

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych: **Poprawa efektywności energetycznej sieci ciepłowniczej na terenie miasta Kielce - Zadanie 4 Przebudowa sieci ciepłowniczej 2 x Dn 400 od komory K-06 do komory K-04 przy ul. Opieleńskiej w Kielcach**

<b>Przedmiot opracowania:</b>	<b>SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT</b>
<b>Nazwa Inwestycji</b>	<b>Poprawa efektywności energetycznej sieci ciepłowniczej na terenie miasta Kielce - Zadanie 4 Przebudowa sieci ciepłowniczej 2 x Dn 400 od komory K-06 do komory K-04 przy ul. Opieleńskiej w Kielcach</b>
<b>Adres budowli:</b>	<b>Kielce - ul. Grunwaldzka, Opieleńska</b>
<b>KODY CPV</b>	45231000-5 roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych 45232140-5 roboty budowlane w zakresie lokalnych sieci grzewczych 45232142-9 roboty budowlane w zakresie stacji przesyłu ciepła

<b>Inwestor:</b>	Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o ul. Poleska 37, 25-325 Kielce
------------------	---

<b>Sporządził:</b>	mgr inż. Andrzej Bróz
--------------------	-----------------------

**Grudzień 2021 r.**

**SPIS TREŚCI**

<b>1</b>	<b>Część Ogólna</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Materiały</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>Sprzęt</b>	<b>20</b>
<b>4</b>	<b>Transport</b>	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>Wykonanie robót</b>	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>Kontrola jakości robót</b>	<b>32</b>
<b>7</b>	<b>Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót</b>	<b>40</b>
<b>8</b>	<b>Odbiór robót</b>	<b>40</b>
<b>9</b>	<b>Podstawa płatności</b>	<b>41</b>
<b>10</b>	<b>Przepisy związane</b>	<b>42</b>

## 1 Część Ogólna

### 1.1 Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego

**Poprawa efektywności energetycznej sieci ciepłowniczej na terenie miasta Kielce - Zadanie 4 Przebudowa sieci ciepłowniczej 2 x Dn 400 od komory K-06 do komory K-04 przy ul. Opielińskiej w Kielcach**

### 1.2 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (w skrócie ST) są wymagania określające standard oraz jakość wykonywania i odbioru robót związanych z wykonaniem budowy: **„Przebudowa osiedlowej sieci ciepłowniczej 2 x Dn 400 od komory K-06 do komory K-04 przy ul. Opielińskiej w Kielcach”**, zgodnie z dokumentacją projektową, część technologiczna i konstrukcyjna m. in:

- przebudowa sieci ciepłowniczej podziemnej kanałowej na preizolowaną 2 x DN 400 układaną bezpośrednio w gruncie
- przebudowa sieci ciepłowniczej podziemnej kanałowej na preizolowaną 2 x DN 400 układaną w rurach ochronnych
- przebudowa sieci ciepłowniczej podziemnej kanałowej na preizolowaną 2 x DN 400 układaną w istniejących komorach ciepłowniczych

Wprowadzenie wszelkich zmian w zakresie rozwiązań projektowych i stosowanych materiałów określonych w dokumentacji przetargowej wymaga zgody projektanta.

#### 1.2.1 Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.2.2 Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie zadania: **„Poprawa efektywności energetycznej sieci ciepłowniczej na terenie miasta Kielce - Zadanie 4 Przebudowa sieci ciepłowniczej 2 x Dn 400 od komory K-06 do komory K-04 przy ul. Opielińskiej w Kielcach”**.

Łączna długość projektowanej sieci ciepłowniczej 2xDN400 wynosi 273,0 m w tym:

- 2x  $\phi$  406,4/630 mm – 220,6 m
- 2x  $\phi$  406,4/500 mm – 52,4 m

W zakres prac wchodzi między innymi::

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne,
- demontaż istniejących nawierzchni,
- demontaż istniejących kanałów ciepłowniczych,
- podsypki piaskowe,
- roboty montażowe sieci ciepłowniczej wraz z połączeniem z istniejącymi sieciami zasilającymi obszary zasilania,
- ochrona przed korozją,
- badanie spoin,
- próba szczelności,
- zasyp wykopów,

- odtworzenia nawierzchni zielonych,
- odtworzenia nawierzchni chodników oraz jezdni,
- kontrola jakości,
- montaż systemu alarmowego,
- montaż armatury sekcyjnej i odcinającej,
- przejścia/przezierniki nad/pod drogami, torami kolejowymi, rzekami i innymi przeszkodami,
- roboty budowlane w komorach ciepłowniczych (demontaż i ponowny montaż przykrycia luku montażowego z izolacją przeciwwilgociową, przemurowanie ścian komór i kanałów, wymiana węża z fi 600 na fi 800 wraz z powiększeniem otworu w stropie i wymianą kominka żłazowego itp.),
- wykonanie wszystkich innych prac niezbędnych do wykonania przedmiotu zamówienia zgodnie z załączoną dokumentacją projektową, STWiOR oraz sztuką budowlaną,

Zakres niniejszej inwestycji obejmuje przebudowę sieci ciepłowniczej w Kielcach. Szczegółowe parametry zadania inwestycyjnego są określone w STWiOR, projekcie budowlanym, wykonawczym, schemacie montażowym stanowiącym integralną część dokumentacji projektowej.

Wszelkie odstępstwa od projektowanej trasy sieci powyżej 0,3m wymagają właściwych uzgodnień, pozwoleń i decyzji.

Roboty, których dotyczy niniejsza specyfikacja obejmują wszystkie czynności podstawowe występujące przy montażu sieci ciepłowniczej a także roboty tymczasowe oraz prace towarzyszące i wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji

### **1.3 Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych**

Do prac towarzyszących i robót tymczasowych zalicza się:

- organizację placu budowy
- budowę i demontaż zaplecza
- oznakowanie terenu, wykopów i dróg
- instalację elektryczną na potrzeby placu budowy
- prace geodezyjne i geotechniczne
- badania laboratoryjne i atesty
- badania radiograficzne
- inne prace niezbędne do prawidłowego prowadzenia procesu budowlanego

Prace towarzyszące i roboty tymczasowe nie podlegają odrębnemu rozliczeniu i są objęte ceną kontraktową.

### **1.4 Informacja o terenie budowy.**

#### **1.4.1 Organizacja robót budowlanych.**

Prace budowlane prowadzone będą na terenie miasta: Kielce. Na etapie wykonawstwa, należy uwzględnić warunki zawarte w zgodach na wejście w teren oraz w uzgodnieniach branżowych.

Za organizację robót budowlanych odpowiada Wykonawca, wszystkie prace powinny być prowadzone tak, aby nie były uciążliwe dla lokalnej społeczności. Prace nie powinny być prowadzone w godzinach nocnych, chyba że Wykonawca uzyska odpowiednie zezwolenia na prowadzenie takich prac.

#### **1.4.2 Przekazanie placu budowy.**

Zamawiający w określonym terminie zapisanym w umowie przekaże Wykonawcy plac budowy wraz z kompletem uzgodnień, dziennik budowy, dokumentację projektową oraz ST.

Na Wykonawcy od chwili przekazania placu budowy spoczywa obowiązek jego ochrony, dbania o jego stan, a zwłaszcza o znaki geodezyjne i punkty pomiarowe – w przypadku ich zniszczenia Wykonawca odtworzy je i utrwali na koszt własny.

### 1.4.3 Dokumentacja robót

Dokumentację robót stanowią:

- projekt budowlany, opracowany zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 r. „w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2003 r. Nr 120, poz. 1133), dla przedmiotu zamówienia dla którego wymagane jest uzyskanie pozwolenia na budowę,
- projekt wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 z późn. zmianami),
- specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót, sporządzona zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 z późn. zmianami),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późn. zmianami),
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881),
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych i robót zanikających, z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza czyli wcześniej wymienione części składowe dokumentacji z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. – tekst jednolity Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

Roboty należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych opracowanych dla realizacji zadania.

### 1.4.4 Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST

Dokumentacja projektowa, ST oraz dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru stanowią załączniki do umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje ich kolejność: umowa, STWiOR (ST), dokumentacja projektowa.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora Nadzoru, który dokona odpowiednich zmian i poprawek.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały mają być zgodne z dokumentacją projektową i ST.

Wielkości określone w dokumentacji projektowej i w ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi

wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy dostarczane materiały lub wykonane roboty nie będą zgodne z dokumentacją projektową lub ST i mają wpływ na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt wykonawcy.

### **1.4.5 Zabezpieczenie placu budowy.**

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym ogrodzenia, poręczę, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych.

W trakcie wykonywania prac Wykonawca dostarczy, zainstaluje oraz będzie obsługiwał oraz dbał o wszystkie urządzenia zabezpieczające bezpieczny ruch pojazdów oraz pieszych.

Wykonawca zagwarantuje ich stałą widoczność w dzień jak i w nocy, jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

### **1.4.6 Ochrona środowiska**

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

W okresie trwania budowy i wykonywania robót wykończeniowych Wykonawca będzie:

- a. utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- b. podejmować wszelkie konieczne kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań, Wykonawca będzie miał szczególny wzgląd na:

- 1) lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, wykopów i dróg dojazdowych,
- 2) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - a. zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
  - b. zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - c. możliwością powstania pożaru.

### **1.4.7 Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały które w sposób trwały są szkodliwe dla środowiska nie będą dopuszczone do użytku. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót muszą mieć aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budowaniu. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Wykonawca.

### **1.4.8 Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany odpowiednimi przepisami, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynowych oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel wykonawcy.

### **1.4.9 Zabezpieczenie interesów osób trzecich.**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji i urządzeń zlokalizowanych na powierzchni terenu i pod jego poziomem, takie jak rurociągi, kable itp. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora nadzoru i zainteresowanych użytkowników oraz będzie z nimi współpracował, dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

Wszystkie prace prowadzone w obrębie tych urządzeń i instalacji winny być prowadzone pod bezpośrednim nadzorem odpowiednich służb właściciela danego uzbrojenia, prawidłowość wykonania zabezpieczenia winna wpisana i potwierdzona w dzienniku budowy. Wszystkie koszty ewentualnych napraw, przekładek ponosi Wykonawca zadania.

### **1.4.10 Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie gruntu, materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inspektora nadzoru. Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inspektora nadzoru.

### **1.4.11 Bezpieczeństwo i higiena pracy.**

Podczas realizacji robót budowlanych Wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy .

Wykonawca zapewni odpowiednie zaplecze socjalne dla pracowników, sprzęt ochrony indywidualnej oraz odzież roboczą.

Wykonawca dopełni przestrzegania przepisów w przypadku wystąpienia warunków niebezpiecznych i szkodliwych dla zdrowia pracowników podczas realizacji zadania.

Wykonawca przeprowadzi odpowiednie przeszkolenia swoich pracowników z zakresu BHP przed podjęciem prac odnotuje ten fakt w Dzienniku budowy.

Wszystkie koszty związane z zagwarantowaniem prac z zachowaniem wszystkich przepisów BHP ponosi Wykonawca.

### **1.4.12 Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty odbioru ostatecznego.

### **1.4.13 Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszelkie przepisy wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Np. rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z dn. 19.03.2003 r. Nr 47, poz. 401) oraz Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169 poz. 1650).

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

## **1.5 Nazwy i kody robót wg wspólnego słownika Zamówień**

- 45231000-5 roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych
- 45232140-5 roboty budowlane w zakresie lokalnych sieci grzewczych
- 45232142-9 roboty budowlane w zakresie stacji przesyłu ciepła

## **1.6 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami.

- a. Sieć ciepłownicza (ciepłociąg) - sieć przewodów oraz urządzeń pomocniczych służących do przesyłania ciepła ze źródła ciepła do węzłów ciepłowniczych.
- b. Sieć ciepłownicza magistralna - odcinek sieci ciepłowniczej od źródła ciepła lub sieci tranzytowej do odgałęzień lub sieci osiedlowej.
- c. Odgałęzienie sieci ciepłowniczej - odcinek sieci ciepłowniczej przyłączony do sieci magistralnej, którym przesyłane jest ciepło do więcej niż jednego użytkownika.
- d. Zewnętrzna instalacja odbiorcza (osiedlowa) - instalacja rozprowadzająca ciepło na określonym obszarze (osiedle, dzielnica).



- e. Przyłącze ciepłownicze - odcinek sieci ciepłowniczej, którym przesyłane jest ciepło do jednego odbiorcy ,węzła cieplnego.
- f. Sieć ciepłownicza kanałowa - sieć ciepłownicza, rurociągi zaizolowane cieplnie i przeciwwilgociowo ułożone w kanale ciepłowniczym.
- g. Sieć ciepłownicza preizolowana - sieć ciepłownicza wykonana w technologii rur preizolowanych.
- h. Rurociąg zasilający - rurociąg, którym przesyłany jest nośnik ciepła ze źródła ciepła do węzła ciepłowniczego.
- i. Rurociąg powrotny - rurociąg, którym przesyłany jest nośnik ciepła od węzła ciepłowniczego do źródła ciepła.
- j. Nośnik ciepła (czynnik grzewczy) - czynnik za pośrednictwem którego transportowane jest ciepło ze źródła ciepła do węzłów cieplnych. Najczęściej nośnikiem ciepła jest woda lub para wodna.
- k. Przewód obiegowy - przewód łączący rurociąg zasilający z powrotnym, umożliwiającą przepływ nośnika ciepła między nimi i wyposażony w odpowiednią armaturę.
- l. Rozstaw rurociągu - odległość między osiami rurociągów.
- m. Spadek rurociągu - nachylenie rurociągu w stosunku do poziomu.
- n. Komora ciepłownicza (technologiczna) - budowla przeznaczona do zainstalowania elementów sieci ciepłowniczej. Studzienki ciepłownicze zalicza się do komór ciepłowniczych.
- o. Odwodnienie sieci ciepłowniczej - układ przewodów i armatury do opróżniania rurociągów z wody.
- p. Odpowietrzenie sieci ciepłowniczej - układ przewodów i armatury służący do odpowietrzania i napowietrzania sieci ciepłowniczej.
- q. Zespół rurowy - prefabrykat składający się z rury przewodowej, materiału izolacyjnego i rury osłonowej.
- r. Rura przewodowa - rura stalowa, w której płynie woda.
- s. Materiał izolacyjny - materiał, który zmniejsza straty ciepła.
- t. Rura osłonowa - rura chroniąca izolację i rurę przewodową przed uszkodzeniami mechanicznymi.
- u. Rura preizolowana - wg EN 253 – preizolowany zespół rurowy , prefabrykat składający się z rury przewodowej ,materiału izolacyjnego i rury osłonowej.
- v. Układ zespolony - układ składający się z rury przewodowej, materiału izolacyjnego i rury osłonowej, związany materiałem izolacyjnym.
- w. Rury stalowe - wg PN-80/H-74219 lub PN-EN 10217-2 lub PN-EN10217-5.
- x. Sztywna pianka poliuretanowa PUR - produkt chemicznej reakcji odpowiednich związków.

- y. Polietylen wysokiej gęstości [PEHD] - polietylen o gęstości z górnego zakresu dostępnych wartości.
- z. Temperatura ciągła - temperatura, w której zaprojektowana sieć pracuje w sposób ciągły.
- aa. Temperatura szczytowa - najwyższa temperatura, przy której zaprojektowany system może pracować w krótkich okresach.
- bb. Ciśnienie nominalne - wg PN-92/M-34031.
- cc. Ciśnienie próbne - wg PN-92/M-34031.
- dd. Ciśnienie robocze - wg PN-92/M-34031.
- ee. Ciśnienie dyspozycyjne - różnica ciśnienia w danym punkcie systemu ciepłowniczego pomiędzy ciśnieniem w rurociągu zasilającym i powrotnym podczas pracy pomp obiegowych.
- ff. Kompensacja - przejmowanie zmian długości przewodu spowodowanych zmianami temperatury i ciśnienia.
- gg. Samokompensacja - odpowiednie ukształtowanie rurociągu umożliwiające przejmowanie zmian długości spowodowanych zmianami temperatury i ciśnienia (bez stosowania kompensatorów).
- hh. System alarmowy - zespół przewodów miedzianych wraz z instrumentami pomiarowymi sygnalizujący zawilgocenie izolacji.
- ii. Odległość podstawowa - najmniejsza dopuszczalna odległość osi ciepłociągu od przeszkody terenowej.
- jj. Kąt skrzyżowania - kąt ostry mierzony w płaszczyźnie poziomej między osią ciepłociągu i osią drogi lub toru w punkcie ich przecięcia.
- kk. Głębokość ułożenia ciepłociągu - odległość pionowa od górnej tworzącej ciepłociągu do poziomu terenu.
- ll. Kształtki - elementy sieci ciepłowniczey nie będące prostymi odcinkami rur, służące do zmiany kierunku sieci ciepłowniczey (rury gięte, łatwo gnące się, kolana łukowe), rozdziału strumienia czynnika grzewczego (złączka odgałęzieniowa 45° i 90°).
- mm. Armatura - osprzęt wbudowany w sieć ciepłowniczą, służący do zamykania lub otwierania, przepływu czynnika grzewczego (zasuwy, zawory), odpowietrzania i odwadniania sieci.
- nn. Próba szczelności - badanie mające na celu sprawdzenie szczelności rurociągu przed oddaniem do eksploatacji.
- oo. Złącze - kompletna konstrukcja połączenia pomiędzy sąsiednimi odcinkami rur oraz kształtkami.
- pp. Osłona złącza - element połączenia dwóch rur osłonowych w złączu.
- qq. Spoina rur stalowych - połączenie pomiędzy rurami stalowymi przewodowymi zgodnie z EN 25817.
- rr. Zawór odcinający – urządzenie techniczne do zamknięcia przepływu wody grzejnej.

- ss. Wykop – dół szeroko- i wąskoprzestrzenny liniowy dla fundamentów lub dla urządzeń instalacji podziemnych (rurociągów, kabli itp.) oraz miejsca rozbiórki nasypów, wałów lub hałd ziemnych.
- tt. Wykop liniowy – wykop wykonywany na wąskim lecz długim pasie terenu, którego zasadniczym wymiarem jest długość, np. przy układaniu rurociągów pod powierzchnią terenu, przy wykonywaniu torowisk linii kolejowej, ulicy lub drogi.
- uu. Wykop wąskoprzestrzenny (wykop wąski) – wykop o szerokości dna równej lub mniejszej od 1,50 m i o długości powyżej 1,50 m.
- vv. Wykop szerokoprzestrzenny (wykop szeroki) – wykop o szerokości i długości dna większej od 1,50 m.
- ww. Plantowanie terenu – wyrównanie terenu w gruncie rodzimym do zadanych w projekcie rzędnych przez ścięcie wypukłości i zasypanie zagłębień o średniej wysokości ścięć i głębokości zasypań nie przekraczającej 30 cm, przy odległości przemieszczenia mas ziemnych do 50 m w robotach zmechanizowanych i do 30 m w pracy ręcznej.
- xx. Rozplantowanie (odkładu lub ziemi wydobytej z wykopu lub rowu) – jest to mechaniczne lub ręczne rozmieszczenie gruntu warstwą o określonej grubości bezpośrednio przy wykonywanym wykopie.
- yy. Głębokość wykopu – odległość pionowa między dnem wykopu a powierzchnią terenu po zdjęciu warstwy ziemi urodzajnej.
- zz. Wykop płytki – wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.
- aaa. Wykop średni – wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.
- bbb. Wykop głęboki – wykop, którego głębokość przekracza 3 m.
- ccc. Ukop – miejsce pozyskania gruntu do wykonania zasyпки lub nasypów, położony w obrębie obiektu kubaturowego.
- ddd. Dokop – miejsce pozyskania gruntu do wykonania zasyпки wykopu fundamentowego lub wykonania nasypów, położone poza placem budowy.
- eee. Odkład – miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy obiektu oraz innych prac związanych z tym obiektem.
- fff. Wskaźnik zagęszczenia gruntu – wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

gdzie:

$$I_s = \frac{P_d}{P_{ds}}$$

$P_d$  – gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu (Mg/m<sup>3</sup>),

$P_{ds}$  – maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481, służąca do oceny

zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12 (Mg/m<sup>3</sup>).

ggg. Wskaźnik różnoziarnistości – wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

gdzie:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

$d_{60}$  – średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu (mm),

$d_{10}$  – średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu (mm).

hhh. Grunt budowlany – część skorupy ziemskiej mogąca współdziałać z obiektem budowlanym, stanowiąca jego element lub służąca jako tworzywo do wykonywania z niego budowli ziemnych.

iii. Grunt naturalny – grunt, którego szkielet powstał w wyniku procesów geologicznych.

jjj. Grunt antropogeniczny – grunt nasypowy utworzony z produktów gospodarczej lub przemysłowej działalności człowieka (odpady komunalne, pyły dymnicowe, odpady poflotacyjne itp.) w wysypiskach, zwałowiskach, budowlach ziemnych itp.

kkk. Grunt rodzimy – grunt powstały w miejscu zalegania w wyniku procesów geologicznych (wietrzenie, sedimentacja w środowisku wodnym itp.); grunty rodzime są zawsze gruntami naturalnymi.

Rozróżnia się następujące grunty rodzime:

– skaliste,

– nieskaliste mineralne,

– nieskaliste organiczne.

lll. Grunt nasypowy – grunt naturalny lub antropogeniczny powstały w wyniku działalności człowieka, np. w wysypiskach, zwałowiskach, zbiornikach osadowych, budowlach ziemnych itp.

mmm. Grunt skalisty – grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach (najmniejszy wymiar bloku > 10 cm), którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się (rozmażą) pod działaniem wody destylowanej i mają wytrzymałość na ściskanie  $R_c > 0,2$  MPa.

nnn. Grunt nieskalisty – grunt rodzimy lub autogeniczny nie spełniający warunków gruntu skalistego.

ooo. Grunt spoisty – nieskalisty grunt mineralny lub organiczny, wykazujący wartość wskaźnika plastyczności  $I_p > 1\%$  lub wykazujący w stanie wysuszonym stałość kształtu bryłek przy naprężeniach > 0,01 MPa; minimalny wymiar bryłek nie może być przy tym mniejszy niż 10-krotny wartość maksymalnej średnicy ziaren. W stanie wilgotnym grunty spoiste wykazują cechę plastyczności.

ppp. Grunt niespoisty (sypki) – nieskalisty grunt mineralny lub organiczny nie spełniający warunków podanych dla gruntu spoistego.

- qqq. Podłoże – część konstrukcyjna wykopu utrzymująca przewód między dnem wykopu a obsypką lub zasypką wstępną. W podłożu wyróżnia się górną i dolną podsypkę. W przypadku ułożenia przewodu na naturalnym dnie wykopu, dno wykopu jest dolną podsypką.
- rrr. Grubość warstwy zagęszczenia – grubość kolejnej warstwy wypełnienia gruntem przed jej zagęszczeniem.
- sss. Głębokość przykrycia – pionowa odległość między wierzchem rury a powierzchnią terenu.
- ttt. Strefa ułożenia przewodu – wypełnienie otoczenia przewodu obejmujące podsypkę, obsypkę i wstępną zasypkę.
- uuu. Zasypka wstępna – warstwa wypełniającego materiału gruntowego tuż nad wierzchem rury.
- vvv. Zasypka główna – Wypełnienie gruntem między górną powierzchnią zasypki wstępnej a powierzchnią terenu, nasypu, spodem drogi lub spodem konstrukcji torów kolejowych.

## 2 Materiały

### 2.1 Źródła uzyskania materiałów do elementów konstrukcyjnych

Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru szczegółowe informacje dotyczące, zamawiania lub wydobywania materiałów i odpowiednie aprobaty techniczne lub świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia ciągłych badań określonych w ST w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczalnego źródła spełniają wymagania ST w czasie postępu robót.

Pozostałe materiały budowlane powinny spełniać wymagania jakościowe określone ST, Polskimi Normami, aprobatami technicznymi, o których mowa w Specyfikacjach Technicznych (ST).

### 2.2 Pozyskiwanie masowych materiałów pochodzenia miejscowego

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek złóż miejscowych, włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inspektorowi nadzoru wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji złoża.

Wykonawca przedstawi dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobycia i selekcji do zatwierdzenia Inspektorowi nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek złoża.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty, a w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiegokolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do robót, chyba że postanowienia ogólne lub szczegółowe warunków umowy stanowią inaczej.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów i miejsc pozyskania piasku i żwiru będą formowane w hałdy i wykorzystywane przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentach umowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań umowy lub wskazań Inspektora nadzoru.

Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

### **2.3 Materiały nie odpowiadające wymaganiom jakościowym**

Materiały nie odpowiadające wymaganiom jakościowym zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora nadzoru.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

### **2.4 Rodzaje materiałów**

#### **2.4.1 Grunty – wymagania ogólne**

Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła pozyskiwania materiałów (podłoża, obsypki) i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru. Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystywane w maksymalnym stopniu do zasyпки (przy spełnieniu wymogów jakościowych). Miejsce czasowego składowania gruntów powinno być zlokalizowane w obrębie placu budowy lub poza terenem budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem nadzoru.

Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem Inspektora nadzoru.

Grunt użyty do zasyпки powinien odpowiadać wymaganiom projektowym, wg PN-B-03020. Grunt ten może być gruntem rodzimym lub dostarczoną z zewnątrz, nie powinien być zbrylony (zamarznięty) nie może zawierać gruzu, śmieci itp., co mogłoby uszkodzić przewód lub spowodować niewłaściwe zagęszczenie zasyпки.

#### **2.4.2 Odwodnienie wykopów – drenaż, igłofiltry, ścianki szczelne**

Rodzaj zastosowanego odwodnienia i zastosowanych materiałów (np. drenaż – sączi ceramiczne, z tworzyw sztucznych, ścianki szczelne – z kształtowników stalowych, z blach giętych na zimno, igłofiltry z rurek stalowych lub z tworzyw sztucznych) musi być zgodny z dokumentacją projektową i odpowiednią ST.

#### **2.4.3 Obudowy (oszalowanie) wykopów**

Pionowe obudowy ścian wykopów pod rurociągi mogą być wykonane z bali drewnianych, pali szalunkowych (wyprasek) oraz deskowań systemowych składających się z różnych elementów obudowy (np. płyta podstawowa, słupy, rozpory itd.).

W zależności od rodzaju gruntu i warunków terenowo-wodnych (po dokonaniu obliczeń statycznych naporu gruntu) należy dobrać odpowiedni zestaw elementów obudowy wykopu dla określonej głębokości.

Należy ściśle przestrzegać wytycznych producenta odpowiednich obudów wykopów.

#### **2.4.4 Rury preizolowane**

Rura preizolowana do budowy sieci podziemnej składająca się z :

- rury przewodowej stalowa (czarna) bez szwu lub ze szwem,
- izolacja cieplna ze sztywnej pianki poliuretanowej (PUR) o strukturze porowatej,
- płaszcz osłonowy z polietylenu (PE-HD), barwy czarnej

Elementy rurociągów preizolowanych stalowych muszą spełniać wymagania dotyczące materiałów, określone w najnowszych normach PN-EN 253, 448, 488, 489. Należy stosować rury stalowe ze szwem spełniające wymagania normy PN-EN 10217-2 lub PN-EN10217-5, lub rury bezszwowe spełniające wymagania normy PN-EN10216-2 ze stali w gatunku P235GH. Nie dopuszcza się występowania szwów obwodowych na całej długości rury stalowej. Wymaga się stosowania rur o długościach handlowych 6m, 12 m lub 16 m. Wszystkie rury stalowe i elementy wykorzystywane do budowy systemu rurociągów muszą być dostarczone wraz ze zgodnym z normą PN-EN 10204 certyfikatem 3.1.

Pianka izolacyjna użyta do produkcji oferowanych rur preizolowanych musi spełniać wymagania normy PN-EN253:2009 oraz musi być spieniana cyklopentanem, a nie freonami twardymi, freonami miękkimi lub CO<sub>2</sub>, co producent rur winien udokumentować. Pianka izolacyjna PUR użyta do produkcji oferowanych rur i prefabrykatów (kolana, trójniki itd.) preizolowanych musi spełniać wymagania normy PN-EN 253:2009 odnośnie:

- struktury komórkowej
- gęstości
- wytrzymałości na ściskanie
- chłonności wody w podwyższonej temperaturze

Pianka izolacyjna do izolowania połączeń powinna być dostarczona w opakowaniach zawierających niezbędną ilość płynnych składników potrzebną do zaizolowania pojedynczego złącza lub wtryskiwana z przenośnych agregatów pianotwórczych.

Trwałość sztywnej pianki izolacyjnej musi wynosić minimum 30 lat dla ciągłej temperatury pracy minimum 152 °C. Niniejsza ciągła temperatura pracy dla systemu piankowego określonego w badaniach musi być potwierdzona także aktualną aprobatą techniczną, którą należy załączyć od oferty.

Współczynnik przewodzenia ciepła pianki poliuretanowej przed starzeniem mierzony w temperaturze +50 oC nie może być większy niż 0,0250 W/mK.

Płaszcz osłonowy PE - HD stosowany w procesie produkcji rur i elementów preizolowanych musi być wykonany z polietylenu wysokiej gęstości PE-HD (minimum typu PE80) i musi spełniać wymagania normy PN-EN 253:2009.

Właściwości określone w normie PN-EN 253:2009 winny być potwierdzone przez producenta stosownymi protokołami z badań.

Gotowe rury preizolowane muszą spełniać wymogi norm PN-EN 253:2009 zwłaszcza w zakresie tolerancji średnicy zewnętrznej, odchylenia od współosiowości, wytrzymałości na ścinanie w kierunku osiowym i stycznym, wartości współczynnika przewodzenia ciepła określone w punktach 4.5.2, 4.5.3. i 4.5.4., 4.5.5., PN-EN 253:2009. Producent rur preizolowanych winien posiadać badania przeprowadzone zgodnie z normą PN-EN 253:2009 wykazujące, że wymogi określone w w/w normie są spełnione.

System rur preizolowanych winien spełniać wymagania norm: PN EN – 253:2009, PN EN – 448:2009, PN EN – 488:2009, PN EN – 489:2009, norm ISO 9001 i norm SS-EN ISO 14001 dla systemów zarządzania środowiskiem i posiadać:

- aktualną aprobatę techniczną dopuszczającą do stosowania wydaną przez ITB Warszawa.

- dopuszczenie do ciągłej pracy w temperaturze min 152°C i projektowanym ciśnieniu 2,5MPa.
- system alarmowy przystosowany do podłączenia do urządzeń do ciągłej kontroli. wbudowany w rur, kolana prefabrykowane, trójniki, zawory itp.

Do oferty należy dołączyć:

- protokół badania składu gazu pianki stosowanej do produkcji rur.
- wyniki badań właściwości pianki izolacyjnej PUR użytej do produkcji oferowanych rur i prefabrykatów (kolana, trójniki itd.) preizolowanych potwierdzające spełnienie wymagań normy PN-EN 253:2009, wykonane przez niezależną instytucję badawczą, odnośnie:
  - struktury komórkowej
  - gęstości
  - wytrzymałości na ściskanie
  - chłonności wody w podwyższonej temperaturze
- badania potwierdzające żywotność pianki wykonane zgodnie z normą PN-EN253:2009 przez niezależne akredytowane laboratorium,
- aktualną Aprobatę Techniczną dla preizolowanych rur i kształtek do podziemnych sieci ciepłowniczych
- badania współczynnika przewodzenia ciepła przed starzeniem wykonane przez niezależne laboratorium badawcze, zgodnie z wymogami normy PN-EN 253:2009, przy gęstości pianki na rurze preizolowanej nie mniejszej niż 60 kg/m<sup>3</sup>, w co najmniej trzech temperaturach rury badawczej 80+/-10°C, w odniesieniu pośredniej temperatury izolacji t= 50°C.
- wyniki badań zespołu rurowego na wytrzymałość na ścinanie zarówno w kierunku osiowym i w kierunku stycznym w temperaturze +23°C oraz w kierunku osiowym w temperaturze +140°C wykonane przez niezależne laboratorium badawcze. Wyniki badań wytrzymałości na ścinanie przed starzeniem nie mogą być gorsze niż określone w tabeli 8 normy PN-EN 253:2009.
- protokół z badań płaszcza osłonowego PE-HD wykonanych przez niezależne laboratorium badawcze. Wyniki badań nie mogą być gorsze niż określone w normie PN EN 253:2009.

Wszystkie w/w badania i protokoły muszą być przeprowadzone na rurze producenta oferowanego systemu rur preizolowanych, na jednym, tym samym systemie piankowym, który to system jest aktualnie wykorzystywany do produkcji bieżącej i który to system zostanie wykorzystany do wyprodukowania materiałów dla wykonania przedmiotowego zamówienia. System piankowy musi być jednoznacznie identyfikowalny w szczególności poprzez określenie producenta, nazwy, symbolu, numeru itp., musi być wskazany w aktualnej aprobacie technicznej. Do oferty należy załączyć dokumenty potwierdzające oraz oświadczenie producenta, że oferowany system piankowy jest aktualnie stosowany, oraz oświadczenie, że zostanie zastosowany do produkcji materiałów dla wykonania przedmiotowego zamówienia.

Wszystkie elementy systemu preizolowanego (rury, kolana, odgałęzienia, mufy) stosowanego na budowie muszą być produkowane przez jednego producenta.

### **2.4.5 Elementy prefabrykowane (kształtki).**

#### **A. Łuki (kolana)**



Wymaga się zastosowania kolan preizolowanych prefabrykowanych fabrycznie poprzez zastosowanie w nich łuków:

- a) formowanych na zimno z rur prostych bez szwu lub ze szwem (w przypadku stosowania rur ze szwem położenie szwu musi być pod kątem 45° do płaszczyzny gięcia),
- b) spawanych doczołowo - wykonane przez gięcie na gorąco rury stalowej lub przez formowanie na gorąco płyt stalowych i łączenie ich za pomocą spawania.
- c) nie dopuszcza się do stosowania łuków segmentowych wykonanych przez spawanie doczołowe prostych odcinków rur.

Dla łuków formowanych na zimno i spawanych doczołowe muszą być spełnione wymagania punktów 4.1.3. normy EN 448:2009.

### **B. Trójniki (odgałęzienia):**

- a) Dopuszcza się trójniki prefabrykowane fabrycznie.
- b) Wszystkie trójniki muszą posiadać wzmocnienie lub pogrubioną ściankę rurociągu głównego w miejscu wykonania odgałęzienia.
- c) Długość i szerokość wzmocnienia/pogrubienia powinna być równa minimum długości określonej w normie PN-EN 13941:2009. zał. A C.
- d) Grubość wzmocnienia/ pogrubienia ścianki powinna być równa minimum grubości ścianki rury głównej

Odgałęzienie preizolowane do odwodnienia należy wykonać z wykorzystaniem odgałęzienia z odejściem do góry do odpompowania.

### **C. Zwężki**

Dopuszcza się do stosowania wyłącznie symetryczne zwężki stalowe wykonane metodą ciągnięcia, spawanych doczołowo do prostych odcinków rur o różnych średnicach. Nie dopuszcza się do stosowania zwęzek stalowych wykonanych metodą zwijania i wycinania.

#### **2.4.6 Połączenia mufowe.**

Złącza mufowe muszą spełniać wymagania określone w normie PN-EN 489:2009.

Dla średnic nominalnych do DN 150 stosować mufy termokurczliwe usieciowane radiacyjnie z podwójnym uszczelnieniem i korkami wtapianymi, a dla średnicy nominalnej rurociągu stalowego DN600 wymaga się mufy zgrzewane elektrycznie o konstrukcji otwartej umożliwiające montaż po wykonaniu spawania rur stalowych i wykonaniu próby ciśnieniowej.

Wymaga się, aby proces zgrzewania umożliwiał nieniszczący sposób kontroli poprawności zgrzewania poprzez bieżącą kontrolę parametrów (temperatura otoczenia, czas, rezystancja) oraz zapis procesu zgrzewania i jego archiwizację.

Każde złącze po założeniu na rurę osłonową musi być poddane próbie szczelności na ciśnienie 0,2 bar.

Po wykonaniu próby ciśnieniowej wewnętrzną przestrzeń złącza należy zaizolować szczelnie poprzez wlanie odmierzonej (odpowiednio dla każdego połączenia oddzielnie dostarczonej) ilości pianki poliuretanowej.

Dla złącz izolowanych na budowie za pomocą płynnej pianki poliuretanowej dopuszczalne jest wyłącznie stosowanie pianki:

a) dostarczanej przez dostawcę w opakowaniach zawierających niezbędną ilość płynnych składników potrzebną do zaizolowania pojedynczego złącza

b) za pomocą pianki wtryskiwanej z przenośnych agregatów pianotwórczych

nie dopuszcza się do stosowania pianek mieszanych w otwartych naczyniach

nie dopuszcza się stosowania pianek w łóbkach ani zaizolowywania miejsc łączenia rur stalowych pianką PUR przed montażem złączy mufowych na budowie.

Oferent wraz z ofertą jest zobowiązany przedstawić pozytywne wyniki badań obciążenia gruntem złącza oraz próby przepuszczalności wody zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 489:2009 wykonane przez niezależną instytucję.

### **2.4.7. System alarmowy.**

Rury preizolowane powinny posiadać przewody instalacji alarmowej impulsowej. System alarmowy powinien być zdolny wykryć i umożliwić zlokalizowanie wystąpienia najmniejszych przecieków z rury stalowej, poprzez pomiar wielkości oporu elektrycznego pomiędzy przewodami miedzianymi, a stalową rurą przewodową.

Zamawiający wymaga aby w każdej dostarczonej rurze preizolowanej DN600 i wszystkich kształtkach preizolowanych były zamontowane 2 pary przewodów instalacji alarmowej impulsowej.

### **2.5 Piasek na podsypkę i obsypkę rur**

Piasek na podsypkę i obsypkę rur powinien odpowiadać wymaganiom: maksymalna wielkość ziaren  $\leq 16$  mm maksymalnie 9% wagi  $\leq 0,075$  mm lub 3% wagi  $\leq 0,020$  mm , wskaźnik nierównomierności  $d_{60}/d_{10} > 1,8$ .

### **2.6 Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora nadzoru.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem nadzoru.

Grunt wydobywany z wykopu powinien być składowany po jednej stronie wykopu lub wywieziony na odkład. Elementy obudowy wykopów należy składać w taki sposób, aby nie nastąpiło ich samoczynne przesunięcie.

Wszystkie rodzaje płyt układać poziomo na dwóch belkach drewnianych, najlepiej kompletami wg wymiarów i rodzajów. Wskazane jest użycie przekładek z deseczek, które zapobiegają porysowaniu farby w czasie podnoszenia płyt.

Słupy należy układać poziomo na przekładkach drewnianych.

Rozpory stałe, bufory, sworznie i zawleczki należy przechowywać w pomieszczeniu zamkniętym, oczyszczone i zakonserwowane.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości

Rury preizolowane składować na równym podłożu piaskowym lub na podkładach drewnianych.

Niezaizolowane końcówki rur zabezpieczyć przed uszkodzeniami i zanieczyszczeniami rury przewodowej.

Przy układaniu rur w stos, maksymalna wysokość stosu wynosi 2 m.

Materiały do połączeń elementów, armaturę, małogabarytowe elementy preizolowane, płynne składniki, pianki, materiały pomocnicze, przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, kontenerach itp.

Transport, przechowywanie i składowanie materiałów lub wyrobów winien odbywać się zgodnie z odpowiednimi normami i przepisami oraz instrukcjami producentów. Przechowywanie i składowanie materiałów powinno być tak prowadzone, by zabezpieczyć je przed zniszczeniem, utratą własności budowlanych, nie może stwarzać zagrożenia na placu budowy oraz powinno być zgodne z zasadami BHP i ppoż.

### 2.7 Odbiór materiałów na budowie

- Materiały dostarczane na budowę muszą spełniać wymogi stawiane wyrobom budowlanym przez Prawo Budowlane i Ustawę o wyrobach budowlanych. Wszystkie materiały muszą odpowiadać wymaganiom ST, Polskim Normom oraz posiadać wymagane przepisami dopuszczenia do stosowania w budownictwie.
- Dostarczone materiały na budowę należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta i wymaganiami ST.
- Należy przeprowadzić oględziny dostarczonych materiałów. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości ich jakości, przed wbudowaniem należy poddać badaniom określonym przez Inspektora Nadzoru.

W przypadku oględzin rur preizolowanych należy zwrócić szczególną uwagę na:

- ogólny stan powierzchni rur osłonowych, powinny być gładkie, bez widocznych wad i uszkodzeń, powierzchnie cięcia powinny być gładkie i prostopadłe do osi rury;
- odsłonięte powierzchnie izolacji powinny być suche,
- długość niezainizolowanych końców rury przewodowej stalowej - max. 250 mm, min. 150 mm,
- występowanie znaków fabrycznych na elementach: znak producenta, data zainizolowania, średnia grubość ścianki, i gatunek stali rury przewodowej, średnica rury
- przygotowanie końców rur przewodowych do spawania,
- współosiowość rury osłonowej i przewodowej - dopuszczalna odchyłka 3%.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy polskie przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, winny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Do faktury zakupu należy dołączyć certyfikat jakości tworzywa i atest.

### 3 Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, programie zapewnienia jakości lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie spełniał normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu w zależności od zakresu robót gwarantujących właściwą jakość robót:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa dłuźycowa,
- żuraw samochodowy,
- zestaw do prób ciśnieniowych,
- zestaw narzędzi do montażu instalacji alarmowej,
- spawarka elektryczna,
- spawarka gazowa,
- sprzęt do zagęszczania gruntu (ubijaki),
- koparka

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii robót.

Sposób wykonania robót powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

#### **4 Transport**

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów.

Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz BHP. Rodzaj oraz liczba środków transportu, powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniemi Inspektora nadzoru, oraz w terminie przewidzianym w Kontrakcie.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu, których rodzaj i ilość uzależniona jest od rodzaju robót i ich zakresu:

- samochód skrzyniowy
- samochód samowyładowczy
- samochód dostawczy

Przewożone materiały powinny być rozmieszczone równomiernie, oraz zabezpieczone przed przemieszczaniem w czasie ruchu pojazdu.

Rury preizolowane transportować ostrożnie zabezpieczając płaszcz osłonowy przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Dźwigi używane do przenoszenia rur preizolowanych powinny być wyposażone w pasy lub taśmy (min. 10 cm szerokości). Nie wolno podwieszać rur preizolowanych na stalowych linach, sznurach itp., powodując wgniecenia i rowki na powierzchni rury osłonowej.

Nie wolno przeciągać rur przy pomocy pojazdów, można je jedynie ostrożnie przetaczać po równym podłożu, lub przenosić ręcznie oraz przy pomocy specjalistycznego sprzętu.

Rury powinny być układane w pozycji poziomej.

Przy wielowarstwowym ułożeniu rur, górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej rury.

Piasek do obsypki rur i zasypki rur należy przewozić bezpośrednio na budowę.

### **5 Wykonanie robót**

#### **5.1 Informacje ogólne**

Przed rozpoczęciem robót wykonawca opracuje:

- projekt zagospodarowania placu budowy, który powinien składać się z części opisowej i graficznej,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (plan bioz),
- projekt organizacji budowy,
- projekt technologii i organizacji montażu (dla obiektów prefabrykowanych lub elementów konstrukcyjnych o większych gabarytach lub masie).

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową lub kontraktem oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST, projektu, projektem organizacji robót oraz poleceniami Inspektora nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za pełną obsługę geodezyjną przy wykonywaniu wszystkich elementów robót określonych w dokumentacji projektowej lub przekazanych na piśmie przez Inspektora nadzoru.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wykonywaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Decyzje Inspektora nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych.

Polecenia Inspektora nadzoru dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tytułu wstrzymania robót w takiej sytuacji ponosi Wykonawca.

#### **5.2 Ogólne zasady wykonywania robót**

Technologia wykonania sieci ciepłowniczej jest do warunków technicznych wydanych przez jej użytkownika. Wszystkie prace wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

#### **5.3 Roboty przygotowawcze**

- Podstawę wytyczenia trasy sieci ciepłowniczej stanowi Dokumentacja Projektowa i prawna. Rury powinny być prowadzone po trasie w taki sposób, aby były zachowane bezpieczne odległości od obiektów terenowych.
- Wytyczenie trasy powinno być dokonane przez odpowiednie służby geodezyjne.

- Należy ustalić stałe repery, a w przypadku niedostatecznej ich ilości wbudować repery tymczasowe z rzędnymi sprawdzanymi przez służby geodezyjne.

### **5.4 Głębokość ułożenia przyłącza z rur preizolowanych**

Minimalne przykrycie przewodów mierzone od wierzchu rur do powierzchni terenu wynosi 50 cm. W obszarze mocno obciążonym (przy przekroczeniach pod jezdnią) przykrycie wg Dokumentacji Projektowej. Zgodnie z projektem budowlanym.

### **5.5 Roboty ziemne**

Wykopy mogą być obudowane, nie obudowane, ze skarpami, lub ze skarpami obudowane w dolnej części. Wykonuje się je ręcznie lub mechanicznie. Sposób wykonania wykopów powinien być zgodny z projektem.

#### **5.5.1 Wykopy otwarte nie obudowane o ścianach pionowych**

Wykopy o ścianach pionowych bez obudowy można wykonywać tylko w gruntach o normalnej wilgotności, gdy nie występują wody gruntowe, a teren nie jest obciążony nasypem przy krawędziach wykopu w pasie o szerokości równej co najmniej głębokości wykopu H.

Dopuszczalne głębokości wykopów o ścianach pionowych w gruntach określonych wg PN 86/B-02480 wynoszą:

- w gruntach skalistych litych – 4,0 m,
- w gruntach bardzo spoistych zawartych – 2,0 m,
- w pozostałych gruntach – 1,0 m.

#### **5.5.2 Wykopy otwarte nie obudowane ze skarpami**

Nachylenie skarp wykopów należy wykonywać zgodnie z projektem. Jeśli w projekcie nie określono inaczej, to przy głębokości wykopu do 4 m i niewystępowaniu wody gruntowej, usuwisk oraz nieobciążaniu naziomu w zasięgu klina odłamu, dopuszcza się następujące bezpieczne nachylenie skarp:

- w gruntach bardzo spoistych 2:1,
- w gruntach kamienistych (rumosz, wietrzelina), skalistych spękanych 1:1,
- w pozostałych gruntach spoistych oraz wietrzelinach i rumoszach gliniastych 1:1,25,
- w gruntach niespoinowych 1:1,50,

przy równoczesnym zapewnieniu łatwego i szybkiego odpływu wód opadowych od krawędzi wykopu z pasa terenu szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu oraz zabezpieczeniu podłoża pochylonej skarpy na dnie wykopu.

#### **5.5.3 Wykopy otwarte obudowane (obudowa rozparta)**

Rodzaj obudowy powinien być zgodny z określonym w projekcie. Wykopy powinny być zabezpieczone przed zalaniem wodą opadową odpowiednio wyprofilowanym terenem i wysuniętą górną krawędzią obudowy 15 cm ponad teren. W przypadku prowadzenia prac wykopowych poniżej zwierciadła wody gruntowej obniżenie poziomu wody powinno być wykonane zgodnie z projektem.

Wykopy pod ciepłociąg należy wykonać zgodnie z normami PN –B-06050 , ręcznie lub mechanicznie . Wydobywaną ziemię na odkład należy składować zgodnie warunkami podanymi w normie PN –B-06050 . Prace w wykopach prowadzić po ich wcześniejszym zabezpieczeniu .

Dla gruntów nawodnionych należy prowadzić wykopy umocnione.

Spód wykopu należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 2 do 5 cm w gruncie suchym, a w gruncie nawodnionym około 20 cm. Wykopy należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. Pogłębienie wykopu do projektowanej rzędnej należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem podsypki.

W trakcie realizacji robót ziemnych należy nad wykopami ustawić ławy celownicze umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna.

Ławy należy montować nad wykopem na wysokości 1,0 m nad powierzchnią terenu w odstępach co ok. 20 m. Ławy powinny mieć wyraźne i trwale oznakowanie projektowanej osi przewodu.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równoległe z wykopem, powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszane w sposób zapewniający ich eksploatację.

Wyjście (zejście) po drabinie z wykopu powinno być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1 m od poziomu terenu, w odległości nie przekraczającej co 10 m.

Rozluźnienie gruntu odbywa się ręcznie za pomocą łopat i oskardów lub mechanicznie koparkami. Rozluźniony grunt wydobywa się na powierzchnię terenu przez przerzucanie nad krawędzią wykopu.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej.

Prace montażowe prowadzi się w wykopie suchym, na czas robót wykonawca winien zapewnić odwodnienie wykopu, w przypadku zagłębienia większego niż 1m należy zastosować obudowy zabezpieczające.

### **5.6 Wymiary wykopów i dokładność ich wykonania**

Tablica nr 1

Minimalna szerokość dna wykopu w zależności od średnicy nominalnej przewodu DN wg  
PN-EN 1610:2002

DN	Minimalna szerokość wykopu (OD + x) m		
	Wykop oszalowany	Wykop nieoszalowany	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
DN $\leq$ 225	OD + 0,40	OD + 0,40	
225 < DN $\leq$ 350	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,40
350 < DN $\leq$ 750	OD + 0,70	OD + 0,70	OD + 0,40
700 < DN $\leq$ 1200	OD + 0,85	OD + 0,85	OD + 0,40
DN > 1200	OD + 1,00	OD + 1,00	OD + 0,40

W podanych wielkościach OD + x, x/2 jest równe minimalnej przestrzeni roboczej między rurą a ścianą wykopu lub jego oszalowaniem.

Gdzie:

OD – jest zewnętrzną średnicą przewodu, w metrach

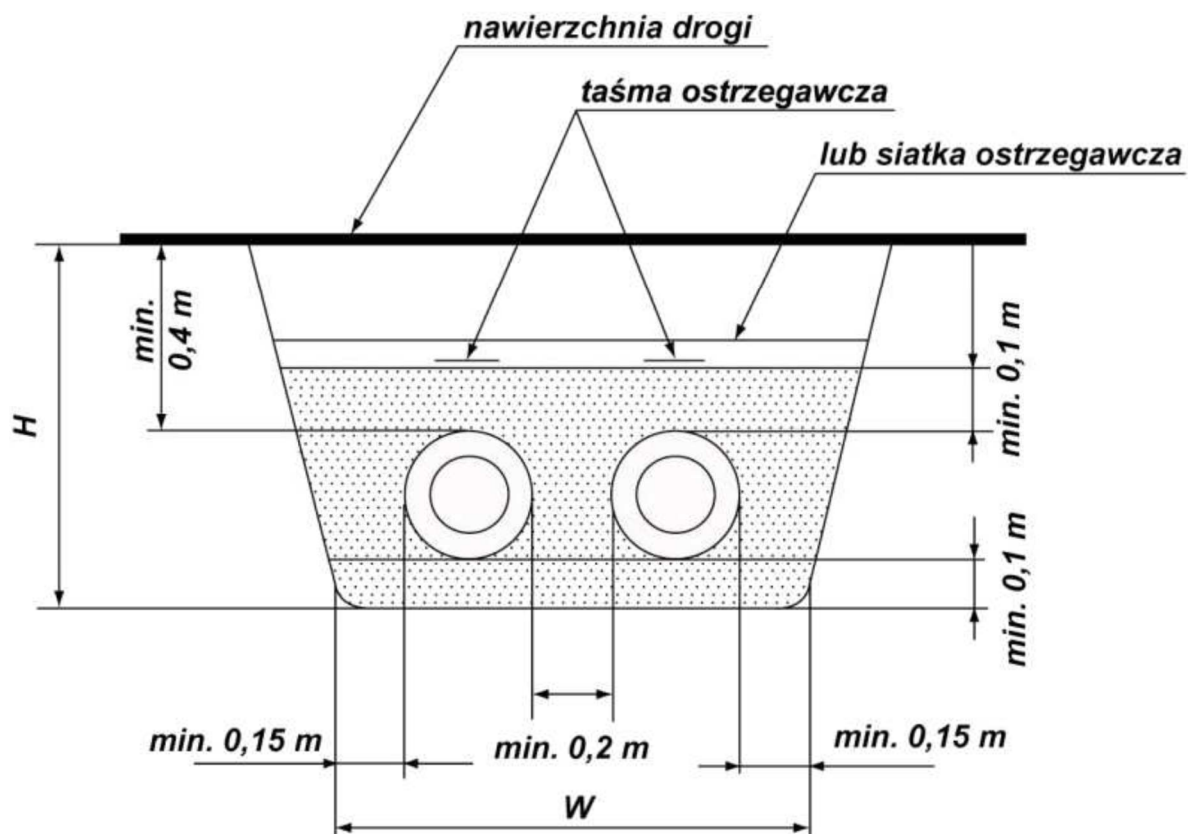
$\beta$  – jest kątem nachylenia ściany wykopu nieoszalowanego mierzonym od poziomu



Minimalna szerokość dna wykopu w zależności od jego głębokości wg PN-EN 1610:2002

Głębokość wykopu m	Minimalna szerokość wykopu m
< 1,00	nie jest wymagana minimalna szerokość
$\geq 1,00$ i $\leq 1,75$	0,80
$> 1,75$ i $\leq 4,00$	0,90
$> 4,00$	1,00

Wymiary wykopów dla preizolowanych rur i elementów powinny być określone przez producenta. Wymagane, minimalne wymiary wykopu przedstawia rysunek, a zalecane wymiary wykopu dla zakresu średnic rurociągów zawiera tablica.



Minimalne przykrycie gruntem rurociągu preizolowanego powinno wynosić 40 cm i jest zależne od średnicy rurociągów, zaleceń producenta, metody układania i trasy przebiegu.

Tablica nr 3

## Zalecane wymiary wykopu dla rur preizolowanych

Średnica rury osłonowej D	$W_{\min}$	H	Średnica rury osłonowej D	$W_{\min}$	H
mm	m	m	mm	m	m
75,90	0,7	0,65	450	1,5	1,00
110	0,7	0,65	500	1,6	1,10
125	0,7	0,65	520	1,7	1,10
140	0,8	0,65	560	1,8	1,20
160	0,8	0,70	630	2,0	1,30
200	0,9	0,75	710	2,2	1,40
225	1,0	0,80	800	2,4	1,50
250	1,1	0,90	900	2,6	1,65
315	1,2	1,00	1000	2,8	1,80
355	1,3	1,00	1100	3,1	1,95
400	1,4	1,00	1200	3,4	2,10

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji technicznej. Spód wykopu wykonywanego ręcznie należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowej o ok. 5 cm, a w gruntach nawodnionych o ok. 20 cm. Przy wykopie wykonywanym mechanicznie spód wykopu pozostawia się na poziomie ok. 20 cm wyższym od rzędnej projektowej, bez względu na rodzaj gruntu.

Pogłębienia wykopu do rzędnej projektowanej należy dokonać bezpośrednio przed ułożeniem podsypki piaskowej lub elementów dennych rurociągów.

### 5.7 Odwodnienie wykopów

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych.

W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny rowków odwadniających, umożliwiających szybki odpływ wód z wykopu.

#### 5.7.1 Pompowanie wody z dna wykopu

Jest to najprostszy sposób odwodnienia polegający na odpompowaniu wody napływającej do wykopu. W gruntach, w których istnieje ryzyko wynoszenia drobnych cząstek przez odpompowywaną wodę, można temu zapobiec poprzez zmniejszenie szybkości przepływu wody. Należy ściśle dostosować się do wytycznych w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej, oraz zaleceń Inspektora Nadzoru.

## 5.7.2 Drenaż

Wykonanie i stosowanie drenażu

Materiał drenów oraz obsypki filtracyjnej powinien być dostosowany do głębokości ułożenia drenów, stopnia agresywności środowiska i powinien być zgodny z projektem.

Stałe obniżenie zwierciadła wody na czas wykonywania powinno wynosić co najmniej 0,5 m poniżej dna wykopu (podłoża naturalnego). Odchylenie obniżenia zwierciadła wody gruntowej nie powinno być mniejsze niż 5 cm.

## 5.7.3 Ścianki szczelne

Ścianki szczelne stanowiące przegrody z pionowo wbijanych, szczelnie do siebie dopasowanych materiałów określonych w projekcie, należy stosować do:

- całkowitego, stałego odcięcia dopływu wód gruntowych do projektowanego wykopu z pozostawieniem ścianki w wykopie w celu zastąpienia drenażu poziomego i pionowego,
- zmniejszenia dopływu wód gruntowych do wykopu w celu umożliwienia wykonania stabilizacji podłoża, ułożenia drenażu poziomego, ułożenia przewodu, zastępując drenaż pionowy,
- rozparcia ścian wykopu w gruntach nawodnionych o głębokości powyżej 6 m i szerokości wykopu w dnie powyżej 2 m,
- zabezpieczenia budowli w zasięgu klina odłamu ściany wykopu, z pozostawieniem ścianki w wykopie; zastosowanie ścianek szczelnych w przypadkach opisanych powyżej powinno być uzasadnione analizą techniczno-ekonomiczną, a wykonanie ich zgodne z projektem.

## 5.7.4 Igłofiltry pionowe

Filtry igłowe są małymi rurami perforowanymi w dolnej części, które są wplukiwane w grunt za pomocą silnego strumienia wody (woda jest wpompowywana przez rurę w grunt). Zainstalowany w dnie rury zawór pozwala wypływać wodzie z rury podczas wplukiwania a uniemożliwia przedostawanie się wody przez dno rury podczas odwadniania. Na ogół otoczenie igłofiltru jest wypełnione gruboziarnistym piaskiem tak, że pracuje on jak uwarstwiony filtr. Igłofiltry są zwykle instalowane równolegle obok planowanej linii wykopu w typowych odstępach od 0,6 m do 3,0 m w zależności od rodzaju gruntu i warunków gruntowo-wodnych. Mogą być zastosowane po jednej lub po obu stronach wykopu.

Po zainstalowaniu górne końce igłofiltrów podłącza się do pompy próżniowej. Woda gruntowa wpływa do wnętrza igłofiltru poprzez otwory perforacyjne.

## 5.7.5 Igłofiltry poziome

Perforowane rury tworzywowe mogą być wprowadzone w grunt za pomocą maszyn do wykonywania wykopów lub metodami bezwykopowymi, takimi jak wiercenie kierunkowe.

Rury są instalowane poziomo w linii równoległej do planowanego wykopu po jednej lub po obu jego stronach i poniżej planowanego dna wykopu. Końce rur są podłączone do pomp próżniowych w ten sam sposób jak w przypadku igłofiltrów pionowych.

Wykonanie odwodnienia za pomocą igłofiltrów powinno być zgodne z dokumentacją projektową.

## 5.8 Podłoża

Rodzaj podłoża zależy od rodzaju gruntu w wykopie i materiału układanego przewodu.

Stosuje się podłoża naturalne, tj. nienaruszony grunt sypki i podłoża wzmocnione takie jak: piaskowe, żwirowo-piaskowe, tłuczniowo-piaskowe, betonowe, mieszane – zgodnie z dokumentacją projektową.

## **5.9 Zasyпка wykopów**

### **5.9.1 Warstwa ochronna zasyпки**

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinny spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoochronnej, przeciwwilgociowej i cieplnej. Grubość warstwy ochronnej zasyпки strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu lub rury powinna wynosić co najmniej 0,5 m. Materiałem zasyпки w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480. Materiał zasyпки w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu lub hydraulicznie w przypadku zasyпки materiałem sypkim.

### **5.9.2 Zasyпка przewodu**

Do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej powinna być wykonana zasyпка przewodu przy zachowaniu zagęszczenia gruntu według projektu. W przypadku nieokreślenia wskaźnika zagęszczenia powinien on wynosić co najmniej  $I_s=1$ . W przypadku prowadzenia robót ziemnych w istniejącej drodze o nawierzchni ulepszonej i trudności osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia gruntu co najmniej  $I_s=1$ , należy zastąpić górną warstwę zasyпки wzmocnioną podbudową drogi.

### **5.9.3 Zagęszczenie gruntu użytego do zasyпки**

Zagęszczanie gruntu powinno być wykonane warstwami. Każda warstwa powinna być zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia określonego w projekcie. Grubość warstw nie powinna być większa niż:

- a) 0,15 m przy zagęszczaniu ręcznym,
- b) 0,30 m przy zagęszczaniu mechanicznym.

Uzyskanie prawidłowego zagęszczenia gruntu wymaga zachowania optymalnej wilgotności gruntu, określonej w PN-86/B-02480.

Wilgotność zagęszczanego gruntu powinna być równa optymalnej lub powinna wynosić co najmniej 80% jej wartości. Odchylenie wskaźnika zagęszczenia gruntu nie powinno być większe niż 2%.

Wszystkie roboty powinny być wykonywane zgodnie z odpowiednimi normami oraz WTWiO dotyczącymi robót ziemnych, sieci wodociągowych, kanalizacyjnych i ciepłowniczych.

## **5.10 Roboty demontażowe istniejących kanałów ciepłowniczych**

Istniejące kanały ciepłownicze należy odkryć, zdemontować łupiny oraz istniejące rury wraz z podporami rurociągów i dnem kanału. Demontaż całego dna kanału wymagany jest w miejscach gdzie przeprowadzony jest demontaż sieci pozostającej jako nieczynna oraz wymagane jest to ze względów technologicznych. Wolne pustki po demontażu kanałów a rzędnymi posadowienia nowych rur wypełnić gruntem rodzimym pozyskanym z robót ziemnych, bez zanieczyszczeń i innych odpadów, całość odpowiednio zagęścić do zagęszczenia odpowiadającemu zagęszczeniu gruntu poza wykopem.

## **5.11 Podsypka**

Spód wykopu powinien zostać wyrównany za pomocą podsypki o minimalnej grubości 20 cm z piasku bez kamieni, starannie ubitego.

## **5.12 Roboty montażowe**

Na przygotowanym i suchym dnie wykopu należy układać rury ciepłownicze, ze spadkiem i na głębokościach przyjętych w Dokumentacji Projektowej.

### **5.12.1 Przygotowanie rur do spawania**

Końce rur preizolowanych powinny być starannie oczyszczone z pianki poliuretanowej (pianka poliuretanowa podgrzana do temperatury powyżej 170°C wydziela gazy trujące).

Gdy rury tną się i przystosowuje do łączenia, należy usunąć obudowę zewnętrzną i izolację piankową na określonej długości rury.

Dla rur stalowych istotne jest, aby rura była dokładnie oczyszczona (normalny koniec rury). Obudowa zewnętrzna cięta jest wzdłuż całego obwodu. Do rur z przewodami alarmowymi używać piły z urządzeniem do nastawiania głębokości. Aby umożliwić usunięcie izolacji, obudowa zewnętrzna cięta jest po przekątnej.

**Uwaga:** podczas bardzo zimnej pogody obudowa zewnętrzna powinna być ogrzana przed cięciem.

Usunąć etykiety z obudowy zewnętrznej w miejscach, gdzie mają być zainstalowane złączki.

Przed ułożeniem rur, należy dokonać oględzin wraz ze sprawdzeniem, czy nie powstały uszkodzenia izolacji w czasie transportu z placu budowy na miejsce montażu.

Przygotowanie do spawania zgodnie z PN-92/M/-34031.

### 5.12.2 Spawanie

#### Spawanie rur przewodowych stalowych

Rury preizolowane połączone w sekcje powinny spoczywać poziomo na podkładach ułożonych prostopadle do osi rury nad wykopem umocnionym lub na dnie wykopu na podpórkach drewnianych. Połączenia rurowe należy wykonywać jako spawane elektrycznie na styk.

Do spawania rur przewodowych należy stosować materiały spawalnicze o własnościach mechanicznych nie gorszych niż własności mechaniczne materiału rury.

Przed rozpoczęciem spawania należy sprawdzić współosiowość montowanych rur, oraz staranność oczyszczenia końców rur stalowych z pianki poliuretanowej.

Jeżeli spawanie przebiega w niekorzystnych warunkach, należy zastosować tarcze aluminiowe na narażonych powierzchniach pianki.

Spawanie winni wykonywać spawacze z odpowiednimi uprawnieniami. Roboty spawalnicze wykonywać zgodnie z technologią spawania określoną w Dokumentacji Technicznej przyłączy. Kontrola radiograficzna należy poddać 100% długości spoin.

Jakość wykonanych spoin powinna odpowiadać klasie wadliwości złącza B wg PN-EN 25817.

### 5.12.3 Połączenia mufowe

Montaż muf przeprowadzić ściśle wg instrukcji producenta dla danego systemu.

Połączenia rur preizolowanych stalowych należy wykonać za pomocą złączy izolacyjnych zgrzewanych elektrycznie o konstrukcji otwartej umożliwiającej montaż po wykonaniu spawania rur stalowych i wykonaniu próby ciśnieniowej, zalewanych pianką lub termokurczliwych usieciowanych radiacyjnie z masą uszczelniającą i korkami wtapianymi.

Każda mufa przed zapiankowaniem winna być poddana próbie szczelności przy pomocy powietrza o ciśnieniu 0,2 bara wtłoczonego do wnętrza oraz wody mydlanej, którą rozpyła się na mufę. Złącza izolacyjne należy wykonywać przy dobrych bezdeszczowych warunkach pogodowych w przypadku złych warunków należy stosować namioty brezentowe. Złącza izolacyjne mogą być montowane po wykonaniu pozytywnej próby szczelności oraz po przeprowadzeniu pozytywnej kontroli i odbiorze złącza spawanego.

#### **5.12.4 Badania radiologiczne i ultradźwiękowe**

Po zakończeniu prac spawalniczych należy dokonać badania radiologicznego spawów . Badaniu należy poddać 100% spawów . Wymagana klasa spawów B.

Nie dopuszcza się zastąpienie badań radiologicznych badaniem ultradźwiękowym.

#### **5.12.5 Układanie rur w wykopie**

Rurociągi preizolowane układać w wykopie równolegle w jednej płaszczyźnie poziomej.

Odwodnienia rowów do układania rurociągów preizolowanych wg wytycznych producenta danego systemu lub wg wymagań dotyczących prac ziemnych. Opuszczanie rur do wykopu należy wykonywać ostrożnie, nie wrzucać rur, nie stosować stalowych lin czy łańcuchów.

Przy opuszczaniu do wykopu długich odcinków rur czy całych sekcji łączonych poza wykopem, stosować rozmieszczone odpowiednio gęsto pasy, taśmy podwieszające chroniące przed wyginaniem się rur i wyginaniu rury osłonowej.

Rury układać w wykopie zgodnie z warunkami poszczególniej technologii.

#### **5.12.6 Zasypanie wykopu**

Po wykonaniu prac montażowych i prób przewidzianych dla sieci ciepłowniczej z rur preizolowanych można przystąpić do zasypu wykopu.

#### **5.12.7 Obsypanie rur piaskiem**

Rury powinny zostać pokryte warstwą piasku bez kamieni grubości 20 cm dla ułożenia równoległego. Zасыpywanie należy wykonać ostrożnie, aby nie uszkodzić izolacji rur.

Na przygotowanej warstwie obsypki należy ułożyć taśmę znacznikową .

#### **5.12.8 Zasypanie ciepłociągu do poziomu terenu**

Pozostały wykop należy zasypać warstwami ziemi o grubości 20-30 cm sposobem ręcznym z ubiciem ubijakami mechanicznymi. Pozostały nadmiar ziemi należy rozplanować, lub odwieźć na miejsce składowania.

Odbudowę uszkodzonych nawierzchni dróg i chodników wykonać zgodnie z uzgodnieniami z poszczególnymi właścicielami terenu.

Prawidłowość wykonania winna być bezwzględnie potwierdzona odpowiednim wpisem do dziennika budowy.

#### **5.12.9 Orurowanie w pomieszczeniach obiektów do których doprowadzona jest zewnętrzna instalacja odbiorcza**

Rurociągi strony sieciowej w pomieszczeniach wykonać jako spawane z rur stalowych bez szwu walcowanych na gorąco ogólnego zastosowania z materiału ST 37.0 lub R 35. Przejścia rur preizolowanych oraz instalacji monitoringu przez zewnętrzne ściany budynków wykonać jako gazoszczelne z wykorzystaniem przejść szczelnych.

#### **5.12.10 Ochrona antykorozyjna i izolacje**

Ochronę antykorozyjną rurociągów stalowych w komorze oraz w pomieszczeniach poszczególnych budynków wykonać przez nakładanie powłok malarskich po uprzednim oczyszczeniu powierzchni stalowych do drugiego stopnia czystości, odkurzeniu i odtłuszczeniu. Powierzchnie stalowe malować dwukrotnie farbami odpornymi na działanie temperatur 200 °C. Łączna grubość powłok malarskich winna wynosić 100-200 µm .

Rurociągi izolować według zasad PN/B-02421:2000 oraz zgodnie z wytycznymi podanymi w dokumentacji projektowej.

### 5.12.11 Instalacja alarmowa

Rury preizolowane stalowe wyposażone są w przewody alarmowe wtopione w warstwę izolacyjną.

Podczas montażu rur i kształtek należy dokonywać pomiarów montażowych w celu sprawdzenia, czy w obwodzie nie występują przerwy lub miejsca styku przewodów z rurą stalową.

Połączenia przewodów alarmowych wykonywać za pomocą złączek zaciskowych a następnie lutowanych.

Przewody alarmowe w złączach prowadzić na podtrzymkach mocowanych do rury taśmą papierową stosować po 6 podtrzymek na złącze.

Po wykonaniu zadania Wykonawca prześle Zamawiającemu powykonawczy schemat alarmowy z zaktualizowanymi wymiarami z długościami kabli przyłączeniowych do poszczególnych puszek, Terminali oraz prześle wyniki pomiarów rezystancji pętli oraz izolacji. Oporność prawidłowo wykonanej i suchej izolacji przy pomiarze prądem stałym 24V standardowo winna wynosić nie mniej niż 10 MΩ/1 km ciepłociągu.

## 6 Kontrola jakości robót

### 6.1 Jakość robót

Do obowiązków Wykonawcy należy prowadzenie prac z zachowaniem wysokiej jakości robót.

### 6.2 Zasady kontroli jakości robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i stosowanych materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając w to personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i ST.

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwości są określone w ST. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor nadzoru ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Inspektor nadzoru będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych Wykonawcy w celu ich inspekcji.

Inspektor nadzoru będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inspektor nadzoru natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użytku dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru w oparciu o normę BN-83/8836-02

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych rurociągów w nawiązaniu do podanych na placu budowy stałych punktów niwelacyjnych z dokładnością odczytu do 1 mm,
- sprawdzenie metod wykonywania wykopów,
- zbadanie materiałów i elementów obudowy pod kątem ich zgodności z cechami podanymi w dokumentacji technicznej, ST i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórcę,
- badanie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie prawidłowości podłoża naturalnego, w tym głównie jego nienaruszalności, wilgotności i zgodności z określonym w dokumentacji,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanego podłoża wzmocnionego z kruszywa lub betonu,
- badanie ewentualnego drenażu,
- badanie w zakresie zgodności z dokumentacją techniczną i warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych lub warunkami technicznymi STWIOR
- badanie głębokości ułożenia przewodu, jego odległości od budowli sąsiadujących i ich zabezpieczenia,
- badanie ułożenia przewodu na podłożu,
- badanie odchylenia osi przewodu i jego spadku,
- badanie połączeń rur poprzez oględziny zewnętrzne i badanie radiograficzne.
- badanie zmiany kierunków przewodu i ich zabezpieczenia przed przemieszczaniem,
- badanie zabezpieczenia przewodu przy przejściu pod drogami,
- badanie radiograficzne spoin czołowych w złączach doczołowych,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania połączeń instalacji alarmowej.
- sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją badanie warstwy ochronnej zasypu przewodu,
- badanie zasypu przewodu do powierzchni terenu poprzez badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych jego warstw

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

Zamawiający zastrzega sobie prawo do przeprowadzenia badania zgodności z dostarczonymi atestami parametrów izolacji przewodów przez atestowane laboratorium. Badanie takie będzie wykonywane na losowo wybranych próbkach rur z różnych partii, wskazanych przez Inspektora Nadzoru.

### **6.3 Pobieranie próbek**

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.

Inspektor nadzoru będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Na zlecenie Inspektora nadzoru Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań



pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inspektora nadzoru. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inspektora nadzoru.

### **6.4 Badania i pomiary**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektora nadzoru.

### **6.5 Raporty z badań**

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inspektorowi nadzoru na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaakceptowanych.

### **6.6 Badania prowadzone przez Inspektora nadzoru**

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inspektor nadzoru uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania. Do umożliwienia jemu kontroli zapewniona będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Inspektor nadzoru, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami ST na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inspektor nadzoru może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inspektor nadzoru poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i ST. W takim przypadku, całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

### **6.7 Certyfikaty i deklaracje**

Inspektor nadzoru może dopuścić do użycia tylko te wyroby i materiały, które:

1. posiadają certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i informacji o ich istnieniu zgodnie z rozporządzeniem MSWiA z 1998 r. (Dz. U. 99/98),
2. posiadają deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:
  - a. Polską Normą lub
  - b. aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt. 1 i które spełniają wymogi ST.
3. znajdują się w wykazie wyrobów, o którym mowa w rozporządzeniu MSWiA z 1998 r. (Dz. U. 98/99).

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez ST, każda ich partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

### **6.8 Dokumenty budowy**

#### **6.8.1 Dziennik budowy**

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem urzędowym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Prowadzenie dziennika budowy zgodnie z § 45 ustawy Prawo budowlane spoczywa na kierowniku budowy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej strony budowy.

Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora nadzoru.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inspektora nadzoru,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem kto je przeprowadzał,

- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inspektorowi nadzoru do ustosunkowania się.

Decyzje Inspektora nadzoru wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do dziennika budowy obliguje Inspektora nadzoru do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

### **6.8.2 Dokumenty laboratoryjne**

Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej z Inspektorem Nadzoru. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inspektora nadzoru.

### **6.8.3 Pozostałe dokumenty budowy**

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w punktach [1]-[3], następujące dokumenty:

- a) pozwolenie na budowę,
- b) protokoły przekazania terenu budowy,
- c) umowy cywilnoprawne z osobami trzecimi,
- d) protokoły odbioru robót,
- e) protokoły z narad i ustaleń,
- f) operaty geodezyjne,
- g) plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

### **6.8.4 Przechowywanie dokumentów budowy**

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora nadzoru i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

### **6.9 Badanie zgodności z Dokumentacją Projektową**

Badanie zgodności wykonanych robót z Dokumentacją Projektową następuje przez:

- sprawdzenie czy zmiany zaistniałe w trakcie wykonywania robót zostały wprowadzone do Dokumentacji Projektowej,
- sprawdzenie czy wykonane zmiany zostały dostatecznie umotywowane,
- sprawdzenie czy przedłożone zostały wszystkie dokumenty,
- sprawdzenie przedłożonych dokumentów pod względem formalnym i merytorycznym,
- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podania na planie budowy stałych punktów niwelacyjnych.

### **6.10 Badanie materiałów, wyrobów i urządzeń**

Sprawdzenie użytych do budowy materiałów następuje przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej, kontrolę atestów, certyfikatów, licencji oraz przeprowadzenie ogólnej oceny jakości.

#### **6.10.1 Badania w zakresie głębokości ułożenia przewodu**

Wykonuje się je przez pomiar rzędnej wierzchu przewodu oraz obliczenie różnicy wysokości  $h_n$  między zmierzoną rzędną terenu lub rzędną podstawy warstwy drogi. Pomiar należy wykonać z dokładnością do 1 cm co ok. 10 m.

#### **6.10.2 Badanie podłoża naturalnego**

Sprawdzenie prawidłowości podłoża z gruntu piaszczystego przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne.

#### **6.10.3 Badanie podłoża wzmocnionego**

Sprawdza się zgodność wykonanego podłoża wzmocnionego z Dokumentacją Projektową przez oględziny zewnętrzne i pomiar grubości podłoża z dokładnością do 1 cm. Pomiar należy wykonać w trzech dowolnie wybranych miejscach badanego odcinka przewodów oddalonych od siebie co najmniej o 10 m.

#### **6.10.4 Badanie dopuszczalnego odchylenia w planie**

Sprawdzenie odchylenia krawędzi podłoża od osi przewodu. Pomiar należy wykonać w trzech dowolnie wybranych miejscach oddalonych od siebie co najmniej o 10 m z dokładnością 1 cm.

#### **6.10.5 Badanie dopuszczalnych odchyień spadku**

Przeprowadza się je przy użyciu ław celowniczych. W przypadku różnicy należy dokonać pomiaru łąką celowniczą z dokładnością do 1 cm w odległościach co najmniej 10 m.

#### **6.10.6 Badanie ułożenia przewodu na podłożu**

Przewód powinien być tak ułożony, aby opierał się na nim na całej długości i co najmniej na długości swego obwodu symetrycznie do osi. Sprawdzenie przez oględziny zewnętrzne.

#### **6.10.7 Badanie odchylenia osi przewodu**

Dla przewodu dopuszczalne odchylenie osi wynosi 2 cm. Badanie przeprowadza się na ławach celowniczych w odległości co 10 m, z dokładnością do 1 cm.

#### **6.10.8 Badanie odchylenia spadku**

Dla rur preizolowanych dopuszczalne odchylenie rzędnych ułożonego przewodu, od przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie powinno przekroczyć  $\pm 2$  cm. Pomiar należy przeprowadzić w odległości co 10 m, z dokładnością do 1 cm za pomocą łąki niwelacyjnej i niwelatora z tym że muszą zostać zachowane spadki wynikające z dokumentacji projektowej.

#### **6.10.9 Badanie zmiany kierunków przewodu**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania zmian kierunku przewodu polega na stwierdzeniu zastosowania kształtki o właściwym kącie załamania.

#### **6.10.10 Badanie zasypki przewodu**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania zasypki przewodu należy wykonać przez pomiar:

- wysokości warstwy zasypki nad wierzchem rury,
- zbadanie dotykiem sytkości materiału użytego do zasypu,
- skontrolowanie ubicia ziemi, a w szczególności ubicia jej z boków rur.

Pomiar należy wykonać w trzech dowolnie wybranych miejscach odległych od siebie o 10 m, z dokładnością do 1 cm.

#### **6.10.11 Badanie wskaźnika (stopnia) zagęszczenia gruntu zgodne z normą BN-77/8931-12**

Badania wskaźnika zagęszczenia gruntu wykonuje się przy użyciu objętościomierza piaskowego lub wodnego dla gruntów o uziarnieniu  $d_{90} \leq 20$  mm, a przy użyciu cylindra (pierścienia) wciskanego, dla gruntów drobnoziarnistych  $d_{90} \leq 2$  mm (gdzie  $d_{90}$  oznacza średnicę zastępczą ziarna, poniżej której w gruncie zawarte jest wagowo 90% ziaren).

Pobieranie próbek gruntu do badania należy przeprowadzić zgodnie z PN-74/B-04452. Są cztery metody pobierania próbek:

- pobieranie próbek metodą wciskania/wbijania, w której próbnik rurowy lub szczelinowo-rurowy zakończony ostrzem tnącym jest wprowadzany w podłoże statycznie (przez wciskanie), dynamicznie (wbijanie) lub wibracyjnie,
- obrotowo-rdzeniowe pobieranie próbek, w którym próbnik rurowy zakończony ostrzem tnącym, przez obrót zagłębia się w grunt i umożliwia pobranie rdzenia,
- pobieranie próbek gruntu świdrem ręcznym lub mechanicznym,
- pobieranie próbek w postaci bloków wycinanych ręcznie z szybika badawczego, szybu lub sztolni albo z większych głębokości za pomocą specjalnie wykonanych do tego celu próbników z zastosowaniem metody wycinania.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu musi być zgodny z przyjętym w dokumentacji projektowej i ST.

Częstotliwość badania wskaźnika zagęszczenia gruntu określa Inspektor nadzoru.

#### **6.10.12 Badanie w zakresie szczelności rury przewodowej**

Szczelność rury przewodowej należy badać zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej.

#### **6.10.13 Badanie w zakresie szczelności wykonania połączeń mufowanych**

Połączenia mufowane sprawdzić ściśle wg instrukcji producenta systemu.

#### **6.11 Badanie działania sieci ciepłowniczej**

Warunki przeprowadzania ruchu próbnego oraz zasady uruchamiania sieci powinny odbywać się zgodnie z instrukcją eksploatacji sieci, w uzgodnieniu i pod nadzorem właściciela sieci.

#### **6.12 Badanie czystości rurociągów preizolowanych**

Każdy odcinek zmontowanej sieci przed przekazaniem do eksploatacji powinien być wypłukany wodą i przedmuchany.

### 6.13 Sprawdzenie odwodnienia

Sprawdzenie odwodnienia wykopu ziemnego polega na kontroli zgodności z wymaganiami specyfikacji określonymi w pkt. 5 oraz z dokumentacją projektową.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych.

### 6.14 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru wykopu ziemnego podaje tablica 4.

**Tablica nr 4**

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Pomiar szerokości wykopu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, łata o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 20 m
2	Pomiar szerokości dna wykopu	
3	Pomiar rzędnych powierzchni wykopu ziemnego	
4	Pomiar pochylenia skarp	
5	Pomiar równości powierzchni wykopu	
6	Pomiar równości skarp	
7	Pomiar spadku podłużnego powierzchni wykopu	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 20 m oraz w punktach wątpliwych

## 7 Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

### 7.1 Ogólne zasady przedmiaru

Przewiduje się wynagrodzenie w formie ryczałtowej za wykonanie przedmiotu zamówienia.

W przypadku wystąpienia robót dodatkowych nie ujętych w projekcie oraz specyfikacji technicznej, rozliczenie tych robót nastąpi na podstawie odrębnej umowy.

### 7.2 Zasady określania ilości robót i materiałów

Odległości pomiędzy poszczególnymi elementami będą obmierzone wzdłuż linii osiowej i podawane w [m]. powierzchnie wyliczyć należy w [m<sup>2</sup>], objętość w [m<sup>3</sup>], kształtki, armaturę w [szt.]. Ilości które mają być obmierzone wagowo, będą podawane w [kg].

Obmiary należy przeprowadzać przed zakryciem danego elementu.

### 7.3 Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowany w czasie wykonywania obmiarów winien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Urządzenia pomiarowe winny być utrzymywane w stanie dobrym w całym okresie trwania robót.

## 8 Odbiór robót

## 8.1 Odbiór techniczny częściowy

Do odbioru powinno być przedstawiona sieć ciepłownicza .

Odbiór techniczny częściowy jest to odbiór poszczególnych faz robót podlegających zakryciu a mianowicie: podłoża, przewodu .

Przedłożone dokumenty:

- a) Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy, oraz szkice zdawczo-odbiorcze.
- b) Dane odnośnie punktów nawiązania sytuacyjno-wysokościowego wraz z rzędną.
- c) Mapa uzbrojenia podziemnego terenu przebiegające wzdłuż i w poprzek trasy ciepłociągu.
- d) Dziennik Budowy.
- e) Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

## 8.2 Odbiór techniczny końcowy

Jest to odbiór techniczny całkowitego przewodu po zakończeniu budowy, przed przekazaniem do eksploatacji. Nie stawia się ograniczeń dotyczących długości badanego odcinka przewodu.

Przedłożone dokumenty:

- a) wszystkie dokumenty odnośnie odbiorów częściowych,
- b) protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- c) dwa egzemplarze inwentaryzacji geodezyjnej przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonanej przez uprawnionych geodetów.

Szczegółowe procedury odbioru określa umowa.

## 8.3 Zapisywanie i ocena wyników badań

### 8.3.1 Zapisywanie wyników odbioru technicznego

Wyniki przeprowadzonych badań przy odbiorach częściowych i końcowych powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do Dziennika Budowy lub do niego dołączone w sposób trwały i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji prowadzącej badania.

### 8.3.2 Ocena wyników badań

Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbiorów technicznych należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania przewidziane dla danego zakresu robót zostały spełnione.

Jeżeli którekolwiek z wymagań przy odbiorze technicznym częściowym nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przedstawić do ponownych badań.

## 9 Podstawa płatności

Podstawą płatności jest prawidłowo wystawiona faktura wraz z protokołem odbioru robót. Liczbę i podział płatności, w tym płatności częściowe oraz terminy płatności określa umowa.

## 10 Przepisy związane

### 10.1 Normy

1. PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
2. PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.
3. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
4. PN-B-04493 Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej.
5. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
6. PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
7. PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
8. PN-B-10725:1997 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.
9. PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
10. PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli. Obliczenia statyczne i projektowe.
11. PN - EN 729-1:1997. Spawalnictwo. Spawanie metali. Wytyczne doboru wymagań dotyczących jakości i stosowania.
12. PN-EN 10204:2006 Stal. Rodzaje dokumentów kontrolnych.
13. PN-EN 29692:1997. Spawanie łukowe elektrodami otulonymi, spawanie łukowe w osłonach gazowych i spawanie gazowe. Przygotowanie brzegów do spawania stali.
14. PN-ISO 9000.1 Systemy jakości. Model zapewnienia jakości w projektowaniu, pracach rozwojowych, konstruowaniu, produkcji, instalowaniu i serwisie.
15. PN-EN 729-1 i 2:1997 Spawalnictwo. Spawanie metali. Pełne wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie.
16. PN-EN 287-1+A1:1998 Spawalnictwo. Egzaminowanie spawaczy. Stale.
17. PN-EN 288 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie.
18. PN-EN 719 Spawalnictwo. Nadzór spawalniczy. Zadania i odpowiedzialność.
19. PN-EN 473 Klasyfikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących. Zasady ogólne.
20. PN-EN 1708-1 Spawalnictwo. Podstawowe rozwiązania stalowych połączeń spawanych. Elementy ciśnieniowe.
21. PN-ISO 6761 Rury stalowe. Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania.
22. PN-EN 970 Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne.
23. PN-EN 25817 Złącza stalowe spawane łukowo. Wytyczne do określenia poziomów jakości według niezgodności spawalniczych.
24. PN-EN 1714:2002 Badania nieniszczące złączy spawanych.



25. PN-90/B-01421 Ciepłownictwo. Terminologia.
26. PN-B-10405:1999 Ciepłownictwo. Sieci ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.
27. PN-92-M-34031/A1:96 Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania.
28. PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.
29. BN-72/8973-07 Ciepłownictwo. Odpowietrzanie rurociągów wodnych i podziemnych i w pomieszczeniach rozdzielni cieplnych.
30. PN-80/B-01800 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowisk.
31. PN-86/B-01811 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo - strukturalna. Wymagania.
32. PN-B-06712/A1:1997 Kruszywa mineralne do betonu.
33. PN-89/B-06714.01 Kruszywa mineralne. Badania, podział, technologia.
34. PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
35. PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
36. PN-79/H-74244 Rury stalowe ze szwem przewodowe.
37. PN-92/M-74001 Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania.
38. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
39. BN-86/8971-08 Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe.
40. PN-86/B-01802 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Nazwy i określenia
41. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
42. PN-EN 933-1:2000 Badania. Oznaczenie składu ziarnowego.
43. PN-78/B-06714/16 Badania. Oznaczenie kształtu ziarn.
44. PN-78/B-06714/13 Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych.
45. PN-76/B-06714/12 Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych.
46. PN-82/H-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
47. PN-EN 197-1 Cement. Część I. Skład, wymagania, badania, kryteria zgodności.
48. PN-B-19701:97 Cement. Cementy powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.
49. PN-EN196-3:95 Cement. Gips. Wapno. Zaprawa. Metody badania cementu. Oznaczenie czasów wiązania i stałości objętości

50. PN-EN196-6:97 Cement. Gips. Wapno. Zaprawa. Metody badania cementu. Oznaczenie stopnia zmielenia.
51. PN-B-24003:97 Izolacja przeciwwilgociowa. Asfaltowa emulsja kationowa.
52. PN-92/B-27619 Izolacja przeciwwilgociowa. Papa asfaltowa na folii lub taśmie aluminiowej.
53. PN-B-24620:98 Izolacja przeciwwilgociowa. Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.
54. PN-58/C-96177 Przetwory naftowe. Lepik asfaltowy bez wypełniaczy stosowany na gorąco.
55. PN-EN 206-1 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja - zgodność.
56. PN-EN 253:2009 Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu.
57. PN-EN 448:2009 Kształtki - zespoły z rury stalowej i przewodowej, izolacji cieplnej poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu.
58. PN-EN 488:2009 Zespół armatury do rur stalowych przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu z płaszczem osłonowym z polietylenu
59. PN-EN 489:2009 Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.
60. PN-ISO 8501-1:1996 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania nie zabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
61. PN-ISO 6935-2 Stal do zbrojenia betonu - Pręty żebrowane.
62. PN-89/H-02650 Armatura i rurociągi. Ciśnienie i temperatury.
63. PN-91/B-02415 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania.
64. PN-85/B-02412 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania.
65. PN-75/B-01420 Ciepłownictwo. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia na mapach i planach.
66. PN-64/H-74086 Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych.
67. PN-87/H-74051/00 Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania.
68. PN-87/H-74051/02 Włazy kanałowe. Klasa B, C, D.
69. BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
70. BN-62/8738-03 Beton hydrotechniczny. Składniki betonu. Wymagania techniczne.

71. PN-88/B-06250 Beton zwykły.
72. PN-85/B-23010 Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia.
73. PN-86/B-01300 Cementy. Terminy i określenia.
74. PN-88/B-30030 Cement. Klasyfikacja.
75. PN-79/B-06711 Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych.
76. PN-87/B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.
77. PN-EN15632-1:2009 Sieci ciepłownicze - System preizolowanych rur giętkich. Część 1

## 10.2 Przepisy

1. Ustawa z dnia 7.lipca1994 r., Prawo Budowlane – tekst jednolity ( Dz. U. Nr 159 z 2006r. poz. 1118)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47 z 2003r. poz. 401).
3. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r., Prawo geodezyjne i kartograficzne ( Dz. U. 05.240.2027) – tekst jednolity.
4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 21 kwietnia 2006r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 06.80.563).
5. Ustawa z dnia 24.08.1991 r. – tekst jednolity o ochronie przeciwpożarowej ( Dz. U. Nr 147 poz. 1229 z 2002r. ) – z późniejszymi zmianami
6. Instytut Energetyki Warszawa -"Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych", Warszawa, 1989 r.
7. Instytut Energetyki Warszawa -"Przepisy Eksploatacji Urządzeń Elektroenergetycznych", Warszawa, 1989 r.
8. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 02.04.2001 r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz. U. Nr 38 poz. 455)
9. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27.04.2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych (Dz. U. Nr 40 poz. 470)
10. Ustawa z dnia 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych ( Dz. U. Nr 19 z 2004r., poz. 177 ) z późniejszymi zmianami
11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 23 czerwca 2003r. w sprawie wzorów: wniosku o pozwolenie na budowę, oświadczenia o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane i decyzji o pozwoleniu na budowę ( Dz. U. Nr 120, poz. 1127 )
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 23 czerwca 2003r. w sprawie wzorów rejestrów: wniosków o pozwoleniu na budowę oraz decyzji o pozwoleniu na budowę ( Dz. U. Nr 120, poz. 1129 )

13. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 23 czerwca 2003r. w sprawie wzoru i sposobu prowadzenia ewidencji rozpoczynanych i oddawanych do użytkowania obiektów budowlanych ( Dz. U. Nr 120, poz. 1130 )
14. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego ( Dz. U. Nr 120, poz. 1133 )
15. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003r. w sprawie książki obiektu budowlanego ( Dz. U. Nr 120, poz. 1134 )
16. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 121, poz. 1137 )
17. Ustawa z dnia 27.04.2001 Prawo Ochrony Środowiska ( Dz. U. 2006 Nr 129 poz.902 – tekst jednolity).
18. Ustawa z dnia 27.07.2001 o wprowadzeniu ustawy –Prawo Ochrony Środowiska, ustawy o odpadach oraz zmiana niektórych ustaw (Dz. U. nr 100,poz.1085)
19. Ustawa o „Planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym” z dnia 27.03.2003 r.(Dz. U. Nr 80 poz. 717 tekst jednolity)
20. Ustawa z dnia 24.07.1998 r. o zmianie niektórych ustaw określających kompetencje organów administracji publicznej w związku z reformą ustrojową państwa (Dz. U. Nr 106, poz. 668).
21. Ustawa z dnia 21.01.2000 r. o zmianie niektórych ustaw związanych z funkcjonowaniem administracji publicznej (Dz. U. Nr 12, poz. 136).
22. Ustawa „O drogach publicznych” z dnia 21.03.1985 r. (Dz. U. Nr 04.204.2086 tekst jednolity)
23. Ustawa z dnia 27.04.2001 o odpadach (Dz. U. Nr 62, poz.628 z późniejszymi zmianami)
24. Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, z dnia 27.09.2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. Nr 112, poz. 1206).

### **10.3 Inne dokumenty i instrukcje**

1. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, (tom I, II, III, IV, V) Arkady, Warszawa 1989-1990.
2. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2003.
3. Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci i instalacji, Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL, Warszawa, 2001.