

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

## **ST- 01.02. Roboty odwodnieniowe, ziemne i ukształtowanie terenu**

Nazwy i kody robót według kodu numerycznego słownika głównego  
Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

### **Grupa robót**

45100000-8 - Przygotowanie terenu pod budowę

### **Klasy robót**

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

45112700-2 - Roboty w zakresie kształtowania terenu

45112730-1 - Roboty w zakresie kształtowania dróg i autostrad

## SPIS TREŚCI:

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
1.1. Nazwa zamówienia.....	3
1.2. Zakres stosowania.....	3
1.3. Zakres robót objętych ST.....	3
1.4. Określenia podstawowe.....	4
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	5
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>5</b>
2.1. Przechowywanie i składowanie materiałów .....	6
2.2. Zasady wykorzystania gruntów .....	6
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>6</b>
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>7</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>8</b>
5.1. Przygotowanie do robót ziemnych .....	8
5.2. Dokładność wyznaczenia i wykonania wykopu .....	9
5.3. Odwodnienie terenu robót .....	10
5.4. Odwodnienie wykopów .....	11
5.5. Odspojenie i odkład urobku .....	11
5.6. Podłoże .....	12
5.7. Zasyпка i zagęszczenie gruntu.....	13
5.7.1. Sieci technologiczne.....	13
5.7.2. Obiekty kubaturowe.....	14
5.8. Odkład gruntów .....	15
5.9. Postępowanie w okolicznościach nieprzewidzianych.....	16
5.10. Prowadzenie robót ziemnych w warunkach zimowych.....	16
5.11. Podstawowe zasady BHP przy wykonywaniu robót ziemnych .....	17
5.12. Wykopy .....	19
5.12.1. Wykopy pod obiekty kubaturowe.....	19
5.12.2. Wykopy liniowe pod sieci .....	19
5.12.3. Wykopy fundamentowe.....	20
5.12.4. Wykopy i ich zabezpieczenie .....	21
5.12.4.1. Zabezpieczenia wykopów liniowych .....	21
5.12.4.2. Zabezpieczenie wykopów szerokoprzestrzennych .....	21
5.13. Szerokość wykopów instalacyjnych .....	22
5.14. Wykonanie wykopów pod kable.....	22

5.15. Nasypy .....	22
5.16. Umocnienie skarp .....	23
5.17. Roboty ziemne przy wykonywaniu dróg .....	23
5.18. Wykonanie wykopów nad i pod zwierciadłem wody gruntowej .....	24
5.19. Makroniwelacja .....	24
5.20. Grunt pozostały po wbudowaniu .....	24
5.21. Schron bojowy przy osadniku .....	25
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>25</b>
<b>7. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>26</b>
<b>8. ROZLICZENIE ROBÓT .....</b>	<b>27</b>
<b>9. DOKUMENTY ODNIESIENIA .....</b>	<b>29</b>
9.1. Normy .....	29
9.2. Inne .....	30

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Nazwa zamówienia**

**„Modernizacja Oczyszczalni Ścieków w Nowej Wsi koło Grudziądza ”.**

### **1.2. Zakres stosowania**

Specyfikacja niniejsza jest stosowana jako dokument przetargowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3. w ramach realizacji zamówienia podanego w pkt. 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót związanych z:

- wykonaniem wykopów szerokoprzestrzennych pod obiekty kubaturowe,
- wykonywaniem wykopów fundamentowych i liniowych w gruncie (wykopy pod rurociągi i kable),
- nawożeniem gruntu,
- zasypaniem wykopów z odkładu i dowiezionym,
- wykonaniem nasypów ziemnych,
- korytowaniem pod nawierzchnie drogowe,
- ukształtowaniem terenu,

- odwodnieniem wykopów,

oraz wszystkie inne roboty ziemne nie wymienione wyżej roboty ziemne jakie występują przy realizacji Kontraktu.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Najczęściej używane w ST określenia podstawowe podano w ST-00.01 pkt 1.4.

Ponadto:

**Wykopy fundamentowe** - dla obiektu budowlanego kubaturowego wykopy określa dokumentacja, która powinna zawierać: rzuty i przekroje obiektów, plan sytuacyjno-wysokościowy, wyniki techniczne badań podłoża gruntowego.

**Głębokość wykopu** - różnica rzędnej terenu i rzędnej dna robót ziemnych po wykonaniu zdjęcia warstwy urodzajnej.

**Ukop** - miejsce pozyskania gruntu do wykonania zasypki lub nasypów, położony w obrębie obiektu kubaturowego.

**Dokop** - miejsce pozyskania gruntu do wykonania zasypki wykopu fundamentowego lub wykonania nasypów, położone poza placem budowy.

**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.

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

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

- $P_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu ( $Mg/m^3$ )
- $P_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach.

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

$$U = d_{60} / d_{10}$$
 gdzie:

- $d_{60}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60 % gruntu (mm)  $d_{10}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu (mm)

**Nasypy** - użytkowe budowle ziemne wznoszone wznwyż od poziomu terenu, w których grunt jest celowo zagęszczony.

**Igłofiltr** – obudowany rurą otwór służący do czerpania wody w gruntach, o głębokości do

10 m i średnicy do 100 mm. W dolnej części igłofiltru znajduje się filtr zakończony stożkowatym ostrzem, pozwalającym zagłębiać go metoda wplukiwania lub wbijania. Na odcinku filtra powinna być wykonana obsypka ze żwirów filtracyjnych.

**Instalacja igłofiltrów** – zestaw igłofiltrów wprowadzonych w grunt, połączonych wspólnym przewodem z pompa ssąco-próżniową do odwadniania wykopów budowlanych.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00.01 - „Wymagania ogólne.”

## **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST-00.01 pkt. 2.

Materiałami stosowanymi do wykonania robót będących tematem niniejszej specyfikacji są:

- grunt wydobyty z wykopu i składowany na odkładzie na obsypanie fundamentów i sieci,
- grunt wydobyty z wykopu, składowany poza strefą robót, na obsypanie fundamentów sieci i ukształtowanie terenu,
- grunt dowieziony z miejsca i odległości wskazanej przez Inżyniera, na wykonanie nasypów pod nawierzchnie jezdni, placów manewrowych, chodników oraz ukształtowanie terenu wokół projektowanych obiektów,
- żwir do wykonania podsypki oraz warstwy osączającej o frakcji zgodnej z projektem,
- szalunki,
- grodzice,
- zestawy igłofiltrów

Materiały powinny posiadać własności określone w specyfikacji oraz dokumentacji projektowej, bądź inne, o ile zatwierdzone zostaną przez Inżyniera.

Wszystkie ww. materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań lub wskazań Inżyniera.

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

## **2.1. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone w sposób zapewniający zachowanie jakości i właściwość do robót.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inżynierem lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

## **2.2. Zasady wykorzystania gruntów**

Grunty, które nadają się do zasypania wykopów, uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do zasypek.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Zamawiającego, o ile nie określono tego inaczej w umowie. Inżynier może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

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

Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonywaniu wykopów, nie będąc nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały za zgodą Inżyniera wywiezione przez Wykonawcę poza teren budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych umową, Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych z własnych źródeł, zaakceptowanych przez Inżyniera.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji ST-00.01 pkt. 3. Wykonawca zobowiązany jest do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

Sprzęt użyty do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom w ST i projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy bądź wynajęty do wykonania robót ma być utrzymany w dobrym stanie i gotowości do pracy.

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

Przed użyciem sprzętu Wykonawca zobowiązany jest uzyskać akceptację Inżyniera.

Wybrany sprzęt po akceptacji Inżyniera nie może być później zmieniony bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu do:

- odpajania i wydobywania gruntów,
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów,
- sprzętu zagęszczającego.

Wymagany sprzęt:

- koparka, do wykonania wykopów szerokoprzestrzennych i wąskoprzestrzennych z osprzętem podsiębiernym,
- spycharka do zasypywania wykopów, wykonywania nasypów, przemieszczenia gruntu w obrębie budowy,
- ładowarka do załadunku i transportu materiałów sypkich, wykonywania wykopów o głębokości do 2,0 m, spychania i zwałowania,
- zagęszczarka wibracyjna krocząca do zagęszczania zasypów wykopów i nasypów,
- agregat pompowy,
- pompa spalinowa,
- młot pneumatyczny,
- ubijaki, walce,
- dźwig.

#### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST- 00.01 pkt. 4.

Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa robót, jak i poza nim.

Środki transportowe poruszające się po drogach poza pasem robót powinny spełniać odpowiednie wymagania w zakresie parametrów charakteryzujących pojazdy, w szczególności w odniesieniu do gabarytów i obciążenia na oś.

Załadunek, transport i rozładunek należy przeprowadzić zgodnie z przepisami o ruchu drogowym.

Wykonawca ma obowiązek usuwać na bieżąco w ramach umowy na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do budowy.

Zaleca się do przewozu wszelkich materiałów sypkich i zbrylonych jak ziemia, kruszywo stosowane będą samochody samowyładowawcze do 5t - wywrotki. Liczba środków

transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i ST.

Zgodnie z technologią założoną do transportu proponowane jest użycie takich środków transportu, jak:

- samochód skrzyniowy,
- ciągnik kołowy,
- przyczepa dłużykowa,
- przyczepa skrzyniowa.

Transport powinien być, jak określono w specyfikacji, bądź inny, o ile zatwierdzony zostanie przez Inżyniera.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST-00.01.

Roboty ziemne należy wykonać zgodnie z normą PN-B-10736.

### **5.1. Przygotowanie do robót ziemnych**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów należy:

- zapoznać się z planem sytuacyjno wysokościowym i naniesionymi na nim konturami i wymiarami istniejących i projektowanych budynków i budowli, wynikami badań geotechnicznych gruntu, rozmieszczeniem projektowanych nasypów i skarp ziemnych,
- wyznaczyć zarysy robót ziemnych na gruncie poprzez trwałe oznaczenie w terenie położenia wszystkich charakterystycznych punktów przekroju podłużnego i przekrojów poprzecznych, zarówno wykopów jak i nasypów, położenia ich osi geometrycznych, szerokości korony, wysokości nasypów i głębokości wykopów, zarysy skarp, punktów ich przecięcia z powierzchnią terenu. Do wyznaczania zarysów robót ziemnych posługiwać się instrumentami geodezyjnymi takimi jak: teodolit, niwelator, jak i prostymi przyrządami - poziomica, łąta miernicza, taśmą itp.
- przygotować i oczyścić teren poprzez: usunięcie gruzu i kamieni, ewentualną wycinkę drzew i krzewów, wykonanie robót rozbiórkowych, istniejących obiektów lub ich resztek, usunięcie ogrodzeń itp., osuszenie i odwodnienie pasa terenu, na którym roboty ziemne będą wykonywane, urządzenie przejazdów i dróg dojazdowych,

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.

Warstwa humusu powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy umacnianiu skarp, zakładaniu trawników, sadzeniu drzew i krzewów oraz do innych czynności określonych w dokumentacji projektowej. Zagospodarowanie nadmiaru humusu powinno być wykonane zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej lub wskazaniami Inżyniera.

Humus należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem równiarek lub spycharek. W wyjątkowych sytuacjach, gdy zastosowanie maszyn nie jest wystarczające dla prawidłowego wykonania robót, względnie może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa robót (zmienna grubość warstwy humusu, sąsiedztwo budowli), należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót, jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie.

Warstwę humusu należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych oraz w innych miejscach określonych w dokumentacji projektowej lub wskazanych przez Inżyniera.

Grubość zdejmowanej warstwy humusu (zależna od głębokości jego zalegania, wysokości nasypu, potrzeb jego wykorzystania na budowie itp.) powinna być zgodna z ustaleniami dokumentacji projektowej lub wskazana przez Inżyniera, według faktycznego stanu występowania.

Zdjęty humus nadający się do dalszego wykorzystania (do decyzji Inżyniera), należy składować w regularnych przyzmacach. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

Humus nie nadający się do wykorzystania należy wywieźć i zutylizować.

Miejsce i technologię utylizacji humusu nie nadającego się do wykorzystania wskazuje Zamawiający.

## **5.2. Dokładność wyznaczenia i wykonania wykopu**

Przy wykonywaniu wykopów, zasadnicze linie obiektów i krawędzie wykopów powinny być wytyczone na ławach ciesielskich, umocowanych trwale poza obszarem wykonywanych robót ziemnych.

Wytyczenie zasadniczych linii powinno być sprawdzone przez Inżyniera i potwierdzone zapisem w dzienniku budowy.

Przy wytyczaniu należy przestrzegać następujących zasad:

- jeżeli odchylenia od wymiarów nie są określone w projekcie, to dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu nie powinny być większe niż:
  - 0,02% - przy spadkach terenu,
  - 0,05% - przy spadkach rowów odwadniających,
  - 4,0 cm - prze rzędnych w siatce kwadratów 40 x 40 cm,
- tyczenie obrysu wykopu powinno być wykonane z dokładnością do +/-5cm dla wyznaczenia charakterystycznych punktów załamania,
- odchylenie osi wykopu lub nasypu od osi projektowanej nie powinno być większe niż +/-10cm. Różnice w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekroczyć +1cm i -3cm,
- szerokość wykopu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +/-10cm a odchylenie krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać +/-5cm,
- rzędne dna wykopu pod fundamenty nie powinny się różnić więcej niż  $\pm 5$  cm,
- po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonywania, należy (przy udziale Inżyniera) sprawdzić czy charakter gruntu odpowiada wykonaniu posadowieniu obiektu, wg przekazanego Wykonawcy projektu,
- pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż  $10^\circ$  od jego wartości wyrażonej tangensem kąta,
- maksymalna głębokość nierówności na powierzchni skarp nie powinna przekraczać 5 cm przy pomiarze łąką 3 – metrową.

### 5.3. Odwodnienie terenu robót

Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych, tak aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeżeli w skutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami.

W celu zabezpieczenia budowy przed napływem wód opadowych i powierzchniowych

należy wykonać system odprowadzeń rowkami trapezowymi o spadku podłużnym 2 do 8%, wykorzystując spadki naturalne terenu, a w przypadku ich braku wykonać studnie zbiorcze, z których wodę należy odprowadzić za pomocą pomp.

#### **5.4. Odwodnienie wykopów**

Projekt odwodnienia dla obiektów wymagających odwodnienia opracuje Wykonawca w ramach ceny umownej i nie będzie on podlegał odrębnej zapłacie.

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

Efekt odwodnienia na czas budowy zależy od dokładnego wykonania i szczelności instalacji odwodnieniowych.

- Należy zapewnić zasilanie w energię elektryczną do pomp odwodnieniowych.
- Nie mogą wystąpić przerwy w dostawie energii elektrycznej do instalacji igłofiltrów.

Wykonanie instalacji odwodnieniowej obejmuje podłączenie igłofiltrów do rurociągów zbiorczych, prace związane z instalacją agregatów pompowych, wykonanie rurociągów odprowadzających wodę, doprowadzenie energii elektrycznej z sieci energetycznej lub z agregatów prądotwórczych, obsługę pomp i maszyn w czasie pompowania, wykonanie pompowania próbnego.

Roboty odwodnieniowe powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i dostosowane do postępu robót budowlanych po uzgodnieniu z Inżynierem.

W trakcie odwadniania wykopów należy rejestrować ilości wód odprowadzanych do odbiornika. Po zakończeniu prac należy zdemontować instalacje igłofiltrów, agregaty pompowe i rurociągi.

Inżynier potwierdzi ilość godzin pompowania przyjętą przy realizacji inwestycji

Odwodnienie wykopów powinno być skuteczne i umożliwiać wykonanie robót technologicznych i budowlanych.

#### **5.5. Odspojenie i odkład urobku.**

Odspojenie gruntu w wykopie, mechaniczne lub ręczne, połączone z zastosowaniem urządzeń do mechanicznego wydobywania urobku.

Dno wykopu powinno być równe i wyprofilowane zgodnie ze spadkiem przewodu ustalonym w Dokumentacji Projektowej.

Odkład urobku powinien być dokonywany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości co najmniej 1,0 m od krawędzi klina odłamu.

Wykopy otwarte szerokoprzestrzenne pod obiekty kubaturowe należy wykonać mechanicznie koparkami podsiębiernymi.

Podczas trwania robót ziemnych należy zwrócić szczególną uwagę na:

- bezpieczną odległość (w pionie i w poziomie) od przewodów wodociągowych, gazowych, kanalizacyjnych, kabli energetycznych, telefonicznych itp. W przypadku natrafienia na urządzenia nie oznaczone w dokumentacji projektowej bądź niewypał, należy miejsce to zabezpieczyć i natychmiast powiadomić Inżyniera i odpowiednie przedsiębiorstwa i instytucje.
- należy bezwarunkowo odspoić grunt ręcznie na głębokościach i w miejscach, w których występują lub spodziewane jest występowanie instalacji i urządzeń podziemnych. Niezależnie od powyższego, w czasie użycia sprzętu mechanicznego, należy prowadzić ciągłą obserwację odspajanego gruntu.
- w sytuacjach uzasadnionych względami bezpieczeństwa należy stosować odpowiednie przykrycie wykopu,
- w wykopach o ścianach pionowych należy stosować elementy obudowy według normy PN-B-10736. Rozstaw rozparcia lub podparcia powinien być dostosowany do występujących warunków,
- należy prowadzić ciągłą kontrolę stanu obudowy, w szczególności rozparcia lub podparcia ścian w stosunku do poziomu terenu (co najmniej 15 cm ponad poziom terenu),
- należy instalować bezpieczne zejścia, przestrzegać usytuowania koparki w odległości co najmniej 0,6 m poza klinem odłamu dla każdej kategorii gruntu,
- obudowę należy zakładać stopniowo w miarę pogłębiania wykopu, a w czasie zasyпки i zagęszczania stopniowo rozbierać,
- zabezpieczenie przed napływem wód powierzchniowych do wykopu,
- przy wykonywaniu wykopów otwartych należy zapewnić stałą kontrolę i poprawę torowiska koparki,
- unikanie wydobywania gruntu na pochyłych powierzchniach.

Metody wykonania robót ziemnych określone zostaną w projekcie robót ziemnych opracowanym przez Wykonawcę.

## 5.6. Podłoże

Podłoże naturalne powinno stanowić nienaruszony rodzimy grunt sypki, naturalnej wilgotności o wytrzymałości powyżej 0,05 MPa wg PN-86/B-02480, dający się wyprofilować wg kształtu spodu przewodu (w celu zapewnienia jego oparcia na dnie wzdłuż długości na 1/4 obwodu).

Grubość warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże przed naruszeniem struktury gruntu powinna wynosić 0,2 m. Odchylenia grubości warstwy nie powinno przekraczać +/-3 cm. Zdjęcie tej warstwy powinny być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem

przewodu.

W przypadku, jeżeli podłoże naturalne nie spełnia powyższych wymagań, to, jeśli w Dokumentacji Projektowej lub w wytycznych producenta rur nie podano inaczej przewody należy układać na wykonanej podsypce z piasku o grubości 10cm. Jeżeli wykop zostanie przegłębiony, to jego dno należy wypełnić przez wykonanie ławy żwirowej. Nie wybraną, w odniesieniu do projektowanego poziomu, warstwę gruntu należy usunąć sposobem ręcznym lub mechanicznym, zapewniającym uzyskanie wymaganej dokładności wykonania powierzchni podłoża, bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu lub ułożeniem przewodu.

Pozostawioną warstwę gruntu usuwa się bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu lub płyty dennej. W wypadku wykonania wykopu głębokości większej niż projektowana należy jako uzupełnienie zastosować (do wymaganego poziomu posadowienia fundamentu) odpowiednio zagęszczoną lub stabilizowaną spoiwem podsypkę piaskowo-żwirową, warstwę betonu (tzw. chudego betonu).

Gdy podsypka piaskowo-żwirowa ma grubość większą niż 200 mm, należy ją układać warstwami i każdą warstwę zagęszczać. Grubość warstw betonu nie powinna przekraczać 1/4 szerokości fundamentu.

W przypadku budynków, zbiorników obiekty te posadowione zostaną na gruncie rodzimym. Napotkane nasypy niekontrolowane należy wybrać do poziomu warstwy nośnej i uzupełnić gruntami niespoistymi o  $I_s=0,97$ .

## **5.7. Zasyпка i zagęszczenie gruntu**

### **5.7.1. Sieci technologiczne**

Materiałem zasypu powinien być mineralny, syPKi, drobno- lub średnioziarnisty, bez grud i kamieni i musi spełniać wymagania normy PN-B-02481:1998.

Wypełnienie może być wykonane za pomocą gruntu rodzimego zgodnie z zatwierdzoną Dokumentacją Projektową i jeśli maksymalna wielkości cząstek nie przekracza 30 mm.

Przy obiektach liniowych przed zasypaniem dno wykopu należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu. Użyty materiał i sposób zasypiania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej. Wysokość podsypki powinna wynosić co najmniej 10cm. Materiał podsypki winien spełniać wymagania PN-B-02481:1998. Poziom podłoża winien być tak wykonany, by przewody mogły być układane bezpośrednio na nim. Obsypka przewodu musi być prowadzona, aż do uzyskania warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu grubości co najmniej 30cm (po zagęszczeniu). Materiał służący do wykonania wypełnienia musi spełniać te same

wymagania co materiał do wykonania podłoża.

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.

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  $W_n \geq 0,7W_{opt}$ , 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.

Zasyпка powinna być wznoszona równomiernie, a różnica po obu stronach studzienki nie powinna być większa niż 15cm. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza.

Szczególnie istotną sprawą jest zagęszczenie gruntu przez podbicie w tzw. pachwinach przewodu. Podbijanie należy wykonać ubijakiem po obu stronach przewodu. Zasypkę wykopu powyżej warstwy ochronnej wykonuje się gruntem rodzimym warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem.

### **5.7.2. Obiekty kubaturowe**

W przypadku obiektów kubaturowych zasyпка i zagęszczanie gruntów przeprowadzić jak w przypadku obiektów liniowych. Wykopy należy zasypywać niezwłocznie po zakończeniu prac budowlanych, aby nie narażać wykonanych konstrukcji lub instalacji na działanie wpływów atmosferycznych, szczególnie w okresie jesienno-zimowym.

Do zasypania fundamentów i ścian fundamentowych obiektów kubaturowych oraz formowania nasypów należy wykorzystać grunty żwirowe i piaszczyste oraz grunty gliniasto-piaszczyste wg PN-B-02481:1998 pochodzące z wykopów na odkład lub dowiezione spoza strefy robót z wyłączeniem gruntów pylastych, lessowych. Zasypkę należy wykonać warstwami metodą podłużną, boczną lub czołową z jednoczesnym zagęszczaniem. Grubość usypywanych warstw jest zależna od zastosowanych maszyn i środków transportowych i winna wynosić 25-35 cm przy zastosowaniu spycharek i zgarniarek. Do zagęszczenia gruntów można użyć maszyn takich jak: wibratory o ręcznym prowadzeniu, płyty ubijające w zależności od dostępu do miejsca warstwy zagęszczanej. Stopień zagęszczenia winien wynosić 0,95-1,0 skali Proctora.

Materiałem zasypu powinien być mineralny, sypki, drobno- lub średnioziarnisty, bez grudek i kamieni. Wypełnienie może być wykonane za pomocą gruntu rodzimego zgodnie z zatwierdzoną Dokumentacją Projektową i jeśli maksymalna wielkość cząstek nie przekracza 30 mm. Dno wykopu należy opróżnić z wody i oczyścić z zanieczyszczeń. 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.

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  $W_n \geq 0,7W_{opt}$ , 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.

Zasypka powinna być wznoszona równomiernie. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem. Zasypkę wykopu powyżej warstwy ochronnej wykonuje się gruntem rodzimym warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem.

Zastosowany sposób zagęszczenia zasypki wykopów nie powinien oddziaływać ujemnie na stateczność budynków i innych budowli oraz istniejącego uzbrojenia terenu. Za powstałe ewentualne szkody odpowiadać będzie Wykonawca.

## 5.8. Odkład gruntów

Jeżeli technologia wykonania robót ziemnych oraz rozmiary placu budowy pozwalają na magazynowanie mas ziemnych niezbędnych do dalszych robót, tworzy się nasypy.

Miejsce odkładu mas ziemnych powinno być ustalone w projekcie organizacji robót ziemnych, w którym należy podać:

- wysokość nasypu,
- odległość nasypu od górnej krawędzi wykopu,
- stosunku pochylenia skarp.

Jeżeli w projekcie nie zawarto danych jw. to masy ziemne - o ile to możliwe - należy składować w zagłębieniach terenu, jak najbliżej miejsca ich przyszłego wykorzystania. W innym przypadku należy składować masy ziemne tak, aby:

- odległość skarp odkładu od krawędzi wykopu była równa przynajmniej jego podwójnej głębokości lecz nie mniejsza niż:
  - 3,0 m - przy gruntach przepuszczalnych,
  - 5,0 m - przy gruntach nieprzepuszczalnych,

- 20,0 m - przy elementach robót zagrożonych nawianiem śniegu,
- odkłady były wykonywane w postaci nasypu wysokości do 1,5 m i nachyleniu skarp 1:1,5,
- na zboczach o kącie nachylenia do 20% odkłady wykonywać powyżej wykopu, a przy nachyleniach większych poniżej wykopu,
- odkłady ziemne lokalizować od strony najczęściej wiejących wiatrów.

### **5.9. Postępowanie w okolicznościach nieprzewidzianych**

W przypadku wystąpienia zagrażających dla stateczności budowli osuwisk lub przebić 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 Inżyniera i Projektanta, który powinien określić przyczyny zjawiska oraz ustalić środki zaradcze, a jeśli to konieczne należy zasięgnąć rady ekspertów.

### **5.10. Prowadzenie robót ziemnych w warunkach zimowych**

W przypadku prowadzenia prac w okresie zimowym należy:

- zaniechać robót, jeśli zamarznięciu uległo więcej niż 50% przewidzianego do przemieszczenia gruntu,
- grunt przewozić na odległości możliwie najkrótsze ze względu na jego przymarzanie do środków transportu,
- wstrzymać roboty przy spadku temperatury poniżej -10°C.

W przypadku przewidywanego prowadzenia robót ziemnych w warunkach zimowych starać się odpowiednio wcześniej zabezpieczyć grunt przed zamarznięciem:

- pokryć teren przewidywanych robót warstwami izolacyjnymi o grubości:
  - liście i wióry - 25 cm,
  - trociny i rozdrobniony torf - 30 cm,
  - żużel i miał węglowy - 40 cm,
  - maty słomiane - jedna warstwa,
- spulchnić wierzchnią warstwę gruntu przez zaoranie go do głębokości 5-10 cm,
- nasycić grunt środkami chemicznymi opóźniającymi zamarzanie jak: chlorki magnezu, wapnia i sodu ściśle wg receptur,

- zastosować osłony typu namiotowego z nadmuchem ciepłego powietrza.

### **5.11. Podstawowe zasady BHP przy wykonywaniu robót ziemnych**

Podczas realizacji robót ziemnych trzeba przestrzegać niżej wymienionych zasad bhp:

- prace muszą być prowadzone zgodnie z dokumentacją,
- przed przystąpieniem do robót należy bezwzględnie wyznaczyć przebieg instalacji podziemnych, a szczególnie linii gazowych i elektrycznych,
- roboty w bezpośrednim sąsiedztwie instalacji podziemnych należy prowadzić szczególnie ostrożnie i pod nadzorem kierownictwa budowy,
- w odległości mniejszej niż 0,5 m od istniejących instalacji roboty należy prowadzić ręcznie, bez użycia sprzętu mechanicznego, narzędziami na drewnianych trzonkach.
- teren, na którym są prowadzone roboty ziemne, powinien być ogrodzony i zaopatrzony w odpowiednie tablice ostrzegające,
- wykopy powinny być wygrozione barierami, ustawionymi w odległości co najmniej 1.0 m od krawędzi wykopu,
- w przypadku prowadzenia robót w terenie dostępnym dla osób postronnych wykopy należy zakryć szczelnie balami,
- nachylenie skarp powinno być określone w projekcie. Jeżeli projekt nie określa nachylenia, to dla skarp nieobciążonych można przyjąć nachylenia wg Tabeli 1,
- wykonywanie wykopów przez podkopywanie jest zabronione,
- wykopy wąskoprzestrzenne i jamiste powinny być bezwzględnie zabezpieczone przez rozparcie ścian,
- do wykonywania deskowań stosować należy drewno III lub IV klasy,
- deskowanie zabezpieczające wykop powinno: wystawać co najmniej 15 cm ponad krawędź wykopu w celu ochrony przed spadaniem gruntu, kamieni i innych przedmiotów,
- deskowania rozbiera się warstwami szeroki do 40 cm od dołu, odpilowując stojaki miarę rozbierania ścian,
- schodzić i wchodzić do wykopów można jedynie po drabinkach lub schodniach,
- minimalne odległości, jakie należy zachować przy prowadzeniu robót w pobliżu istniejących budynków, przyjmując, że odległości bezpieczne przy wykonywaniu wykopów bez specjalnych zabezpieczeń wynoszą:
  - 3,0 m - jeśli poziom dna wykopu jest położony ponad 1,0 m w stosunku do poziomu spodu fundamentu istniejącego budynku,
  - 4,0 m - jeśli poziomy są jednakowe,

- 6,0 m - jeśli dno wykonywanego wykopu jest poniżej spodu istniejącego fundamentu, lecz nie niżej niż 1,0 m,
- przy robotach zmechanizowanych należy wyznaczyć w terenie strefę zagrożenia, dostosowaną do rodzaju użytego sprzętu, koparki powinny zachować odległość co najmniej 0,6 m od krawędzi wykopów,
- nie dopuszczać, aby między koparką, a środkiem transportowym znajdowali się ludzie,
- samochody powinny być ustawione tak, aby kabina kierowcy była poza zasięgiem koparki,
- wyładowanie urobku powinno odbywać się nad dnem środka transportowego.
- niedozwolone jest przewożenie ludzi w skrzyniach zgarniarek lub innego sprzętu mechanicznego,
- w przypadku konieczności dokonania jakichkolwiek prac w pobliżu pracujących maszyn należy je bezwzględnie wyłączyć,
- odległość między krawędzią wykopu a składanym gruntem powinna być nie mniejsza niż:
  - 3,0 m - przy gruntach przepuszczalnych,
  - 5,0 m - przy gruntach nieprzepuszczalnych,
- niedozwolone jest składowanie gruntów w odległości mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu odeskowanego, pod warunkiem, że obudowa jest obliczona na dodatkowe obciążenie odkładem gruntu,
- niedozwolone jest składowanie urobku w granicach prawdopodobnego klina odłamu gruntu przy wykopach nieumocnionych,
- w przypadku osunięcia się gruntu lub przebicia wodnego należy wstrzymać roboty, zabezpieczyć miejsce niebezpieczne i ustalić przyczynę zjawiska; do usunięcia usuwisk lub przebić wodnych należy przystąpić niezwłocznie po ustaleniu ich przyczyny i sposobu likwidacji,
- gdy w czasie wykonywania robót ziemnych zostaną znalezione niewypały lub przedmioty trudne do zidentyfikowania, roboty należy przerwać, miejsce odpowiednio zabezpieczyć i niezwłocznie powiadomić właściwe władze administracyjne i policję,
- w przypadku natrafienia na przedmioty zabytkowe bądź szczątki archeologiczne należy roboty przerwać, teren zabezpieczyć i powiadomić właściwy urząd konserwatorski,
- w przypadku odkrycia pokładów kruszyw lub innych materiałów nadających się

do dalszego użytku należy powiadomić Inżyniera i uzyskać od niego informację dotyczącą dalszego postępowania.

Tabela 1. Nachylenie skarp przy korzystnych warunkach wilgotnościowych

Rodzaj gruntu	Do głębokości wykopu lub wysokości nasypu, m	Nachylenie skarp
<b>a. Wykopy szerokoprzestrzenne</b>		
Piaszczyste Piaszczysto-gliniaste i gliniasto-piaszczyste o jednakowej wilgotności i plastyczności	do 6 do 3 do 6	1:1,25 1:1,00 1:1,25
Żwiry, grunty margliste, w zależności od plastyczności	do 3 do 6	1:0,50 1:1,00
Słabe zwietrzałe skały o uwarstwieniu przeciwnym nachyleniu skarpy	do 3 do 6	1:0,20 1:0,50
<b>b. Nasypy</b>		
Piaszczyste, gliniasto-piaszczyste, gliniaste, pylaste, margliste	do 8 do 8	1:1,50 1:1,25
Piaski i gruboziarniste żwiry	do 12	1:1,25
Kamienie o wymiarach do 25 cm z miękkich skał	do 6	1:0,75
Kamienie o wymiarach ponad 25 cm	do 6	1:0,50
<b>c. Wykopy fundamentowe i kanalizacyjne</b>		
Nasypowe, piasek, żwir	do 5 ponad 5	1:1,25 1:1,50
Piaszczysto-gliniaste	do 5 ponad 5	1:0,67 1:1,00
Gliniasto-piaszczyste	do 5 ponad 5	1:0,50 1:0,75
Gliny	do 5 ponad 5	1:0,33 1:0,67

## 5.12. Wykopy

### 5.12.1. Wykopy pod obiekty kubaturowe

Wykopy szerokoprzestrzenne pod obiekty kubaturowe wykonywać metodą warstwową (podłużną) warstwami o niewielkiej grubości i dużej powierzchni.

Profilowanie skarp i nadawania im prawidłowych kształtów dokonywać od razu po przejściach maszyn. Po wykonaniu wykopu szerokoprzestrzennego jako całości w jego dnie wykonać wykopy pod stopy i ławy fundamentowe, a wydobytą z nich ziemię rozplantować i zagęścić.

Wykopy fundamentowe należy wykonywać do głębokości 0,1 - 0,2 m. mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębiać do głębokości właściwej, bezpośrednio przed ułożeniem fundamentu.

Po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonywania należy (przy udziale Inżyniera) sprawdzić, czy właściwości gruntu odpowiadają przyjętym w projekcie.

Nachylenie skarp wykopów wykonać zgodnie z projektem. W strefie przydennej skarpy zabezpieczyć szalunkiem drewnianym lub stalowym.

### 5.12.2. Wykopy liniowe pod sieci

Należy przestrzegać następujących zasad:

- wykopy pod przewody rurociągowie należy wykonywać do głębokości 0,1 - 0,2 m. mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębiać do głębokości

- właściwej, bezpośrednio przed ułożeniem przewodu rurociągowego. Minimalna szerokość wykopu w świetle obudowy ściany wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu,
- przy montażu przewodu na powierzchni terenu i opuszczeniu całych ciągów do wykopu, szerokość wykopu nie może być zmniejszona,
  - wszystkie napotkane nieczynne uzbrojenia podziemne na trasie wykonywanego wykopu należy bezwzględnie zdemontować,
  - odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać  $\pm 5$  cm,
  - odchylenia rzędnych dna wykopu nie powinna być większa niż:
    - 3,0 cm - w gruntach spoistych,
    - 5,0 cm - w gruntach wymagających wzmocnienia,
  - szerokość wykopów z obudową nie powinna różnić się od projektowanej więcej niż  $\pm 5$  cm ze względu na konieczność wielokrotnego stosowania rozpór przy takich samych szerokościach wykopów i klinów grubości nie większej niż 5 cm,
  - ściany wykopu rozpartego powinny być gładkie, bez wybrzuszeń i zagłębień, tak aby stalowe płyty, elementy ścianek szczelnych przylegały do gruntu całą swoją powierzchnią,
  - minimalna odległość między równocześnie wykonywanymi sąsiednimi wykopami, która należy liczyć od wewnętrznych ścian tych wykopów, przy zbliżonym kierunku osi powinna wynosić:
    - 7,0 m - przy głębokości wykopu do 4,0 m,
    - 10,5 m - przy wykopie głębokości od 4,0 - 6,0 m,
  - przy większych głębokościach odległości te należy policzyć indywidualnie
  - po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonywania, należy (przy udziale Inżyniera) sprawdzić czy parametry gruntu odpowiadają tym, które przyjęto w projekcie,
  - roboty ziemne przy skrzyżowaniu z istniejącym uzbrojeniem prowadzić pod nadzorem użytkownika.

### 5.12.3. Wykopy fundamentowe

Wymiary wykopów fundamentowych powinna być dostosowana do wymiarów fundamentów w pionie, głębokości wykopów, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej oraz do konieczności i możliwości zabezpieczenia ścian wykopów.

Dopuszczalne odchyłki w wykonaniu wykopów wynoszą:

- w wymiarach w planie  $\pm 10$  cm,
- dla rzędnych dna  $\pm 5$  cm.

#### **5.12.4. Wykopy i ich zabezpieczenie**

##### **5.12.4.1. Zabezpieczenia wykopów liniowych**

Dla bezpiecznego dojścia i dojazdu do nieruchomości przyległych do pasa robót należy koniecznie przestrzegać następujących zasad. W gruncie niespoistym w wykopach o ścianach podpartych i rozpartych należy przestrzegać żeby:

- górne krawędzie bali przyściennych wystawały na wysokość 1-15 cm ponad teren,
- rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadaniem w dół,
- krawędzie wykopu były zabezpieczone szczelnie balami, w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie lub zasięgu pracy żurawi,
- roboty przy wykopach liniowych prowadzić krótkimi odcinkami,
- w danym dniu roboczym wykonywać tyle wykopów, ile można na bieżąco oszalować, rozprzeć i zabezpieczyć. Konieczne jest zabezpieczenie wykopu przed dostaniem się osób postronnych, nieszczęśliwym wypadkiem, wpadnięciem ludzi do wykopu, opłotowanie, oznaczenie itp.,
- nie dopuszcza się pozostawiania wykopów nie oszalowanych i niezabezpieczonych na dzień następny.
- ziemię z wykopu należy składować przy wykopie, gdy trasa kanału lub rurociągu przebiega po użytkach zielonych,
- w miejscach skrzyżowania z przejściami należy zastosować kładki z poręczami,
- w miejscach lokalizacji studzienek kanalizacyjnych poszerzenie obudowy dostosować do wymiaru wykopu budowlanego, tj. poszerzenie do szerokości 2,4 m (łącznie) oraz na długości (licząc wzdłuż osi wykopu liniowego dla kanału) 3,0 m.

Zabezpieczenie ścian przez obudowę dwustronną należy wykonywać jednocześnie z odpajaniem gruntu w wykopie i wydobywaniem na powierzchnię urobku.

##### **5.12.4.2. Zabezpieczenie wykopów szerokoprzestrzennych**

Zabezpieczenie wykopów szerokoprzestrzennych należy wykonać w przypadku gdy:

- grunt jest mało spoisty lub skarpy zajęłyby dużo miejsca,
- wykonanie skarp jest niemożliwe,
- należy obniżyć poziom wody gruntowej.

Szczegółowe rozwiązanie zabezpieczenia wykopów szerokoprzestrzennych pozostawia się do rozwiązania przez Wykonawcę robót. Zabezpieczenie wykopów wykonać można przesłonami wodoszczelnymi i ściankami oporowymi. Skutecznymi materiałami, o bardzo niskim współczynniku filtracji, są wykorzystywane samotwardniejące mieszanki

cementowo-bentonitowe. Technologia z powodzeniem zastępuje konieczność stosowania ścian szczelinowych przy głębokim fundamentowaniu. Ściany szczelinowe są to betonowe lub żelbetowe konstrukcje, formowane w szczelinie głębionej w gruncie. Zwykle stateczność ścian szczeliny wycinanej w gruncie zapewnia zawiesina bentonitowa lub zawiesina twardniejąca

### **5.13. Szerokość wykopów instalacyjnych**

Szerokość dna wykopu o ścianach pionowych dla rurociągów mierzona w świetle nie umocnionych ścian wykopów należy przyjmować, dla:

- Ø 50-100 - 0,90m
- Ø150 - 0,90 m
- Ø 200 - 1,00 m
- Ø 300 - 1,10 m
- Ø 400 - 1,20 m
- Ø 500 - 1,40 m
- Ø 600 - 1,50 m

Podane szerokości wykopów dotyczą gruntów suchych (normalnej wilgotności). Przy wykonywaniu wykopów w gruntach mokrych podane wymiary szerokości należy zwiększyć o 10 cm. Zwiększone szerokości wykopów można stosować, gdy poziom wody gruntowej znajduje się powyżej 1,0 m od dna wykopu.

Szerokość dna wykopu S ze skarpami pochyłymi dla rurociągów i kolektorów, liczona w centymetrach, powinna wynosić:

- $S = 0 + 2 \times 20 \text{ cm}$  dla średnic do 300 mm,
- $S = 0 + 2 \times 25 \text{ cm}$  dla średnic 300 do 700 mm,

### **5.14. Wykonanie wykopów pod kable.**

Szerokość wykopu w dnie musi być odpowiednia do ilości i średnicy układanych rur zgodnie z normą i nie może być mniejsza niż 0,4m. Głębokość rowu kablowego powinna być taka, aby górna powierzchnia rury osłonowej od powierzchni gruntu była nie mniejsza niż 0,7m a w przypadku gdy kable przebiegają pod jezdnią 1,0m.

Grunt zasypowy należy zagęszczać do wskaźnika wymaganego dla robót zasadniczych w danych rejonie (dla pasa korony drogi 1,0).

W miarę potrzeb należy ustawiać przejścia dla pieszych.

### **5.15. Nasypy**

Nasypy należy wykonywać z gruntów jednorodnych. Nie wolno budować nasypów z gruntów torfiastych, zawierających materiały pochodzenia organicznego oraz gruntów

będących w stanie ciekło-plastycznym i zawierających składniki chemiczne rozpuszczalnych w wodzie.

- Materiał użyty do nasypu powinien być suchy lub znajdować się w stanie wilgotności naturalnej,
- Nasypy należy wykonywać warstwowo przy grubości warstwy max. 0,5m,
- Każda warstwa powinna być wykonana z jednorodnego gruntu,
- Każda warstwa powinna być zagęszczona do stopnia podanego w projekcie,
- Nie wolno dopuścić do powstania warstwach nieprzepuszczalnych zakłębnień zdolnych do zatrzymania wody,
- W każdej warstwie należy zapewnić swobodny odpływ penetrującej nasyp wody,
- Warstwy gruntów nieprzepuszczalnych powinny być w przekroju dwuspadowe o kącie nachylenia ok.5°,

W projekcie nasypu powinna być podana dokładność wymiarowa jego wykonania przy uwzględnieniu parametrów osiadania i zagęszczania dla poszczególnych rodzajów gruntów.

Jeżeli projekt nie zawiera danych w zakresie dokładności wymiarowej to odchyłki winny wynosić:

- Dla rzędnej korony  $\pm 2-5$  cm
- Dla szerokości korony  $\pm 5$  cm
- Szerokości podstawy  $\pm 15$  cm
- Spadki skarp  $< 10\%$

### **5.16. Umocnienie skarp**

Skarpy przed wymywaniem przez wody opadowe i powierzchniowe zabezpiecza się przez:

- obsiewanie trawą,
- darniowanie na płask,
- darniowanie na zrąb,
- zabezpieczenie płótkami wiklinowymi,
- zabezpieczenie skarp brukiem,
- zabezpieczenie siatkami stalowymi.

Zabezpieczenie skarp należy uzgodnić z Inżynierem.

### **5.17. Roboty ziemne przy wykonywaniu dróg**

Podłoże gruntowe przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni musi być zagęszczone zgodnie z wymaganiami podanymi w normie PN-S-02205 :1998 Drogi samochodowe-- Roboty ziemne-- Wymagania i badania.

Grunt pod nawierzchnie należy zagęścić do uzyskania wskaźnika  $W_s = 0,98$  pod konstrukcję nawierzchni drogowej.

Wilgotność zagęszczanego zasypu powinna być równa wilgotności optymalnej gruntu lub wynosić co najmniej 80% jej wartości. Dotyczy to gruntów spoistych. Dla gruntów sypkich warunek ten nie musi być zachowany. Wartość wilgotności optymalnej powinna być określona laboratoryjnie.

### **5.18. Wykonanie wykopów nad i pod zwierciadłem wody gruntowej**

Rzędne dna wykopu określa projekt. Gdy wykop wykonywany pod wodą stanowi wstępną fazę robót należy go wykonać do głębokości około 50 cm mniejszej niż w projekcie. Dokończenie wykopu i ewentualne ubezpieczenie przeprowadza się wówczas na sucho przy obniżonym zwierciadle wody gruntowej.

W wykopach fundamentowych wykonywanych mechanicznie ostatnią warstwę, o miąższości 0,3 - 0,6 m (w zależności od rodzaju gruntu), należy usunąć z dużą ostrożnością niekiedy nawet ręcznie i pod nadzorem geologiczno-inżynierskim. W gruntach wrażliwych strukturalnie (pęczniejących, lasujących się lub szybko rozmakających) warstwę należy usunąć na krótko przed przystąpieniem do robót fundamentowych.

W przypadkach gdy warunki eksploatacyjne budowli tego wymagają, grunt w skarpach i w dnie wykopu należy zagęścić, a jeżeli uzyskanie wymaganego stopnia zagęszczenia jest niemożliwe grunt należy wymienić.

Wszystkie koszty wynikające z konieczności obniżenia poziomu wody powinny być zawarte w cenach jednostkowych.

### **5.19. Makroniwelacja**

Grunt pochodzący z wykopów może być użyty do formowania nasypów, pod warunkiem że jest to grunt niespoisty, o dobrych właściwościach zagęszczających, niezawierający domieszek organicznych. Nasypy formowane powinny być przy użyciu mechanicznego sprzętu zagęszczającego, odpowiednio dobranego dla grubości zagęszczanych warstw. Maszyny do robót ziemnych nie będą traktowane jako sprzęt zagęszczający. Wilgotność zagęszczanych gruntów powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej, z tolerancją - 2% do +1%. Wymagany stopień zagęszczenia nasypów wynosi  $I_s = 0,98$  wg próby Proctora.

### **5.20. Grunt pozostały po wbudowaniu**

Zgodnie z zapisami prawa: Ustawa z dnia 20 kwietnia 2004 r. o zmianie ustawy o odpadach (Dz. U. z 2004r. Nr 116 poz. 1208), Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o

wprowadzeniu ustawy - Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie innych ustaw. (Dz. U z 2001r. Nr100 poz.1085), Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. U. z 2001r. Nr 62 poz. 628) grunt pozostały po wbudowaniu winien być utylizowany. Miejsce i technologię utylizacji gruntu wskazuje Zamawiający. Odległość na którą należy wywieźć grunt do utylizacji określono do 5 km.

Przy transporcie mas ziemnych obowiązują zapisy niniejszych ST oraz w ST-00.01. Grunt pozostały po wbudowaniu w świetle obowiązującego prawa będzie traktowany jako odpad i będzie utylizowany. Koszty prac, robót, pozyskania uzgodnień, transportu, itp. wynikające z obowiązku ostatecznego unieszkodliwienia odpadów i gruntu pozostałego po wbudowaniu będą wliczone przez Wykonawcę w ceny jednostkowe robót ziemnych, zgodnie z punktem 9 niniejszej ST.

### **5.21. Schron bojowy przy osadniku**

Na projektowanym terenie znajduje się schron bojowy fortyfikacji linii Osy - jeden z linii schronów zbudowanych w sierpniu 1939 r. na fortyfikacji połowych rzeki Osy osłaniających miasto i garnizon od strony pobliskiej wówczas granicy z Prusami Wschodnimi.

Należy wykonać zabezpieczenie schronu zgodnie z wytycznymi Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków, uwzględniające zachowanie obecnego sposobu wejścia do obiektu oraz odwodnienie terenu bezpośrednio przy schronie.

W rozwiązaniu tym zmieni się ukształtowanie terenu związane z realizacją nowych obiektów, co zostało pokazane na planie zagospodarowania terenu. W obrębie wejścia powstanie niecka terenowa o rzędnej 21,50 m n.p.m., do której prowadzić będą schody terenowe. Powstała nieckę utwardzić i wyposażać w odwodnienie.

Rozwiązanie zostało zaakceptowane przez Wojewódzki Urząd Konserwatora Zabytków w Toruniu pismem WUOZ.T.WZN.5183.5.8.2017.KJ z dnia 12.05.2017 r.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00.01 pkt.6.

Po wykonaniu wykopu należy sprawdzić, czy pod względem kształtu i wykończenia odpowiada on wymaganiom zawartym w Specyfikacji Technicznej oraz czy dokładność wykonania nie przekracza tolerancji podanych w Specyfikacji Technicznej i normach PN-B-06050, PN-B-10736.

Sprawdzeniu podlega:

- wykonanie wykopu i podłoża,
- zabezpieczenie przewodów i kabli napotkanych w obrębie wykopu,

- stan umocnienia wykopu pod kątem bezpieczeństwa pracy robotników zatrudnionych przy montażu,
- wykonanie niezbędnych zejść do wykopów w postaci drabin,
- jakość gruntu, użytego do zasypki,
- wykonanie zasypu,
- zagęszczenie,
- podsypki i jej zagęszczenia.
- zabezpieczenia BHP wykopów,
- oznaczenia, barierek, oświetlenia.

Pomiary do odbioru należy przeprowadzić przy użyciu:

- łaty 3 metrowej - pomiar równości dna wykopu, równości skarp,
- niwelatora - pomiar rzędnych w odstępach co 20 m, Wykonawca uwzględni w kosztach uwzględnionych w przedmiarze zastosowanie urządzeń laserowych do pomiarów niwelacji terenu a także w późniejszym etapie układania przewodów,
- taśmy, szablonu, łaty 3 m, poziomicy lub niwelatora - pomiar szerokości wykopu ziemnego, szerokości dna wykopu, rzędnych powierzchni wykopu, pochylenia skarp, równości powierzchni wykopu.

W przypadku wykonywania robót odwodnieniowych sprawdzeniu podlega:

- lokalizacja igłofiltrów
- konstrukcje filtrowe
- głębokość wykonanych igłofiltrów
- długość rurociągów odprowadzających wodę
- szczelność instalacji igłofiltrów
- ustawienie agregatów pompowych,
- czas pompowania

W trakcie prac odwodnieniowych kontroli podlega skuteczność prowadzonych prac: stan osuszenia dna wykopu, wydajność urządzeń odwodnieniowych.

## **7. ODBIÓR ROBOT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-00.01 pkt. 8.

Odbioru robót ziemnych należy dokonać zgodnie z PN-B-06050:1999

Odbiorowi podlega ilość i jakość wykonanego wykopu. Dopuszcza się odbiór częściowy wykonanego wykopu, pod warunkiem, że dotyczyć on będzie wykopu między studzienkami lub całego obiektu kubaturowego. Odbiorowi podlega jakość zasypanego wykopu.

Odbiór robót zanikających należy zgłaszać Inżynierowi z odpowiednim wyprzedzeniem,

aby nie powodować przestoju w realizacji robót.

Dokumentacja odbioru końcowego powinna zawierać:

- dziennik pompowań,
- montaż i demontaż instalacji igłofiltrów,
- montaż i demontaż rurociągów zrzutowych oraz studzienek zbiorczych,
- montaż i demontaż instalacji elektrycznej zasilającej pompy odwodnieniowe,
- dziennik badań i pomiarów z naniesionymi szkicowo punktami kontrolnymi; należy odnotować wyniki badań wszystkich próbek oraz sprawdzeń kontrolnych,
- powykonawczą dokumentację rysunkową, w tym rysunki przekrojów miejsc charakterystycznych wraz z naniesionymi wynikami pomiarów wymiarów liniowych, kątów nachylenia skarp i spadków,
- analizę wyników badań wraz z wnioskami,
- protokoły odbiorów częściowych wraz ze zgodami na wykonywanie dalszych robót.

Odbiór końcowy robót należy przeprowadzić zaraz po zakończeniu robót ziemnych i potwierdzić protokołem zawierającym ocenę ostateczną robót i stwierdzenie ich przyjęcia. Fakt dokonania odbioru końcowego robót ziemnych należy wpisać do dziennika budowy.

## **8. ROZLICZENIE ROBÓT**

Wynagrodzenie przysługujące Wykonawcy za realizację przedmiotu zamówienia jest wynagrodzeniem ryczałtowym.

Wymagania dotyczące płatności podano w ST-00.01 pkt. 8.

Cena wykonania robót ziemnych w zakresie zdjęcia humusu, niwelacji terenu i rozścielenia humusu obejmuje:

- zabezpieczenie lub usunięcie istniejących w terenie urządzeń technicznych, roślinności i uzbrojenia terenu,
- usunięcie rumowisk, wysypisk odpadów,
- wywóz mas ziemnych,
- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wykonanie robót zasadniczych,
- usunięcie humusu,
- niwelacja terenu,
- rozścielenie humusu,
- tymczasowe składowanie ziemi urodzajnej,
- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych oraz

nasypów wraz z ich czasowym odwodnieniem i ostateczną likwidacją,

- umocnienie skarp na warstwie podsypkowej,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- uporządkowanie placu budowy po robotach.

Cena wykonania robót ziemnych w zakresie wykopów obejmuje prace zasadnicze oraz prace tymczasowe i pomocnicze:

- roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy,
- zdemontowanie i odtworzenie istniejących przeszkód terenowych,
- zabezpieczenie przeszkód terenowych (w tym drzewa i krzewy),
- wykonanie wykopów kontrolnych w celu odkrycia istniejącego uzbrojenia podziemnego,
- zabezpieczenie urządzeń podziemnych w wykopie (w tym założenie rur ochronnych, wykonanie podwieszeń itp),
- odspojenie gruntu ręczne i mechaniczne ze złożeniem urobku na odkład bezpośrednio przy wykopie,
- przemieszczanie mas ziemi w obrębie budowy,
- zabijanie ścianek szczelnych,
- wprowadzenie igłofiltrów i rur obsadowych w grunt
- wykonanie obsypki filtracyjnej
- połączenie igłofiltrów w zespoły z przyłączeniem do agregatu pompowego
- demontaż instalacji igłofiltrowej
- demontaż ścianek szczelnych,
- przewóz ziemi do zasypki w obrębie budowy,
- przewóz ziemi samochodami samowyladowczymi i wyładunek w miejscu wbudowania w nasyp lub na odkład,
- profilowanie dna wykopu i skarp
- wykonanie zasypek z ubiciem i zagęszczeniem,
- wymiany przewarstwień gruntów spoistych organicznych i trudnozagęszczalnych na grunty piaszczyste oraz dowóz piasku (gruntu sypkiego) do wymiany gruntu,
- usunięcie, wywóz i przekazanie do utylizacji odpadów,
- wywóz nadmiaru mas ziemnych,
- opłaty za składowanie wydobytych materiałów, odpadów,
- wykonanie niezbędnych zejść do wykopu,
- wykonanie kładek dla pieszych,

- wykonanie ogrodzeń tymczasowych zabezpieczających
- koszt zakupu i transport materiałów na miejsce wbudowania,
- opłaty za uzyskanie wszelkich pozwoleń i aktualizacji uzgodnień i decyzji,
- umocnienia wykopów w niezbędnym zakresie, zapewniającym bezpieczne warunki realizacji robót,
- zabezpieczenie wykopów przed napływem wód gruntowych,
- oznakowanie i zabezpieczenie wykopów (zapory, pomosty, kładki, światła ostrzegawcze, itp)
- odtworzenie uszkodzonych nawierzchni dróg oraz przeszkód terenowych,
- wywóz nadmiaru ziemi z wykopu,
- ręczne wyrównanie skarp wykopu i powierzchni odkładu,
- koszty badań,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót, przywrócenie do stanu pierwotnego lub wynikającego z dokumentacji projektowej powierzchni terenu.

## 9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Roboty będą wykonywane w bezpieczny sposób, ściśle w zgodzie z Polskimi Normami (PN) lub odpowiednimi normami Krajów UE w zakresie przyjętym przez polskie ustawodawstwo.

### 9.1. Normy

Numer normy polskiej i odpowiadającej jej normy europejskiej i międzynarodowej	Tytuł normy
PN-B-12095:1997	Urządzenia wodno-melioracyjne. Nasypy. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-EN 1997-2:2009	Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
PN-EN 1997-1:2008	Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 1: Zasady ogólne
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-EN 1610:2015-10	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
PN-EN 1401-1:2009	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu
PN-EN 752:2017-06	Zewnętrzne systemy odwadniające i kanalizacyjne - Zarządzanie systemem kanalizacyjnym
PN-B-10736:1999	Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych - Warunki techniczne wykonania.

## 9.2. Inne

Wykonanie robót ziemnych musi być zgodne z przepisami:

1. Prawo budowlane- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. z 2017 r. poz. 1332 z późn. zm.)
2. Prawo geologiczne i górnicze - Ustawa z dn. 9 czerwca 2011 r. - Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2011r. nr 163 poz. 981)
3. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2016 r. poz. 2255 z późn. zm.)
4. Roboty ziemne należy prowadzić z uwzględnieniem wymogów BHP określonych obowiązującymi przepisami, a w tym – Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 nr 47 poz. 401 z późn. zm. )
5. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. z 2016 r. poz. 1987 z późn. zm.)
6. WTWiOR – Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – ITB.
7. Wymagania techniczne COBRTI Instal. Zeszyt 9: Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych", Warszawa, Warszawa, wrzesień 2003