

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

### **TOM III Roboty ziemne**

#### **Przedmiot zamówienia:**

**Budowa i przebudowa magistrali ciepłowniczej „P” 2xDN 700 na odcinku od komory P49B w rejonie skrzyżowania ul. Jagiellońskiej i ul. Okrzei do połączenia z preizolatem za komorą P54 w rejonie skrzyżowania ul. Jagiellońskiej i ul. Marcinkowskiego w Warszawie - ETAP II (od komory P49B do komory P52 w skrzyżowaniu ul. Jagiellońskiej i Kępczej) polegająca na wykonaniu robót budowlanych, zgodnie z załączoną do części III SWZ dokumentacją projektową i formalnoprawną.**

#### **W ramach projektu:**

**Modernizacja systemu ciepłowniczego na terenie m. st. Warszawy w celu poprawy efektywności energetycznej na lata 2025-2029 - Etap II**

Signed by:

*Bartłomiej Ostalski*

02524DC4E09C4C3...

Opracował: Bartłomiej Ostalski

DocuSigned by:

*Hanna Więćławska*

2B11A92C275D47A...

Sprawdziła: Hanna Więćławska

DocuSigned by:

*Paweł Szymanowski*

F9E7DA9737EC470...

Zatwierdził: Paweł Szymanowski

## **Spis treści:**

1. WSTĘP	3
2. OKREŚLENIA PODSTAWOWE	4
3. TEREN BUDOWY	5
4. MATERIAŁY	5
5. SPRZĘT	5
6. TRANSPORT	6
7. WYKONANIE ROBÓT	6
8. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	13
9. ODBIORY	13
10. PODSTAWA PŁATNOŚCI	14
11. PRZEPISY ZWIĄZANE	14

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych dla zadania:

Budowa i przebudowa magistrali ciepłowniczej „P” 2xDN 700 na odcinku od komory P49B w rejonie skrzyżowania ul. Jagiellońskiej i ul. Okrzei do połączenia z preizolatem za komorą P54 w rejonie skrzyżowania ul. Jagiellońskiej i ul. Marcinkowskiego w Warszawie - ETAP II (od komory P49B do komory P52 w skrzyżowaniu ul. Jagiellońskiej i Kępczej).

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikację Techniczną jako część Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ), należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do robót opisanych w pkt. 1.3.

### **1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Zakres prac realizowanych w ramach robót ziemnych obejmuje:

#### **1) Roboty przygotowawcze:**

- a) Prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu, zgodnie z ST Tom II.
- b) Wykonanie dokumentacji fotograficznej stanu istniejącego przez Wykonawcę.
- c) Prace geotechniczne w zakresie kontroli zgodności warunków istniejących z projektem.
- d) Zabezpieczenie lub usunięcie istniejących urządzeń technicznych uzbrojenia terenu oraz roślinności i ewentualnych składowisk odpadów, rumowisk.
- e) Zabezpieczenie obiektów chronionych prawem.
- f) Przejęcie i odprowadzenie z terenu robót wód opadowych i gruntowych.
- g) Wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych, zasilania w energię elektryczną i wodę oraz odprowadzenia ścieków.
- h) Oznakowanie prowadzonych robót.
- i) Dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego.
- j) Urządzenie zaplecza budowy.

#### **2) Roboty zasadnicze:**

- a) Usunięcie warstwy ziemi urodzajnej (humusu) przed rozpoczęciem wykopów.
- b) Wykopy w gruncie.
- c) Zasypywanie wykopów gruntem z wykopów.
- d) Zasypywanie wykopów z wymianą gruntu.
- e) Wykonanie podsypki pod rurociągi i kable elektroenergetyczne.
- f) Wykonanie obsypki rurociągów i kabli z zagęszczeniem warstwami.
- g) Zasypanie wykopów z zagęszczaniem warstwami.
- h) Wywóz i utylizacja nadmiaru ziemi.
- i) Plantowanie terenu po zakończeniu prac.

#### **3) Roboty końcowe, konieczne do podpisania protokołów odbioru:**

- a) Przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań laboratoryjnych.

## 2. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWiOR) i postanowieniami Umowy.

Ponadto:

**wykopy** - doły szeroko- i wąskoprzestrzenne liniowe dla fundamentów lub dla urządzeń instalacji podziemnych oraz miejsca rozbiórki nasypów, wałów lub hałd ziemnych,

**zasyp** - wypełnienie gruntem wykopów tymczasowych z wymaganym zagęszczeniem,

**ukopy** - pobór ziemi z odkładu, wydobyta ziemia zostaje użyta do budowy nasypów lub wykonania zasypów lub wywieziona na składowisko i utylizacja

**wykopy jamiste** - wykopy oddzielne ze skarpami lub o ścianach pionowych,

**odkład** - grunt uzyskiwany z wykopu lub przekopu złożony w określonym miejscu bez przeznaczenia użytkowego lub z przeznaczeniem do późniejszego zasypiania wykopu,

**utylizacja** - ostateczna stabilizacja odpadów (nadmiaru gruntu)

**składowisko** - miejsce tymczasowego lub stałego magazynowania nadmiaru gruntu z ziemi roślinnej z wykopów, pozyskania i koszt utrzymania obciąża wykonawcę,

**plantowanie terenu** - wyrównanie terenu do zadanych projektem rzędnych, przez ścięcie wypukłości i zasypianie wgłębień o wysokości do 30 cm i przy przemieszczaniu mas ziemnych do 50 m

**kategoria gruntu** - podział gruntów na kategorie oraz ich charakterystykę określa norma BN-72/8932-01

**wskaźnik zagęszczenia gruntu** - wielkość charakteryzująca zagęszczenie gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = P_d / P_{ds}$$

Gdzie:

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

$P_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora,

**wskaźnik różnoziarnistości** - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

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

Gdzie:

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

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

**wskaźnik odkształcenia gruntu** - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1}$$

Gdzie:

$E_1$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 lub równoważną,

$E_2$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórny obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 lub równoważną.

### **3. TEREN BUDOWY**

Informacje na temat terenu budowy zostały podane w ST tom I pkt 3.

#### **3.1 Nazwy i kody robót budowlanych**

Zakres robót objęty projektem, zgodnie ze Wspólnym Słownikiem Zamówień jest zawarty ST tom I pkt 11

### **4. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST tom I pkt. 13.

- 1) Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z dokumentacją projektową, postanowieniami Umowy i poleceniami inspektora nadzoru. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie do zatwierdzenia inspektorowi nadzoru.
- 2) Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie.
- 3) Materiałami stosowanymi do wykonania robót będących tematem niniejszej specyfikacji są:
  - \* grunt wydobyty z wykopu i składowany na odkładzie na obsypanie elementów sieci ciepłowniczej, rurociągów i ukształtowanie terenu,
  - \* grunt wydobyty z wykopu, składowany poza strefą robót na obsypanie elementów sieci ciepłowniczej, rurociągów i ukształtowanie terenu,
  - \* grunty żwirowe i piaszczyste dowiezione spoza strefy robót na podsypkę, obsypkę i ewentualną wymianę gruntu,
  - \* ziemia urodzajna.

### **5. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST tom I pkt. 14.

- 1) Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.
- 2) Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami niniejszej ST i uzyskać akceptację inspektora nadzoru.
- 3) Wykonawca dostarczy inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.
- 4) Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:
  - \* koparki z osprzętem przedsiębiernym, podsiębiernym i chwytakowym,
  - \* piły mechaniczne,
  - \* spycharki,
  - \* ładowarki,
  - \* zagęszczarki wibracyjne,
  - \* zestaw do ew. odwadniania wykopów.

## **6. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST tom I pkt 15.

- 1) Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów.
- 2) Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego i innych przepisów w zakresie poruszania się pojazdów na terenie Warszawy tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.
- 3) Do transportu wszelkich materiałów sypkich (np. kruszywo) i zbrylonych (np. ziemia), oraz sprzętu budowlanego i urządzeń, należy wykorzystywać samochody skrzyniowe i samowyladowcze.
- 4) Użyte środki transportu muszą być sprawne technicznie.

## **7. WYKONANIE ROBÓT**

### **7.1 Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST tom I pkt. 16.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWiOR i postanowieniami Umowy.

### **7.2 Przygotowanie do robót ziemnych**

- 1) Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów należy:
  - a) zapoznać się z planem sytuacyjno-wysokościowym i naniesionymi na nim konturami i wymiarami istniejących i projektowanych budynków i budowli,
  - b) wyznaczyć zarysy robót ziemnych na gruncie poprzez trwałe oznaczenie w terenie położenia wszystkich charakterystycznych punktów przekroju podłużnego i przekrojów poprzecznych wykopów, położenia ich osi geometrycznych, głębokości wykopów. Do wyznaczania zarysów robót ziemnych posługiwać się instrumentami geodezyjnymi takimi jak: dalmierz elektroniczny, niwelator, jak i prostymi przyrządami węgielnicą poziomą, łatą mierniczą, taśmą itp.,
  - c) przygotować i oczyścić teren poprzez: usunięcie gruzu i kamieni, wycinkę drzew i krzewów, zabezpieczenie zieleni, osuszenie i odwodnienie pasa terenu, na którym roboty ziemne będą wykonywane, urządzenie przejazdów i dróg dojazdowych.
- 2) Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.
- 3) Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać +/-5cm.
- 4) Po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonywania, należy sprawdzić (przy udziale inspektora nadzoru) czy charakter gruntu odpowiada wykonaniu posadowienia obiektu, wg przekazanego Wykonawcy projektu budowlanego wykonawczego.

### **7.3 Prace geodezyjne**

Warunki techniczne wykonania robót geodezyjnych zostały określone ST tom II.

#### **7.4 Warunki gruntowo-wodne**

Szczegółowy opis warunków gruntowo-wodnych zamieszczono w dokumentacji projektowej.

#### **7.5 Usunięcie i zabezpieczenie zieleni.**

Warunki wykonania likwidacji i zabezpieczenia zieleni zostały określone w ST tom VI.

Wykaz drzew i krzewów przeznaczonych do zabezpieczenia, przesadzenia i usunięcia zawiera dokumentacja projektowa część Inwentaryzacja zieleni i gospodarka drzewostanem.

#### **7.6 Zdjęcie warstwy humusu.**

Zdjęcie warstwy humusu wykonać należy mechanicznie lub ręcznie. Humus przeznaczony do zdjęcia należy zgarniać warstwami na odkład, a następnie ładować koparką na środki transportu (bez zanieczyszczeń).

Humus przeznaczony do wywozu należy transportować samochodami, wywrotkami z zabezpieczeniem ładunku plandekami, na miejsce uzgodnione z Zamawiającym.

Humus należy składować w hałdach nie wyższych niż 2 m.

Kontroli podlega w szczególności zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową w zakresie:

- \* powierzchni zdjęcia humusu,
- \* grubości zdjętej warstwy humusu,
- \* prawidłowości sprzymowania humusu.

#### **7.7 Odwodnienie terenu robót i zabezpieczenie przed dopływem wód.**

1) Odwodnienie robocze obejmuje:

- a) wykonanie rowów opaskowych oraz rowów poprzecznych (w podłożu pod budowlą) o przekroju i spadku zapewniającym odprowadzenie wód przesączających się i wód opadowych,
- b) nadanie spadku powierzchni podłoża w kierunku do rowów (w granicach od 0,1 do 1,0 % zależnie od rodzaju gruntu, mniejszy spadek przy gruntach bardziej przepuszczalnych),

2) dla potrzeb odwodnienia proponuje się przyjmować współczynniki filtracji:

- a) piaski drobne - do 2,0 m/d,
- b) piaski średnie i grube - 7,7 do 10,0 m/d,
- c) pospółki i żwiry - 18,0 do 25,0 m/d.

3) Odwodnienie wykopów i terenu robót winno być realizowane zgodnie z odrębnym projektem Wykonawcy (wykonanym we własnym zakresie i na własny koszt, zaaprobowanym przez inspektora nadzoru) jeszcze przed przystąpieniem do robót podstawowych. Wykonawcy pozostawia się dowolność w zakresie wyboru technologii odwodnień wykopów budowlanych.

4) W określonych prawem przypadkach Wykonawca jest zobowiązany uzyskać wszelkie uzgodnienia i decyzje konieczne do prowadzenia robót odwodnieniowych.

#### **7.8 Odspojenie i odkład urobku.**

1) Odspojenie gruntu w wykopie, mechaniczne lub ręczne, połączone z zastosowaniem urządzeń do mechanicznego wydobywania urobku. Dno wykopu powinno być równe i wyprofilowane zgodnie z ustaleniami Dokumentacji Projektowej,

2) Odkład urobku powinien być dokonywany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości co najmniej 1,0 m od krawędzi klina odłamu. W przypadku braku możliwości wykonywania wykopów na odkład, urobek należy składować w miejscu składowania ziemi poza pasem frontu robót,

3) Nie należy składować urobku w pasach drogowych oraz na działkach, których właściciele nie wyrażają na to zgody,

4) Nadmiar gruntu wynikający z bilansu mas ziemnych należy zutylizować.

## 7.9 Wykonanie robót ziemnych pod rurociągami.

Roboty te prowadzić zgodnie zarówno z niniejszą specyfikacją techniczną jak i ST tom IV.

Roboty ziemne pod rurociągi należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-10736:1999 - Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania lub równoważną.

## 7.10 Wykopy.

- 1) głębokość układania – minimalne przykrycie gruntem rurociągu preizolowanego powinno wynosić od 40 do 70 cm, w zależności od średnicy rurociągów, zaleceń producenta, metody układania i trasy przebiegu,
- 2) w miejscach wypłyceń, tam gdzie nie da się zapewnić min. 40 cm zasypki i narażonych na duże obciążenia należy zastosować żelbetową płytę odciążającą, ułożoną ponad rurociągiem. W przypadku występowania naziomu nad rurociągiem mniejszego niż 40 cm należy wykonać obliczenia stabilności pionowej rurociągu dla maksymalnej temperatury pracy zgodnie z wytycznymi normy PN-EN 13941-1,
- 3) maksymalna wysokość naziomu nie powinna być większa niż 6 m (przykrycie ponad 2,0 m wymaga uzyskania odstępowstwa Veolia Energia Warszawa S.A.). Dodatkowo dla rurociągów o średnicach nominalnych większych niż DN400 przy występowaniu ciężkiego ruchu kołowego oraz przykryciach rurociągów większych niż 2,5 m zalecane jest wykonanie obliczeń sprawdzających zgodnie z wytycznymi normy PN-EN 13941-1 pod kątem ryzyka owalizacji przekroju rurociągu (maksymalnie dopuszczalna owalizacja średnicy 6%),
- 4) szerokość w poziomie dna wykopu powinna być o min. 35 cm większa, niż suma średnic zewnętrznych układanych rur preizolowanych z niezbędnymi poszerzeniami w miejscach spawania. Zaleca się zachowanie 15-20 cm odstępu między rurociągiem zasilającym i powrotnym,
- 5) głębokość wykopu – powinna być max 10-15 cm większa, niż przewidywany poziom dolnej powierzchni rur preizolowanych (w zależności od średnicy rurociągu), a w przypadku okresowego występowania wód gruntowych lub układania sieci w gruntach nieprzepuszczalnych głębokość wykopu powinna być powiększona o 10 cm dla ułożenia warstwy drenażowej.
- 6) Rurociągi preizolowane zaleca się układać powyżej maksymalnego poziomu wód gruntowych. Prowadzenie rurociągów poniżej poziomu wody gruntowej należy traktować jako odstępstwo od wytycznych. W takim przypadku należy uzgodnić rozwiązania indywidualne drenażu/ odwadniania wykopu oraz zapewnić odpowiednie warunki pracy rurociągów np. poprzez zastosowanie geowłókniny, która później zapewni osłonę łoża piaskowego przed wypłukaniem materiału podsypki i zasypki.
- 7) Tam, gdzie rurociągi poddane są stałemu zewnętrznemu działaniu wody, należy zapobiec przepuszczaniu wody na połączeniach, przez wybór osłony z podwójnym uszczelnieniem (dwie metody uszczelnienia połączenia, które funkcjonują niezależnie od siebie i są wykonywane osobno) oraz poszerzony zakres kontroli na etapie montażu.
- 8) Przy głębokości wykopu większej niż 1m przy gruntach niespoistych zaleca się wykonanie wykopów z wymaganym pochyleniem lub oszalowaniem skarpy bocznej.
- 9) Wykopy pod przewody rurociągowy należy wykonywać do głębokości 0,1-0,2m mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębiać do głębokości właściwej, bezpośrednio przed ułożeniem przewodu rurociągowego.
- 10) Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszane w sposób zapewniający ich eksploatację.
- 11) Po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonywania, należy (przy udziale inspektora nadzoru) sprawdzić czy charakter gruntu odpowiada wykonaniu posadowieniu obiektu, wg przekazanego Wykonawcy projektu. W przypadkach gdy warunki tego wymagają grunt w dnie wykopu należy zagęścić a jeżeli uzyskanie wymaganego stopnia zagęszczenia jest niemożliwe grunt należy wymienić.

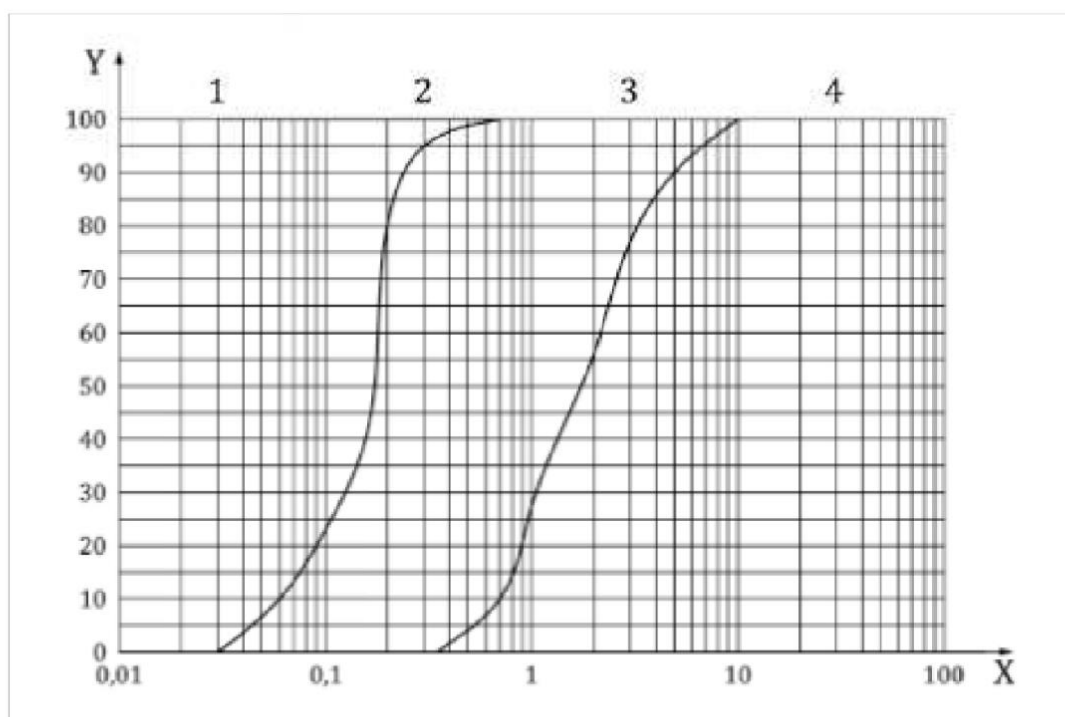


## 12) Wykonanie wykopu dla przewodów sieci ciepłowniczych:

- \* w sąsiedztwie kolizji oraz drzew zachować szczególną ostrożność, roboty o ile wymagane prowadzić pod nadzorem odpowiednich służb eksploatacyjnych.
- \* nachylenie skarp wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.
- \* w przypadku braku możliwości wykonania stosownego nachylenia skarp należy przewidzieć zabezpieczenie ścian wykopu zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.
- \* warstwę wyrównawczą pod rurami wykonać piaskiem kopalnianym
- \* grubość warstwy wyrównawczej pod rurami min 0,10m
- \* w rejonie drzew prace ziemne wykonywać ręcznie, bez uszkodzania pni i koron drzew oraz ich systemów korzeniowych, pod nadzorem inspektora nadzoru.
- \* w czasie realizacji budowy sieci ciepłowniczych należy zapewnić dojazd i dojście do istniejącej zabudowy.

**7.11 Podłoże i podsypka.**

- 1) podłoże naturalne powinno stanowić nienaruszony rodzimy grunt sypki, naturalnej wilgotności o wytrzymałości powyżej 0,05MPa wg PN-B-02481:1998 lub równoważną. Grubość warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże przed naruszeniem struktury gruntu powinna wynosić 0,2m. Odchylenia grubości warstwy nie powinny przekraczać +/-3 cm. Zdjęcie tej warstwy powinny być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodu.
- 2) Na podłożu naturalnym należy ułożyć warstwę podsypki piaskowej o grubości 10-15 cm (w zależności od średnicy rurociągów), z podsypki piaskowej o zalecanej granulacji wg PN-EN 13941-2, pomiędzy granicami zaznaczonymi na rysunku:



Rysunek . Granice krzywych sitowych, x- wielkość ziaren piasku, y- procentowy udział frakcji

- 3) współczynnik jednorodności uziarnienia piasku  $d_{60}/d_{10} > 1,8$ ,
- 4) piasek nie może zawierać szkodliwych ilości resztek roślinnych, próchnicy, gliny lub grudek mułu,
- 5) nie wolno stosować piasku zawierającego duże ziarna o ostrych krawędziach, które mogą uszkodzić

rury i złącza,

- 6) skład materiału powinien pozwolić na uzyskanie współczynników tarcia wymaganych w projekcie technicznym przy uwzględnieniu starannie wykonanego zagęszczenia. Zagęszczony materiał wypełniający powinien mieć stopień zagęszczenia od 97% do 98%, niedozwolone są wartości poniżej 94%,
- 7) w przypadku gruntów nieprzepuszczalnych lub okresowego występowania wód gruntowych powyżej poziomu rur preizolowanych pod podsypką właściwą należy wykonać warstwę przepuszczalną – drenażową o grubości ok. 10 cm, ze żwiru o zróżnicowanej – grubszej granulacji.

## 7.12 Zasyпка i zagęszczanie

- 1) przed zasypaniem dno wykopu należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu; użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej,
- 2) bez względu na metodę układania sieci należy wykonać zasypkę piaskową o grubości min. 10 cm powyżej wierzchu osłony PEHD rury,
- 3) materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być piasek o zalecanej granulacji 0,2 – 1 mm, z występującymi frakcjami grubszymi o granulacji 1 – 1,8 mm – do 15 %.
- 4) zasyпка powinna być zagęszczona do momentu osiągnięcia stopnia zagęszczenia podanego w dokumentacji projektowej,
- 5) po wykonaniu ustabilizowanej zasyпки piaskowej należy oznaczyć trasę przebiegu sieci taśmą ostrzegawczą - kolor "magenta",
- 6) po ustabilizowaniu zasyпки pozostałą część wykopu należy uzupełnić gruntem rodzimym oczyszczonym z kamieni. W gruncie piaszczystym, niezawierającym gruzu ani ostrych kamieni, wykonywanie dodatkowej podsypki i zasyпки nie jest wymagane, jednak konieczna jest stabilizacja, co najmniej 10 cm powyżej górnej powierzchni rur. Przy stabilizowaniu zasyпки należy uważać, by nie uszkodzić rur osłonowych,
- 7) zasyпка gruntem rodzimym powinna być zagęszczona do momentu osiągnięcia stopnia zagęszczenia podanego w dokumentacji projektowej,
- 8) należy stosować się do wytycznych szczegółowych umieszczonych w Dokumentacji Projektowej.
- 9) Grunt wbudowany i rozłożony równomiernie w warstwie przygotowanej do zagęszczenia powinien posiadać wilgotność naturalną  $W_n$  zbliżoną do optymalnej  $W_{opt}$ , określonej według normalnej metody Proctora.
- 10) Zaleca się aby:
  - \* dla gruntów spoistych, z wyjątkiem pospółek, żwirów i rumoszy gliniastych, wilgotność gruntu była w granicach  $W_n = W_{opt} \pm 2\%$ ,
  - \* dla pospółek, żwirów i rumoszy gliniastych  $W_n \geq 0,7 W_{opt}$ , przy czym górna granica wilgotności zależy od rodzaju maszyn zagęszczających,
  - \* dla gruntów sypkich, z wyjątkiem piasków drobnych i pylastych, grunt należy polewać możliwie dużą ilością wody.
- 11) zasyпка powinna być wznoszona równomiernie, a różnica po obu stronach studzienki nie powinna być większa niż 15 cm.
- 12) materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza.
- 13) podbijanie należy wykonać ubijakiem po obu stronach przewodu zgodnie z PN-B-06050:1999 lub równoważną.
- 14) dopuszcza się stosowanie tylko lekkiego sprzętu aby nie uszkodzić studzienek.
- 15) zasypywanie wykopu dla przewodów ciepłowniczych:
  - a) zasypkę prowadzić zgodnie z instrukcją wytwórcy rur

- b) materiał zasypki- dla pierwszej i drugiej warstwy - piasek kopalniany
- c) wypełnienie przestrzeni wokół rury wykonywać szczególnie ostrożnie, ręcznie, nie powodując jej przesunięcia
- d) grubość pierwszej warstwy powinna wynosić 0,10m nad powierzchnią rur, materiał tej warstwy powinien być taki sam jak warstwy wyrównawczej
- e) przed użyciem drugiej warstwy wypełniającej wzdłuż rurociągu należy ułożyć taśmy informacyjne.
- f) drugą warstwę wypełniającą o grubości od 0,30 do 0,50m nad rurami wykonać starannie poprzez ubijanie ręczne lub mechaniczne przy użyciu małych "płytowych urządzeń wibracyjnych". Zagęszczanie materiału wypełniającego nie powinno być większe aniżeli gruntu poza wykopem
- g) pod ulicami i chodnikami należy zwrócić szczególną uwagę na zagęszczenie zasypki. Wynik zagęszczenia powinien być potwierdzony badaniami. Wskaźnik zagęszczenia gruntu wg PN-75/S-96015-0 lub równoważną
- h) po zasypaniu wykonać renowację terenu do stanu pierwotnego.
- i) nadmiar ziemi wywieźć na miejsce zwalaki.

### **7.13 Umocnienie wykopów.**

#### **7.13.1 Pale szalunkowe i wypraski.**

Umocnienie wykopów obejmuje:

- \* doniesienie materiałów i przygotowanie elementów obudowy z przycięciem materiałów do potrzebnych wymiarów.
- \* wyrównanie ścian wykopu.
- \* obudowa ścian palami szalunkowymi (wypraskami) wraz z rozparciem stemplami.
- \* przykrycie wykopu balami.
- \* rozbiórka szalowania i rozpór z wydobywaniem materiałów na pobocze wykopu.
- \* odniesienie materiałów z rozbiórki, posegregowanie i oczyszczenie.

#### **7.13.2 Ścianki szczelne.**

- 1) Roboty należy realizować z wytycznymi WTWO-H-4 (Zarządzenie nr 42 Prezesa CUGW z 19.12. 1966r.).
- 2) Zasady wykonywania ścianek szczelnych:
  - \* brusy do wbijania należy łączyć w pary; zamki brusów powinny być dokładnie oczyszczane i posmarowane towotem lub innym tłuszczem mineralnym,
  - \* sztukowanie elementów jest dopuszczalne spawami czołowymi tak rozmieszczonymi, aby spawy sąsiednich brusów były przesunięte w stosunku do siebie, co najmniej o dwie szerokości brusa. Nakładki powinny być stosowane, gdy istnieje obawa pęknięcia spawu czołowego przy wbijaniu,
  - \* elementy kierujące, służące do umocowania kleszczy dla ścian, powinny być wykonane w postaci pali o średnicy 20-28 cm, wbitych w grunt po obu stronach ścian w odstępach nie mniejszych od 20 m,
  - \* kleszcze należy zakładać w dwu poziomach o różnicy rzędnych, co najmniej 3,0 dla ścian o wysokości ponad 10 m lub w jednym poziomie dla ścian niższych. Kleszcze założone na pale kierujące powinny być ściągnięte śrubami o średnicy 20-25 mm i rozparte podkładami drewnianymi
  - \* elementy powinny być ustawione dokładnie pionowo, a zamki powinny tworzyć linię pokrywającą się z osią ścian lub być równoległą do niej.
  - \* elementy ściany powinny być wbijane na całej długości ustawionej ściany stopniowo w kilku nawrotach kłosa posuwającego się po torze ułożonym wzdłuż ściany. Wbijanie wykonuje się elementami złożonymi z dwu brusów. Dopuszcza się kolejne wbijanie elementów na żądane głębokości. W celu zabezpieczenia zamków przed zapełnieniem gruntem należy stosować na dolnym końcu zamka sworznie

metalowe lub korki drewniane. Górny koniec brusów powinien być chroniony głowicą ochronną.

\* przy napotkaniu przeszkód (pnie, kamienie, itp.) należy zastosować środki dla ich pokonania lub wprowadzić zmiany w wykonaniu ściany w stosunku do zatwierdzonego projektu.

\* odchylenia brusa od pionu w płaszczyźnie i z płaszczyzny ściany nie ogranicza się pod warunkiem stosowania niezbędnej liczby brusów klinowych i niewystąpienia rozerwania zamków,

\* środki naprawy miejscowych nieszczelności ścian. Konieczność stosowania środków naprawy źle wbitych ścian musi być stwierdzona komisyjnie. Komisja ustala przyczyny wad oraz ewentualną potrzebę wykonania projektu naprawy ścianki szczelnej, udzielając wskazówek projektantowi, co do sposobu naprawy budowli.

\* dokumentacja wykonanych robót: dzienny raport wbijania pali i brusów, stanowiący podstawę do prowadzenia książki obmiarów, powinien zawierać co najmniej niżej wymienione dane:

- o data,
- o odcinek ściany,
- o numery pali i brusów, kleszcze (pojedyncze, podwójne),
- o odchylenie, deformacja, ucięcia,
- o położenie końcowe dolnej krawędzi elementu,
- o napotkane przeszkody (rodzaj, głębokość, sposób przejścia lub wstrzymanie wbijania).

### 7.13.3 Makroniwelacja.

1) Grunt pochodzący z wykopów może być użyty do zasyпки wykopu, pod warunkiem że jest to grunt nie spoisty, o dobrych właściwościach zagęszczających, niezawierający domieszek organicznych.

2) Warstwy zasyпки powinny być zagęszczane przy użyciu sprzętu mechanicznego, odpowiednio dobranego dla grubości zagęszczanych warstw. Maszyny do robót ziemnych nie będą traktowane jako sprzęt zagęszczający.

3) Wilgotność zagęszczanych gruntów powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej, z tolerancją-2% do +1%. Wymagany stopień zagęszczenia nasypów wynosi  $I_s=0,95$  wg próby Proctora.

4) Stopień zagęszczenia pod drogi i place - wg BN-72/8932-01 lub równoważną.

### 7.13.4 Grunt pozostały po wbudowaniu.

5) Zgodnie z zapisami prawa: Ustawa z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach (Dz.U 2023 poz. 1587 z późn. zm.), Prawo Ochrony Środowiska (tekst jednolity Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627 z późn. zm.) grunt pozostały po wbudowaniu winien być utylizowany. Miejsce i technologię utylizacji gruntu wskazuje Wykonawca.

1) Grunt pozostały po wbudowaniu w świetle obowiązującego prawa będzie traktowany jako odpad i będzie utylizowany.

2) Koszty prac, robót, pozyskania uzgodnień, transportu, itp. wynikające z obowiązku ostatecznego unieszkodliwienia odpadów i gruntu pozostałego po wbudowaniu ponosi Wykonawca.

### 7.13.5 Postępowanie w okolicznościach nieprzewidzianych.

W przypadku wystąpienia zagrażających dla stateczności budowli osuwisk lub przebieg hydraulicznych (kurzawka, źródło) należy:

\* wstrzymać wykonywanie robót w sąsiedztwie zaobserwowanego zjawiska i jeśli to konieczne ze względów bezpieczeństwa zabezpieczyć obszar zagrożony ruchami gruntu przed dostępem ludzi,

\* zabezpieczyć miejsce, w którym nastąpiło przebicie przed dalszym naruszeniem struktury gruntu (np. przez ułożenie geowłókniny i nasypanie około 0,5 m warstwy pospółki lub drobnego żwiru),

\* zawiadomić inspektora nadzoru, który powinien określić przyczyny zjawiska oraz ustalić środki zaradcze, a jeśli to konieczne należy zasięgnąć rady ekspertów.

## **8. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **8.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót**

- 1) Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót, dostawy materiałów, sprzętu i środków transportu podano w ST tom I.
- 2) Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót na terenie i poza placem budowy.
- 3) Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobatach Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia i certyfikaty.
- 4) Inspektor nadzoru jest uprawniony do prowadzenia własnej kontroli.

### **8.2 Szczegółowe zasady kontroli jakości robót ziemnych**

- 1) Badania kontrolne obejmują cały proces budowy.
- 2) Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWOR oraz instrukcjami zawartymi w Normach.
- 3) Po wykonaniu wykopów należy sprawdzić, czy pod względem kształtu, zagęszczenia i wykończenia odpowiada on wymaganiom oraz czy dokładność wykonania nie przekracza tolerancji podanych w niniejszych ST lub odpowiednich normach.
- 4) Sprawdzenie jakości wykonania zasypki polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pkt 5.12 niniejszych ST. Szczególną uwagę należy zwrócić na badania zagęszczenia zasypki poprzez oznaczenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  powinno być przeprowadzone według normy BN-77/8931-12 lub równoważną, oznaczenie modułów odkształcenia według normy BN-64/8931-02 lub równoważną,
- 5) Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać w dziennik budowy, a operat laboratoryjny załączyć do Dokumentacji Powykonawczej.

## **9. ODBIORY**

### **9.1 Warunki ogólne.**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST tom I pkt. 19.

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

### **9.2 Warunki szczegółowe**

Proces odbioru powinien obejmować:

- 1) sprawdzenie dokumentacji powykonawczej w zakresie kompletności i uzyskanych wyników badań laboratoryjnych (w szczególności stopnia zagęszczenia gruntu),
- 2) sprawdzenie wykonania wykopów i zasypów pod względem wymaganych parametrów wymiarowych i technicznych,
- 3) sprawdzenie zabezpieczenia wykonanych robót ziemnych.

## **10. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płatności zostaną dokonane zgodnie z zapisami w ST tom I pkt 20.

## **11. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- 1) WTWiOR - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót - ITB
- 2) PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar
- 3) PN-EN 1997-1:2008 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie
- 4) PN-EN 13139:2003 Kruszywa do zaprawy
- 5) PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- 6) PN-EN-932-1:1999 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek.
- 7) PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- 8) PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
- 9) PN-EN 13331-1:2004 Obudowy ścian wykopów część 1
- 10) PN-EN 13331-1:2005 Obudowy ścian wykopów część 2
- 11) Roboty ziemne, Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru (dotyczy budowli hydrotechnicznych) wydanie MOŚZNiL z 1994r.
- 12) Ustawa z dnia 19 grudnia 2002 r. o zmianie ustawy o odpadach oraz innych ustaw (Dz. U. 2003 nr 7 poz. 78 z dnia 23 stycznia 2003 r.), Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie innych ustaw (Dz.U. 2001 nr 100 poz.1085). Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2023 poz.1578 z późn. zm.)

oraz inne obowiązujące polskie normy lub odpowiednie normy krajów UE w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo.