżenia z istniejącym uzbrojeniem zabezpieczyć zgodnie z projektem i obowiązującymi w przedmiotowym zakresie przepisami i normami.

### 5.2.6. Zasypywanie wykopów.

Wypełnienie przestrzeni piaskiem wokół rur i jego zagęszczanie prowadzić ręcznie.

Na warstwie piasku nad rurami ułożyć taśmę ostrzegawczą.

Zasypywanie wykopów wykonanych pod chodnikami, parkingami i drogami do poziomu - 0,30 należy prowadzić piaskiem warstwami o gr. 20,0 cm i zagęścić do normowego stopnia zagęszczenia 96% w skali Proctora. Minimalne przykrycie rur preizolowanych pod drogą 0,5 m nie wymaga stosowania dodatkowych zabezpieczeń

### **5.2.7. Odtworzenie parkingu.**

Na warstwie wierzchniej zasypki wykonanej z gruntów niespoistych wykonać warstwę odsączającą o grubości po zagęszczeniu 20cm oraz warstwę dolną z kruszywa łamanego o wymiarach min 50mm i grubości po zagęszczeniu min 25cm i do współczynnika do 1,0 i uzyskaniem wtórnego modułu odkształcenia 100.

### **5.2.8. Odtworzenie chodnika.**

Na warstwie wierzchniej zasypki wykonanej z gruntów niespoistych wykonać warstwę podbudowy z kruszywa łamanego o wymiarach min 50mm i grubości po zagęszczeniu min 20cm i do współczynnika do 1,0 i uzyskaniem wtórnego modułu odkształcenia 100.

Jako warstwę wyrównawczą stosować miał pokutniczy.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.**

Jakość robót instalacyjnych jest sprawdzana przez osoby upoważnione, wymienione w odpowiednich przepisach Prawa Budowlanego.

### **6.2. Badania i pomiary (sposób i częstotliwość).**

Sposób badań przeprowadzanych dla poszczególnych robót lub ich fragmentów musi odpowiadać wymaganiom podanym w odpowiednich przepisach.

Dokumenty powstałe w wyniku przeprowadzonych badań i pomiarów należy traktować jako część składową protokołów odbioru i załączyć do Dziennika Budowy- dotyczy to m.in. powykonawczych operatów geodezyjnych, protokołów z pomiarów geodezyjnych oraz rzeczywistych odchylek montażowych.

### **6.3. Ocena wyników badań.**

Ocena wyników badań powinna być zgodna z wymaganiami obowiązującymi dla kontrolowanego zakresu robót. Nie dopuszcza się zwiększania lub zmniejszania zakresu badań i ich interpretacji niezgodnej z obowiązującymi aktami prawnymi i normalizacyjnymi.

## **7. OBMIAR ROBÓT.**

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) wykonanej i odebranej sieci cieplnej i uwzględnia niżej wymienione elementy składowe, obmierzone według innych jednostek:

- przejścia, rury ochronne, armatura sieciowa, studzienki i komory w kompletach - sztuki,
- wykopy i zasypki oraz konstrukcje betonowe – m<sup>3</sup>, zbrojenie – kg,
- izolacja i odtworzenia - m<sup>2</sup>

### **7.1. Ogólne zasady odbioru robót.**

Odbiór robót w każdym zakresie należy przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami, Niezbędnymi dokumentami wymaganymi przy czynnościach odbiorowych są:

- protokoły odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu,
- wymagane dokumentacje projektowe - powykonawcze,
- karty gwarancyjne,
- wymagane certyfikaty techniczne i aprobaty techniczne.

### **7.2. Odbiór częściowy, końcowy i ostateczny poszczególnych robót budowlanych.**

Dla odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu obowiązują zasady podane w punkcie j.w. Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

### **7.3. Warunki techniczne wykonania i odbioru.**

Całość robót należy wykonać i odebrać zgodnie z; Projektem podstawowym, oraz normami i przepisami j/n.

Wykonawca robót powinien posiadać uprawnienia do montażu w wybranej technologii preizolowanych.

Nie należy wykonywać robót spawalniczych i piankowania muf w temperaturze zewnętrznej poniżej -10°C.

Roboty spawalnicze oraz mufowanie złączy prowadzić pod namiotami osłonowymi, a w razie występowania niskich temperatur użyć dmuchaw grzewczych dla zapewnienia właściwych warunków montażowych.

Przed zasypaniem rurociągu wykonać, poprzez firmę geodezyjną, pomiary powykonawczo-inwentaryzacyjne.

We wszystkich niezbędnych wjazdach i dojazdach dla pieszych ustawić kładki na czas budowy.

Wykopy widocznie oznakować i maksymalnie zabezpieczyć.

Teren po wykonaniu robót doprowadzić do stanu pierwotnego.

W trakcie prowadzenia robót przestrzegać przepisów BHP i PPOŻ.

Wykonanie podsypki, mufowanie, zasypywanie i zagęszczanie wykopu, badania radiologiczne spawów, próby ciśnieniowe czy płukanie - winny być potwierdzone właściwym protokołem i wpisem do dziennika budowy.

Po zakończeniu etapów montażu należy dokonać sprawdzenia poprawności działania sygnalizacji alarmowej.

Odtworzyć istniejącą nawierzchnię lub gdy występują już mrozy zabezpieczyć jej wykonanie do okresu wiosennego następnego roku. Dotyczy to w szczególności nawierzchni trawiastych i żywopłotów.

## **8. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Podstawą płatności będą podpisane przez inspektora nadzoru inwestorskiego protokoły częściowe i końcowy wykonanych zakresów prac.

## **9. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

### **9.1. Polskie Normy i inne dokumenty**

- PN-EN 13941: 2009 Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych
- PN-EN253:2009 System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu.
- PN-EN 448:2009 System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Kształtki - zespoły z rury stalowej przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu.
- PN-EN 488:2009 System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Zespół armatury do stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.
- PN-EN 489:2009 System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.
- PN-EN 288-1:1999 - Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Przepisy ogólne dotyczące łączenia spawaniem.
- PN-ISO 8501-1/Adl: 1998 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok (Dodatek Adl).
- PN ISO 4200: 1998 Rury stalowe bez szwu i ze szwem o gładkich końcach. Wymiary i masy na jednostkę długości.
- PN-ISO 6761:1996 Rury stalowe. Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania.
- BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-EN 26520: 1997 Klasyfikacja niezgodności spawalniczych w złączach spaw. metali wraz z objaśnieniami.
- PN-EN 288 – 1: 1999 Wym. i badania dla procedur spawalniczych. Przepisy 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 970: 1999 Spawalnictwo. badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne.
- PN-EN ISO 5817:2007 Spawanie -- Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązek) -- Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
- PN-EN ISO 11666:2011 Badania nieniszczące spoin -- Badania ultradźwiękowe złączy spawanych -- Poziomy akceptacji
- PN-90 / B-01421 Ciepłownictwo. Terminologia.
- PN-B 02421: 2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.
- PN-85/C-04601 Woda do celów energetycznych Wymagania i badania jakości wody dla kotłów wodnych i zamkniętych obiegów ciepłowniczych.
- PN-93 / C – 04607 Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody.
- PN-80 / H – 74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- PN-79 / H – 74244 Rury stalowe ze szwem przewodowe.
- PN-92 / M – 34031 Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania.
- PN-85 / M – 69775 Spawalnictwo. Wadliwość złączy spawanych. Oznaczenie klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych.
- PN-90/B – 01430 Ogrzewnictwo. Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia.
- PN-90/H- 74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- PN-70/H – 97051 Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania.
- PN-79/H –97070 Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowe. Wytyczne ogólne.
- PN-77/M – 34030 Izolacja cieplna urządzenia energetyczne. Wymagania i badania.
- PN-91/E – 05009 poszczególne zeszyty „Instalacje elektryczne”.
- BN-71/8984-19 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne.

- PN-91/M-34501 Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi.
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-B-01100:1987 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy, określenia
- PN-B-01101:1978 Kruszywa sztuczne. Podział, nazwy, określenia.
- PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
- BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
- BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
- BN-77/8931-12 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- PN-S-06102 Drogi samochodowe. Podbudowa z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.

## **9.2. Inne dokumenty**

- Ustawa „Prawo budowlane” z 7 lipca 1994 r.( tekst jednolity – Dz.U. Nr 207, poz. 2016 z 2003 r.).
- Ustawa „o wyrobach budowlanych” z 16 kwietnia 2004 r. ( Dz. U. Nr 92, poz. 881 z 2004 r.).
- Ustawa „o systemie oceny zgodności” z 30 sierpnia 2002 r. (tekst jednolity DU Nr 204, poz. 2087 z 2004r.).
- Rozporządzenie Min. Infrastruktury z 6 lutego 2003 r. „w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych” (Dz. U. Nr 47, poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z 26 września 1997 r. „w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy” (Dz. U. nr 129/97, poz. 844 ).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych. (Dz.U. 2000 nr 40 poz. 470).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. 2005 nr 96 poz. 817).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. (Dz.U. 2002 nr 108 poz. 953).
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci i instalacji”. – COB-RTI „INSTAL” , Warszawa 2001 r.
- DU nr 43 z dnia 14.05.1999 r., poz. 431: Rozporządzenie M, T. i G. M. z dn. 2.04.1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
- Podręcznik ciepłownictwa-systemy rur preizolowanych EuHp 1998.
- Obowiązujące normy i przepisy BHP i PPOŻ.