

## SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

### **STWiOR 02** **ROBOTY ZIEMNE**

#### **Kody i nazwy robót (CPV):**

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

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 1.1.   | PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT .....          | 3  |
| 1.2.   | ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI TECHNICZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ..... | 3  |
| 1.3.   | ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWIÓR.....   | 3  |
| 1.4.   | OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....  | 3  |
| 2.1.   | WYMAGANIA PODSTAWOWE.....   | 5  |
| 5.1.   | WYMAGANIA OGÓLNE.....   | 7  |
| 5.2.   | PRZYGOTOWANIE ROBÓT ZIEMNYCH.....   | 7  |
| 5.3.   | ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU.....   | 8  |
| 5.4.   | ODWODNIENIE TERENU ROBÓT I ZABEZPIECZENIE PRZED DOPŁYWEM WÓD.....           | 8  |
| 5.5.   | ODSPOJENIE I ODKŁAD UROBKU.....   | 9  |
| 5.6.   | WYKONANIE ROBÓT ZIEMNYCH POD RUROCIĄGI.....                                 | 9  |
| 5.6.1. | WYKOPY.....   | 9  |
| 5.6.2. | ODWODNIENIE WYKOPÓW.....  | 9  |
| 5.6.3. | PODŁOŻE.....  | 10 |
| 5.6.4. | OBSYPKA.....  | 10 |
| 5.6.5. | ZASYPKA I ZAGĘSZCZANIE.....   | 10 |
| 5.7.   | WYKONANIE ROBÓT ZIEMNYCH POD KABLE.....                                     | 11 |
| 5.8.   | WYKONANIE ROBÓT ZIEMNYCH POD NAWIERZCHNIE UTWARDZONE.....                   | 11 |
| 5.8.1. | WYKOPY.....   | 11 |
| 5.8.2. | ZAGĘSZCZENIE.....   | 11 |
| 5.8.3. | RUCH BUDOWLANY.....   | 12 |
| 5.9.   | WYKONANIE WYKOPÓW NAD I POD ZWIERCIADŁEM WODY GRUNTOWEJ.....                | 12 |
| 5.9.1. | UMOCNIENIE WYKOPÓW.....   | 12 |
| 5.10.  | NASYPY.....   | 13 |
| 5.11.  | NADMIAR UROBKU.....   | 18 |
| 5.12.  | MAKRONIWELACJA.....   | 18 |
| 5.13.  | POSTĘPOWANIE W OKOLICZNOŚCIACH NIEPRZEWIDZIANYCH.....                       | 19 |
| 6.1.   | OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI.....   | 19 |
| 6.2.   | KONTROLA, POMIARY I BADANIA.....  | 19 |
| 7.1.   | OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT.....  | 22 |
| 7.2.   | ZASADY OKREŚLANIA OBMIARU ROBÓT.....  | 22 |
| 7.3.   | JEDNOSTKI OBMIAROWE .....   | 22 |
| 9.1.   | USTALENIA OGÓLNE.....   | 23 |
| 9.2.   | CENA WYKONANIA ROBÓT.....   | 23 |

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej STWiOR 02 są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych wykonywanych w ramach budowy kanalizacji deszczowej w drodze powiatowej nr 4403W, ulicy Zakręzie w Wyszkowie.

### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót (STWiOR) stanowią integralną część Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia i Kontraktu przy zleceniu i realizacji wyżej wymienionych robót.

### 1.3. Zakres Robót objętych STWiOR

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia następujących robót związanych z budową kanalizacji deszczowej, rowu krytego oraz przebudowy przepustu:

- 1) usunięcie warstwy ziemi urodzajnej (humusu) przed rozpoczęciem robót,
- 2) wykopy w gruncie kat. I –IV,
- 3) wykonanie podsypki pod rurociągi i kable elektroenergetyczne,
- 4) wykonanie obsypki rurociągów i kabli elektroenergetycznych z zagęszczeniem warstwami,
- 5) zasypywanie wykopów z zagęszczaniem warstwami gruntem pochodzącym z wykopów lub ukopu,
- 6) wywóz i utylizacja nadmiaru urobku,
- 7) wykonanie nasypów,
- 8) plantowanie terenu po zakończeniu prac,
- 9) humusowanie terenu.

Specyfikacja dotyczy także zasad prowadzenia następujących robót związanych z budową zbiornika retencyjno-infiltracyjnego:

- 1) usunięcie warstwy ziemi urodzajnej (humusu) przed rozpoczęciem robót,
- 2) wykopy w gruncie kat. I –IV,
- 3) wykonanie warstw filtracyjnych na dnie zbiornika z kruszyw naturalnych z zagęszczeniem warstwami,
- 4) wywóz i utylizacja nadmiaru urobku,
- 5) wykonanie nasypów wraz z formowaniem skarp,
- 6) plantowanie terenu po zakończeniu prac,
- 7) humusowanie terenu.

Prace tymczasowe i towarzyszące takie jak prace geodezyjne, organizacja ruchu na czas budowy, roboty odwodnieniowe, itd. zostały opisane w specyfikacji STWiOR 00 Ogólna Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót .

### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z aktualnymi, odpowiednimi polskimi normami, postanowieniami Kontraktu oraz definicjami podanymi w specyfikacji STWiOR 00 Ogólna Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót . Ponadto:

**budowla ziemna** - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub z gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.

**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,

**wysokość nasypu lub głębokość wykopu** - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.

**grodzica** – pionowy element stalowy zabezpieczający ścianę wykopu

**bagno** - grunt organiczny nasycony wodą, o małej nośności, charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniem pod obciążeniem.

**grunt skalisty** - grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  ponad 0,2 MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.

**grunt nieskalisty** - każdy grunt rodzimy, nie określony jako grunt skalisty.

**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, gruzu, asfaltu)

**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:

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

Gdzie:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12, (Mg/m<sup>3</sup>),

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m<sup>3</sup>).

$P_d$  - 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,

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania podstawowe

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w specyfikacji STWiOR 00 Ogólna Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót .

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 i próbki do zatwierdzenia Zamawiającemu.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Zamawiającego.

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów. Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem Zamawiającego.

Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu 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 kontraktem, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Zamawiającego.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zamawiający może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót będących przedmiotem niniejszej STWiOR są:

- grunt wydobyty z wykopu i składowany na odkładzie na obsypanie rurociągów, nasypy i ukształtowanie terenu,
- grunt wydobyty z wykopu, składowany poza strefą robót na obsypanie rurociągów, nasypy i ukształtowanie terenu,
- grunty żwirowe i piaszczyste dowiezione spoza strefy robót na ewentualną wymianę gruntu oraz nasypy (pod fundamentami, na obsypkę, zasypkę i nasypy),
- ziemia urodzajna.

Tablica 1. Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205:1998

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości | Jednostki | Grupy gruntów  |  |  |
|-----|------------------------------|-----------|--|--|--|
|     |                              |           | niewysadzinowe   | wątpliwe   | wysadzinowe  |
| 1   | Rodzaj gruntu                |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rumosz niegliniasty</li> <li>- żwir</li> <li>- pospółka</li> <li>- piasek gruby</li> <li>- piasek średni</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- piasek pylasty</li> <li>- zwietrzelina gliniasta</li> <li>- rumosz gliniasty</li> <li>- żwir gliniasty</li> <li>- pospółka gliniasta</li> </ul> | <p><b>mało wysadzinowe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- glina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła</li> <li>- ił, ił piaszczysty, ił pylasty</li> </ul> |

|   |  |   |   |                           |   |
|---|--|---|---|---------------------------|---|
|   |  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- piasek drobny</li> <li>- żużel nierozpadowy</li> </ul> |                           | <b>bardzo wysadzinowe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- piasek gliniasty</li> <li>- pył, pył piaszczysty</li> <li>- glina piaszczysta, glina, glina pylasta</li> <li>- ił warwowy</li> </ul> |
| 2 | Zawartość cząstek<br>≤ 0,075 mm<br>≤ 0,02 mm | % | < 15<br>< 3   | od 15 do 30<br>od 3 do 10 | > 30<br>> 10  |
| 3 | Kapilarność bierna H <sub>kb</sub>           | m | < 1,0   | ≥ 1,0                     | > 1,0   |
| 4 | Wskaźnik piaskowy WP                         |   | > 35  | od 25 do 35               | < 25  |

Tablica 2. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg PN-S-02205 :1998.

| Przeznaczenie  | Przydatne   | Przydatne z zastrzeżeniami  | Treść zastrzeżenia  |
|--|---|---|---|
| Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania | 1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki<br>2. Żwiry i pospółki, również gliniaste<br>3. Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane<br>4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 15$<br>5. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne ze starych zwałów (powyżej 5 lat)<br>6. Łupki przywęglowe przepalane<br>7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji iłowej poniżej 2% | 1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie   | - gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym                      |
|  |   | 2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste   | - gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych                 |
|  |   | 3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły  |   |
|  |   | 4. Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych  | - do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem                                      |
|  |   | 5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$  | - w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych   |
|  |   | 6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności $w_L$ od 35 do 60% | - do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami           |
|  |   | 7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej ponad 2%   | - gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża |
|  |   | 8. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)  | - o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5%  |
|  |   | 9. Łupki przywęglowe nieprzepalane  | - gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym                                     |
|  |   | 10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żużłowe  | - gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody   |
| Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania      | 1. Żwiry i pospółki<br>2. Piaski grubo i średnioziarniste<br>3. Łupki przywęglowe przepalane zawierające mniej niż 15% ziarn mniejszych od 0,075 mm<br>4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom   | 1. Żwiry i pospółki gliniaste   | - pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.           |
|  |   | 2. Piaski pylaste i gliniaste   |   |
|  |   | 3. Pyły piaszczyste i pyły  |   |
|  |   | 4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35%  |   |
| W wykopach i miejscach zerowych do głębokości        | Grunty niewysadzinowe   | 5. Mieszaniny popiołowo-żużłowe z węgla kamiennego  | - drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1%   |
|  |   | 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej $> 2\%$  | - o wskaźniku nośności $w_{noś} \geq 10$  |
|  |   | 7. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne  |   |
|  |   | 8. Piaski drobnoziarniste   |   |
|  |   | Grunty wątpliwe i wysadzinowe   | - gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)                                    |

|              |  |  |  |
|--------------|--|--|--|
| przemarzania |  |  |  |
|--------------|--|--|--|

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji STWiOR 00 Ogólna Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót .

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na środowisko oraz jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien być zgodny z wymaganiami STWiOR 00, projektem organizacji robót oraz uzyskać akceptację Zamawiającego.

Wykonawca dostarczy Zamawiającemu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

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.

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w specyfikacji STWiOR 00 Ogólna Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót .

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z projektem organizacji robót, który uzyskał akceptację Zamawiającego.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w specyfikacji STWiOR 00 Ogólna Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót .

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami aktualnych PN i EN-PN oraz postanowieniami Kontraktu.

#### 5.2. Przygotowanie robót ziemnych

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów i nasypów 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: dalmierz elektroniczny, niwelator, jak i prostymi przyrządami – węgielnicą, poziomica, łąką mierniczą, taśmą itp.,

- przygotować i oczyścić teren poprzez: usunięcie gruzu i kamieni, 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,
- zabezpieczyć przed uszkodzeniami w razie potrzeby drzewa i obiekty występujące w sąsiedztwie wykopów i nasypów, szczególnie obiektów chronionych prawem.

Prace geodezyjne należy wykonać zgodnie z wymaganiami zawartymi w STWiOR 00, pkt 1.12.

Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji należy wyciąć drzewa, krzewy i zarośla, znajdujące się na terenie prowadzonych robót.

Należy wykonać niezbędne tymczasowe drogi dojazdowe do terenu i na terenie budowy oraz ewentualnie wyznaczyć objazdy dla ruchu drogowego zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy.

### **5.3. 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 zatwierdzoną Dokumentacją Projektową w zakresie:

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

Ziemia naturalna powinna być zdjęta przed rozpoczęciem robót.

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

Cieki płynące przez teren robót powinny być przełożone zgodnie z odrębnym projektem Wykonawcy (wykonanym we własnym zakresie i na własny koszt, zaaprobowanym przez Zamawiającego) jeszcze przed przystąpieniem do robót podstawowych.

Odwodnienie robocze obejmuje:

- wykonanie rowów opaskowych oraz rowów poprzecznych (w podłożu pod budowlą) o przekroju i spadku zapewniającym odprowadzenie wód przesączających się i wód opadowych,
- 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),
- zaprojektowanie, wykonanie, eksploatacja i demontaż instalacji odwodnienia wgłębnego wykopów.

dla potrzeb odwodnienia proponuje się przyjmować współczynniki filtracji:

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



Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w zatwierdzonej dokumentacji projektowej, 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, wskutek 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.

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety. W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. O ile w zatwierdzonej dokumentacji projektowej nie zawarto innego wymagania, spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2% w przypadku gruntów niespoistych. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odspajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych. Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i /lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

#### **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 z ustaleniami zatwierdzonej Dokumentacji Projektowej.

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

#### **5.6. Wykonanie robót ziemnych pod rurociągami**

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.

##### **5.6.1. Wykopy**

Wykopy pod przewody rurociągowy 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, szerokości wykopu nie może być zmniejszona.

Roboty ziemne należy wykonywać częściowo mechanicznie a częściowo ręcznie wykopem otwartym.

Sposób umocnienia ścian wykopu (umocnienie pełne, ażurowe, deskowanie płytowe, deskowanie wypraskami stalowymi) należy dostosować do lokalnych warunków prowadzenia prac ziemnych (rodzaj gruntu, uzbrowienie terenu).

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

Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać +/-5cm.

Po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonywania, należy (przy udziale Inżyniera) sprawdzić czy charakter gruntu odpowiada wykonaniu posadowieniu obiektu, wg zatwierdzonego projektu. W przypadkach gdy warunki tego wymagają grunt w dnie wykopu należy zagęścić a jeżeli uzyskanie wymaganego stopnia zagęszczenia jest niemożliwe grunt należy wymienić.

### **5.6.2. Odwodnienie wykopów**

Odwodnienie wykopów i terenu Robót winno być realizowane zgodnie z odrębnym projektem Wykonawcy (wykonanym we własnym zakresie i na własny koszt, zaaprobowanym przez Zamawiającego) jeszcze przed przystąpieniem do robót podstawowych.

Wykonawcy pozostawia się dowolność w zakresie wyboru technologii odwodnień wykopów budowlanych.

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

### **5.6.3. Podłoże**

Podłoże naturalne powinno stanowić nienaruszony rodzimy grunt sypki, naturalnej wilgotności o wytrzymałości powyżej 0,05 MPa wg PN-66/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 powinny przekraczać +1-3 cm. Zdjęcie tej warstwy powinny być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodu.

Jeżeli badania gruntów i dane o obciążeniach rur wykazują, że nośność podłoża jest niewystarczająca, dno wykopu pod rurociąg musi być wzmocnione. Warstwa wyrównawcza, na którą jest położona rura nie jest uważana za wzmocnienie.

Wzmocnienie wykopu może być zrealizowane przez wykonanie ławy żwirowej z odpowiedniego żwiru o wysokości 0,20 m (po zagęszczeniu). Takie wzmocnienie musi zostać wykonane również w sytuacji, gdy wykop został wykonany za głęboko.

### **5.6.4. Obsypka**

Obsypkę rury wykonać zgodnie z warunkami producenta, w przypadku braku ich braku wg poniższych wymagań.

Obsypkę rurociągu należy wykonać tak, by zagwarantować rurze dostateczne podparcie ze wszystkich stron, obciążenia mogły być przekazywane równomiernie i nie występowały szkodliwe obciążenia miejscowe. Należy zwrócić szczególną uwagę na poprawne zagęszczenie po obu stronach przewodu.

Obsypka rury musi być wykonana natychmiast po inspekcji i zatwierdzeniu zakończonego posadowienia. Obsypka przewodu musi być prowadzona, aż do uzyskania grubości warstwy przynajmniej 30 cm (po zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury. Materiał służący do wykonania wypełnienia musi spełniać te same warunki co materiał do wykonania podłoża. Obsypka rurociągu musi być tak wykonana, żeby rurociąg nie uległ zniszczeniu lub nie został przemieszczony.

Zagęszczenie może być wykonane mechanicznie dzięki własnemu ciężarowi sprzętu i sile uderzeniowej, która jest stosowana w większości przypadków. Wskazany jest sprzęt zagęszczający, który może pracować w tym samym czasie po obu stronach przewodu. Zagęszczenie jest łatwiejsze, jeśli zawartość wody w materiale wypełniającym jest bliska optimum. Zagęszczanie żwiru może być wykonane z wodą, jeśli podłoże może przewodzić wodę lub jeśli jest możliwe w jakiś inny sposób np. przez drenaż zapewniający efektywne odwodnienie obsypki. Dla spoiстого materiału metoda zagęszczania powinna być wybrana według rzeczywistych własności zasypki. We wszystkich przypadkach ważne jest unikanie pustych przestrzeni pod rurą. Pierwsza warstwa aż do osi rury powinna być zagęszczona ostrożnie, tak by uniknąć uniesienia się rury.

### **5.6.5. Zасыпка i zagęszczenie**

Materiałem zasypki powinien być mineralny, sypki, drobno- lub średnioziarnisty, bez grud i kamieni i musi spełniać wymagania normy PN-86/B-02480.

Wypełnienie może być wykonane za pomocą gruntu rodzimego zgodnie z zatwierdzoną Dokumentacją Projektową i jeśli maksymalna wielkość cząstek nie przekracza 30 mm. Przydatność gruntu rodzimego do zasypywania wykopów potwierdzi Zamawiający.

Przy obiektach liniowych przed zasypaniem dno wykopu należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu. Sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować

uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej. Grubości warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 0,5 m.

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, 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.

Dopuszcza się stosowanie tylko lekkiego sprzętu aby nie uszkodzić studzienek. Aby uniknąć osiadania gruntu pod drogami zasypkę należy zagęścić do 100% zmodyfikowanej wartości Proctora (grunt o wskaźniku  $W_p > 55$ ).

Roboty wykonywane w okresie zimowym należy prowadzić wyłącznie w okresach ociepleń przy dodatnich temperaturach. W razie konieczności zamrożony grunt należy wymienić na łatwo zagęszczany, np. piaszczysto – żwirowy.

### 5.7. Wykonanie robót ziemnych pod kable.

Szerokość wykopu w dnie musi być odpowiednia do ilości i średnicy układanych rur 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).

### 5.8. Wykonanie robót ziemnych pod nawierzchnie utwardzone.

#### 5.8.1. Wykopy

Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń, wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od dokumentacji projektowej obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

Wykonawca powinien wykonywać wykopy w taki sposób, aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odspajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie. Odstępstwo od powyższego wymagania, uzasadnione skomplikowanym układem warstw geotechnicznych, wymaga zgody Zamawiającego.

Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. O ile Inżynier dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

Jeżeli grunt jest zamrożony nie należy odspajać go do głębokości około 0,5 metra powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

#### 5.8.2. Zagęszczenie

Zagęszczenie gruntu w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ), podanego w tablicy 3.

**Tablica 3.** Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych

|  |                              |
|--|------------------------------|
|  | Minimalna wartość $I_s$ dla: |
|--|------------------------------|

| Strefa korpusu   | kategoria ruchu KR1-KR2 |
|--|-------------------------|
| Górna warstwa o grubości 20 cm                             | 1,00                    |
| Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych | 0,97                    |

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości  $I_s$ , podanych w tablicy 3.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 3 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu na powierzchni robót ziemnych na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia E2 zgodnie z PN-02205:1998.

### 5.8.3. Ruch budowlany

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nadkładu) powyżej rzędnych robót ziemnych jest mniejsza niż 0,3 metra.

Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn wykonujących tę czynność budowlaną. Może odbywać się jedynie sporadyczny ruch pojazdów, które nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu.

Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

## 5.9. Wykonanie wykopów nad i pod zwierciadłem wody gruntowej

Nachylenia skarp oraz rzędne dna wykopu określa zatwierdzony projekt. Gdy wykop wykonywany pod wodą stanowi wstępną fazę robót należy go wykonać do głębokości około 50 cm mniejszej niż w zatwierdzonym 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.

### 5.9.1. Umocnienie wykopów

#### **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 wydobyciem materiałów na pobocze wykopu.
- Odniesienie materiałów z rozbiórki, posegregowanie i oczyszczenie.

### **Ścianki szczelne**

Roboty należy realizować z wytycznymi WTWO-H-4 (Zarządzenie nr 42 Prezesa CUGW z 19. 12. 1966r.),

Zasady wykonywania ścianek szczelnych:

- Brusy do wbijania należy łączyć w pary. Zamki brusów powinny być dokładnie oczyszczone 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 ścianach 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 kafara 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 zatwierzonego 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:
- data,
  - odcinek ściany,
  - numery pali i brusów, kleszcze (pojedyncze, podwójne),
  - odchylenie, deformacja, ucięcia,
  - położenie końcowe dolnej krawędzi elementu,
  - napotkane przeszkody (rodzaj, głębokość, sposób przejścia lub wstrzymanie wbijania).

### **5.10. Nasypy**

#### **Wykonanie nasypów**

Przed przystąpieniem do budowy nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze.

Jeżeli pochylenie poprzeczne terenu w stosunku do osi nasypu jest większe niż 1:5 należy, dla zabezpieczenia przed zsuwaniem się nasypu, wykonać w zboczu stopnie o spadku górnej powierzchni, wynoszącym około  $4\% \pm 1\%$  i szerokości od 1,0 do 2,5 m.

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w tablicy 4, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tabelicy 4 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Tablica 4. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu

|                       |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| Nasypy o wysokości, m | Minimalna wartość $I_s$ dla: |
|                       | kategoria ruchu KR1-KR2      |
| do 2                  | 0,95                         |
| ponad 2               | 0,95                         |

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu podłoża nasypu na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia E2 zgodnie z PN-02205:1998.

Jeżeli nasyp ma być budowany na powierzchni skały lub na innej gładkiej powierzchni, to przed przystąpieniem do budowy nasypu powinna ona być rozdrobniona lub spulchniona na głębokość co najmniej 15 cm, w celu poprawy jej powiązania z podstawą nasypu.

Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów powinien być dokonany z uwzględnieniem zasad podanych w p. 2.

Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w zatwierdzonej dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych zawczasu przez Inżyniera.

W celu zapewnienia stateczności nasypu i jego równomiernego osiadania należy przestrzegać następujących zasad:

- Nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości.
- Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.
- Grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu.
- Warstwy gruntu przepuszczalnego należy wbudowywać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego (o współczynniku  $K_{10} < 10^{-5}$  m/s) ze spadkiem górnej powierzchni około 4%  $\pm 1\%$ . Kiedy nasyp jest budowany w terenie płaskim spadek powinien być obustronny, gdy nasyp jest budowany na zboczu spadek powinien być jednostronny, zgodny z jego pochyleniem. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.
- Jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki porzeczne powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem ścieku. Takie ukształtowanie górnej powierzchni gruntu spoistego zapobiega powstaniu potencjalnych powierzchni poślizgu w gruncie tworzącym nasyp.
- Górną warstwę nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m należy wykonać z gruntów niewysadzinowych, o wskaźniku wodoprzepuszczalności  $K_{10} > 6 \times 10^{-5}$  m/s i wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5$ . Jeżeli Wykonawca nie dysponuje gruntem o takich właściwościach, Inżynier może wyrazić zgodę na ulepszenie górnej warstwy nasypu poprzez stabilizację cementem, wapnem lub popiołami lotnymi. W takim przypadku jest konieczne sprawdzenie warunku nośności i mrozoodporności konstrukcji nawierzchni i wprowadzenie korekty, polegającej na rozbudowaniu podbudowy pomocniczej.
- Na terenach o wysokim stanie wód gruntowych oraz na terenach zalewowych dolne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m powyżej najwyższego poziomu wody, należy wykonać z

gruntu przepuszczalnego.

- h) Przy wykonywaniu nasypów z popiołów lotnych, warstwę pod popiołami, grubości 0,3 do 0,5 m, należy wykonać z gruntu lub materiałów o dużej przepuszczalności. Górnej powierzchni warstwy popiołu należy nadać spadki poprzeczne  $4\% \pm 1\%$  według poz. d).
- i) Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inżynier może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.

Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych powinno odbywać się według jednej z niżej podanych metod, jeśli nie zostało określone inaczej w zatwierdzonej dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera:

a) Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych z wypełnieniem wolnych przestrzeni. Każdą rozłożoną warstwę materiałów gruboziarnistych o grubości nie większej niż 0,3 m, należy przykryć warstwą żwiru, pospółki, piasku lub gruntu (materiału) drobnoziarnistego. Materiałem tym wskutek zagęszczania (najlepiej sprzętem wibracyjnym), wypełnia się wolne przestrzenie między grubymi ziarnami. Przy tym sposobie budowania nasypów można stosować skały oraz odpady przemysłowe, które są miękkie.

b) Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych bez wypełnienia wolnych przestrzeni. Warstwy nasypu wykonane według tej metody powinny być zbudowane z materiałów mrozoodpornych. Warstwy te należy oddzielić od podłoża gruntowego pod nasypem oraz od górnej strefy nasypu około 10-centymetrową warstwą żwiru, pospółki lub nieodsianego kruszywa łamanego, zawierającego od 25 do 50% ziaren mniejszych od 2 mm i spełniających warunek:

$$4 d_{85} \geq D_{15} \geq 4 d_{15}$$

gdzie:  $d_{85}$  i  $d_{15}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 85% i 15% gruntu podłoża lub gruntu górnej warstwy nasypu (mm),

$D_{15}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 15% materiału gruboziarnistego (mm). Części nasypów wykonywane tą metodą nie mogą sięgać wyżej niż 1,2 m od projektowanej niwelety nasypu.

c) Warstwa oddzielająca z geotekstyliów przy wykonywaniu nasypów z gruntów kamienistych. Rolę warstw oddzielających mogą również pełnić warstwy geotekstyliów. Geotekstyli przewidziane do użycia w tym celu powinny posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę. W szczególności wymagana jest odpowiednia wytrzymałość mechaniczna geotekstyliów, uniemożliwiająca ich przebicie przez ziarna materiału gruboziarnistego oraz odpowiednie właściwości filtracyjne, dostosowane do uziarnienia przyległych warstw.

Przy budowie nasypu na zboczu o pochyłości od 1:5 do 1:2 należy zabezpieczyć nasyp przed zsuwaniem się przez:

- j) wycięcie w zboczu stopni,
- k) wykonanie rowu stokowego powyżej nasypu.

Przy pochyłościach zbocza większych niż 1:2 wskazane jest zabezpieczenie stateczności nasypu przez podparcie go murem oporowym.

Przy poszerzeniu istniejącego nasypu należy wykonywać w jego skarpie stopnie o szerokości do 1,0 m. Spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić  $4\% \pm 1\%$  w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy.

Wycięcie stopni obowiązuje zawsze przy wykonywaniu styku dwóch przyległych części nasypu, wykonanych z gruntów o różnych właściwościach lub w różnym czasie.

Nasypy na bagnach powinny być wykonane według oddzielnych wymagań, opartych na:

- l) wynikach badań głębokości, typu i warunków hydrologicznych bagna,
- m) wynikach badań próbek gruntu bagiennego z uwzględnieniem określenia rodzaju gruntu wypełniającego bagno, współczynników filtracji, badań edometrycznych, wilgotności itp.,
- n) obliczeniach stateczności nasypu,
- o) obliczeniach wielkości i czasu osiadania,
- p) uzasadnieniu ekonomicznym obranej metody budowy nasypu.

Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, to znaczy jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości. Na warstwie gruntu nadmiernie zawilgoconego nie wolno układać następnej warstwy gruntu. Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie z wapnem palonym albo hydratyzowanym.

W celu zabezpieczenia nasypu przed nadmiernym zawilgoceniem, poszczególne jego warstwy oraz korona nasypu po zakończeniu robót ziemnych powinny być równe i mieć spadki potrzebne do prawidłowego odwodnienia.

W okresie deszczowym nie należy pozostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego. Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów. Nie dopuszcza się wbudowania w nasyp gruntów zamrzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu. Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamrzła, to nie należy jej przed rozmarzeniem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków. Rozłożone warstwy gruntu należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi. Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz liczbę przejść maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny. W tablicy 5 podano, dla różnych rodzajów gruntów, orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego. Sprzęt do zagęszczania powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

Tablica 5. Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego

| Rodzaje urządzeń zagęszczających                                | Rodzaje gruntu                      |                         |                             |                        |                             |                        | Uwagi o przydatności maszyn |
|---|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------|
|   | niespoiste: piaski, żwiry, pospółki |                         | spoisite: pyły gliny, ility |                        | gruboziarniste i kamieniste |                        |                             |
|   | grubość warstwy [m]                 | liczba przejść n***     | grubość warstwy [m]         | liczba przejść n***    | grubość warstwy [m]         | liczba przejść n***    |                             |
| Walce statyczne gładkie *                                       | 0,1 do 0,2                          | 4 do 8                  | 0,1 do 0,2                  | 4 do 8                 | 0,2 do 0,3                  | 4 do 8                 | 1)                          |
| Walce statyczne okołkowane *                                    | -                                   | -                       | 0,2 do 0,3                  | 8 do 12                | 0,2 do 0,3                  | 8 do 12                | 2)                          |
| Walce statyczne ogumione *                                      | 0,2 do 0,5                          | 6 do 8                  | 0,2 do 0,4                  | 6 do 10                | -                           | -                      | 3)                          |
| Walce wibracyjne gładkie **                                     | 0,4 do 0,7                          | 4 do 8                  | 0,2 do 0,4                  | 3 do 4                 | 0,3 do 0,6                  | 3 do 5                 | 4)                          |
| Walce wibracyjne okołkowane **                                  | 0,3 do 0,6                          | 3 do 6                  | 0,2 do 0,4                  | 6 do 10                | 0,2 do 0,4                  | 6 do 10                | 5)                          |
| Zagęszczarki wibracyjne **                                      | 0,3 do 0,5                          | 4 do 8                  | -                           | -                      | 0,2 do 0,5                  | 4 do 8                 | 6)                          |
| Ubijaki szybkouderzające  | 0,2 do 0,4                          | 2 do 4                  | 0,1 do 0,3                  | 3 do 5                 | 0,2 do 0,4                  | 3 do 4                 | 6)                          |
| Ubijaki o masie od 1 do 10 Mg zrzucane z wysokości od 5 do 10 m | 2,0 do 8,0                          | 4 do 10 uderzeń w punkt | 1,0 do 4,0                  | 3 do 6 uderzeń w punkt | 1,0 do 5,0                  | 3 do 6 uderzeń w punkt |                             |

\*) Walce statyczne są mało przydatne w gruntach kamienistych.

\*\*) Wibracyjnie należy zagęszczać warstwy grubości > 15 cm, cieńsze warstwy należy zagęszczać statycznie.

\*\*\*) Wartości orientacyjne, właściwe należy ustalić na odcinku doświadczalnym.

Uwagi:

- 1) Do zagęszczania górnych warstw podłoża. Zalecane do codziennego wygładzania (przywałowania) gruntów spoistych w miejscu pobrania i w nasypie.
- 2) Nie nadają się do gruntów nawodnionych.
- 3) Mało przydatne w gruntach spoistych.
- 4) Do gruntów spoistych przydatne są walce średnie i ciężkie, do gruntów kamienistych - walce bardzo ciężkie.
- 5) Zalecane do piasków pylistych i gliniastych, pospółek gliniastych i glin piaszczystych.
- 6) Zalecane do zasypek wąskich przekopów

Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją:

- a) w gruntach niespoistych  $\pm 2\%$
- b) w gruntach mało i średnio spoistych  $+0\%$ ,  $-2\%$
- c) w mieszaninach popiołowo-żużlowych  $+2\%$ ,  $-4\%$

Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzać laboratoryjnie, z częstotliwością określoną w pkt. 6.



W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów, zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą oznaczenia wskaźnika zagęszczenia lub porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia

Kontrolę zagęszczenia na podstawie porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205:1998, należy stosować tylko dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  według BN-77/8931-12.

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach, określony według normy BN-77/8931-12, powinien na całej szerokości korpusu spełniać wymagania podane w tabelicy 6.

Tablica 6. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypach

| Strefa nasypu   | Minimalna wartość $I_s$ dla: |
|---|------------------------------|
|   | kategoria ruchu KR1-KR2      |
| Górna warstwa o grubości 20 cm  | 1,00                         |
| Niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od powierzchni robót ziemnych:<br>- 0,2 do 1,2 m (inne drogi) | 0,97                         |
| Warstwy nasypu na głębokości od powierzchni robót ziemnych poniżej:<br>- 1,2 m (inne drogi)             | 0,95                         |

Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów dla których trudne jest pomierzenie wskaźnika zagęszczenia, przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia  $I_0$  określonego zgodnie z normą PN-S-02205:1998. Wskaźnik odkształcenia nie powinien być większy niż:

- dla żwirów, pospółek i piasków
- 2,2 przy wymaganej wartości  $I_s > 1,0$ ,
- 2,5 przy wymaganej wartości  $I_s < 1,0$ ,
- dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin pylastych, glin zwięzłych, ilów - 2,0,
- dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) - 3,0,
- dla narzutów kamiennych, rumoszy - 4,
- dla gruntów antropogenicznych - na podstawie badań poligonowych.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Odcinek doświadczalny dla próbnego zagęszczenia gruntu o minimalnej powierzchni 300 m<sup>2</sup>, powinien być wykonane na terenie oczyszczonym z gleby, na którym układa się grunt czterema pasmami o szerokości od 3,5 do 4,5 m każde. Poszczególne warstwy układanego gruntu powinny mieć w każdym pasie inną grubość z tym, że wszystkie muszą mieścić się w granicach właściwych dla danego sprzętu zagęszczającego. Wilgotność gruntu powinna być równa optymalnej z tolerancją podaną w p. 5. Grunt ułożony na poletku według podanej wyżej zasady powinien być następnie zagęszczony, a po każdej serii przejść maszyny należy określić wskaźniki zagęszczenia, dopuszczając stosowanie innych, szybkich metod pomiaru (sonda izotopowa, ugięciomierz udarowy po ich skalibrowaniu w warunkach terenowych).

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia należy wykonać co najmniej w 4 punktach, z których co najmniej 2 powinny umożliwić ustalenie wskaźnika zagęszczenia w dolnej części warstwy. Na podstawie porównania uzyskanych wyników zagęszczenia z wymaganiami podanymi w punkcie 5 dokonuje się wyboru sprzętu i ustala się potrzebną liczbę przejść oraz grubość warstwy rozkładanego gruntu.

### **Odkłady**

Roboty omówione w tym punkcie dotyczą postępowania z gruntami lub innymi materiałami, które zostały pozyskane w czasie wykonywania wykopów, a które nie będą wykorzystane do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

Grunty lub inne materiały powinny być przewiezione na odkład, jeżeli:

- a) stanowią nadmiar objętości w stosunku do objętości gruntów przewidzianych do wbudowania,
- b) ze względu na harmonogram robót nie jest ekonomicznie uzasadnione oczekiwanie na wbudowanie materiałów pozyskiwanych z wykopu.

Wykonawca może przyjąć, że zachodzi jeden z podanych wyżej przypadków tylko wówczas, gdy zostało to jednoznacznie określone w dokumentacji projektowej, harmonogramie robót lub przez Inżyniera.

Jeżeli pozwalają na to właściwości materiałów przeznaczonych do przewiezienia na odkład, materiały te powinny być w razie możliwości wykorzystane do wyrównania terenu, zasypania dołów i sztucznych wyrobisk, zagospodarowania lagun na terenie oczyszczalni oraz do ewentualnego poszerzenia nasypów. Roboty te powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i odpowiednimi zasadami, dotyczącymi wbudowania i zagęszczania gruntów oraz wskazówkami Zamawiającego. Jeżeli nie przewidziano zagospodarowania nadmiaru objętości w sposób określony powyżej, materiały te należy przewieźć na odkład.

Lokalizacja odkładu powinna być wskazana w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera. Jeżeli miejsce odkładu zostało wybrane przez Wykonawcę, musi być ono zaakceptowane przez Inżyniera. Niezależnie od tego, Wykonawca musi uzyskać zgodę właściciela terenu.

Jeżeli odkłady są zlokalizowane wzdłuż odcinka trasy przebiegającego w wykopie, to:

- a) odkłady można wykonać z obu stron wykopu, jeżeli pochylenie poprzeczne terenu jest niewielkie, przy czym odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:
  - nie mniej niż 3 m w gruntach przepuszczalnych,
  - nie mniej niż 5 m w gruntach nieprzepuszczalnych,
- b) przy znacznym pochyleniu poprzecznym terenu, jednak mniejszym od 20%, odkład należy wykonać tylko od górnej strony wykopu, dla ochrony od wody stokowej,
- c) przy pochyleniu poprzecznym terenu wynoszącym ponad 20%, odkład należy zlokalizować poniżej wykopu,
- d) na odcinkach zagrożonych przez zasypywanie drogi śniegiem, odkład należy wykonać od strony najczęściej wiejących wiatrów, w odległości ponad 20 m od krawędzi wykopu.

Jeśli odkład zostanie wykonany w nie uzgodnionym miejscu lub niezgodnie z wymaganiami, to zostanie on usunięty przez Wykonawcę na jego koszt, według wskazań Inżyniera.

Konsekwencje finansowe i prawne, wynikające z ewentualnych uszkodzeń środowiska naturalnego wskutek prowadzenia prac w nie uzgodnionym do tego miejscu, obciążają Wykonawcę.

Wykonanie odkładów, a w szczególności ich wysokość, pochylenie, zagęszczenie oraz odwodnienie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej. Jeżeli nie określono inaczej, należy przestrzegać ustaleń podanych w normie PN-S-02205:1998 to znaczy odkład powinien być uformowany w pryzmę o wysokości do 1,5 m, pochyleniu skarp od 1 do 1,5 i spadku korony od 2% do 5%.

Odkłady powinny być tak ukształtowane, aby harmonizowały z otaczającym terenem. Powierzchnie odkładów powinny być obsiane trawą, obsadzone krzewami lub drzewami albo przeznaczone na użytki rolne lub leśne, zgodnie z dokumentacją projektową.

Odspajanie materiału przewidzianego do przewiezienia na odkład powinno być przerwane, o ile warunki atmosferyczne lub inne przyczyny uniemożliwiają jego wbudowanie zgodnie z wymaganiami sformułowanymi w tym zakresie w dokumentacji projektowej lub przez Zamawiającego.

Jeżeli wskutek pochopnego przewiezienia gruntu na odkład przez Wykonawcę, zajdzie konieczność dowiezienia gruntu do wykonania nasypów z ukopu, to koszt tych czynności w całości obciąża Wykonawcę.

### **5.11. Nadmiar urobku**

Zgodnie z zapisami prawa: Ustawa z dnia 19 grudnia 2002 r. o zmianie ustawy o odpadach oraz innych ustaw (Dz. U.03.7.78 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.01.100.1085 z dnia 18 września 2001 r.), Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz.U.2001.62.628 z dnia 20 czerwca 2001 r.) nadmiar urobku powinien być utylizowany. Miejsce i technologię utylizacji gruntu wskazuje Wykonawca w uzgodnieniu z Zamawiającym. Koszty utylizacji pokrywa Wykonawca.

### **5.12. Makroniwelacja**

Grunt pochodzący z wykopów może być użyty do formowania nasypów, pod warunkiem że jest to grunt nie spoisty, o dobrych własnościach 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  $I_s=0,95$  wg próby Proctora. Stopień zagęszczenia pod drogi i place - wg pkt. 5.13 niniejszych STWiOR.

### 5.13. 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, który powinien określić przyczyny zjawiska oraz ustalić środki zaradcze, a jeśli to konieczne należy zasięgnąć rady ekspertów.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w specyfikacji STWiOR 00 Ogólna Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót .

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza terenem budowy.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobata Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia i certyfikaty.

Inżynier jest uprawniony do prowadzenia własnej kontroli robót w trybie pkt. 6.4 STWiOR 00.

### 6.2. Kontrola, pomiary i badania.

Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszej STWiOR oraz wyspecyfikowanych we właściwych PN (EN-PN) a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wybudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Zamawiającemu w trybie określonym w PZJ do akceptacji.

Wykonawca będzie przekazywać Zamawiającemu kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w PZJ.

Badania kontrolne obejmują cały proces budowy.

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWOR oraz instrukcjami zawartymi w Normach.

Sprawdzenie jakości robót związanych z usunięciem zieleni polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia roślinności, wykarczowania korzeni i zasypania dołów.

Po wykonaniu wykopów należy sprawdzić, czy pod względem kształtu, zagęszczenia i wykończenia odpowiada on wymaganiom oraz czy dokładność wykonania nie przekracza tolerancji podanych w niniejszej STWiOR lub odpowiednich normach.

Sprawdzenie odwodnienia korpusu ziemnego polega na kontroli zgodności z wymaganiami niniejszej STWiOR oraz z zatwierdzoną dokumentacją projektową. Szczególną uwagę należy zwrócić na:

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje tablica 7.

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

| Lp. | Badana cecha                       | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
|-----|------------------------------------|--|
| 1   | Pomiar szerokości korpusu ziemnego |  |

|   |   |  |
|---|---|--|
| 2 | Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego              | Pomiar taśmą, szablonem, łąką o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m na łukach o $R > 100$ m co 50 m na łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości |
| 3 | Pomiar pochylenia skarp                                   |  |
| 4 | Pomiar równości powierzchni korpusu                       |  |
| 4 | Pomiar równości skarp                                     |  |
| 5 | Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu | Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 200 m oraz w punktach wątpliwych  |
| 6 | Badanie zagęszczenia gruntu                               | Wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż w trzech punktach na 1000 m <sup>2</sup> warstwy  |

Szerokość korpusu ziemnego nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  cm. Szerokość dna rowów nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm. Rzędne korony korpusu ziemnego nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż -3 cm lub +1 cm.

Pochylenie skarp nie może różnić się od pochylenia projektowanego o więcej niż 10% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta.

Nierówności powierzchni korpusu ziemnego mierzone łąką 3-metrową, nie mogą przekraczać 3 cm. Nierówności skarp, mierzone łąką 3-metrową, nie mogą przekraczać  $\pm 10$  cm. Spadek podłużny powierzchni korpusu ziemnego lub dna rowu, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż -3 cm lub +1 cm.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu. W przypadku gruntów dla których nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia  $I_0$ , zgodnie z normą PN-S-02205:1998.

Wszystkie materiały niespełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji zostaną odrzucone. Jeśli materiały niespełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawcy wymieni je na właściwe, na własny koszt. Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 niniejszej STWiOR powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt. Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w zatwierdzonej dokumentacji projektowej i niniejszej STWiOR. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- sposób odspajania gruntów nie pogarszający ich właściwości,
- zapewnienie stateczności skarp,
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w pktcie 5.
- bezpieczeństwo prowadzenia prac strzałowych w przypadku gruntów skalistych.

Sprawdzenie wykonania ukopu i dokopu polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pktcie 5 niniejszej STWiOR oraz w zatwierdzonej dokumentacji projektowej. W czasie kontroli należy zwrócić szczególną uwagę na sprawdzenie:

- zgodności rodzaju gruntu z określonym w zatwierdzonej dokumentacji projektowej,
- zachowania kształtu zboczy, zapewniającego ich stateczność,
- odwodnienia,
- zagospodarowania (rekultywacji) terenu po zakończeniu eksploatacji ukopu.

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej STWiOR i w zatwierdzonej dokumentacji projektowej. Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- badania przydatności gruntów do budowy nasypów,
- badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- badania zagęszczenia nasypu,
- pomiary kształtu nasypu.

- odwodnienie nasypu

Badania przydatności gruntów do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonych do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 3000 m<sup>3</sup>. W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481:1988,
- zawartość części organicznych, wg PN-B-04481:1988,
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481:1988,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481:1988,
- granicę płynności, wg PN-B-04481:1988,
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493:1960,
- wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01.

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- odwodnienia każdej warstwy,
- grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500 m<sup>2</sup> warstwy,
- nadania spadków warstwom z gruntów spoistych według pkt. 5,
- przestrzegania ograniczeń określonych w pkt. 5, dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub stosunku modułów odkształcenia z wartościami określonymi w pkt. 5. Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się aparaty izotopowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  powinno być przeprowadzone według normy BN-77/8931-12, oznaczenie modułów odkształcenia według normy PN-S-02205:1998. Zagęszczenie każdej warstwy należy kontrolować nie rzadziej niż:

- jeden raz w trzech punktach na 1000 m<sup>2</sup> warstwy, w przypadku określenia wartości  $I_s$ ,
- jeden raz w trzech punktach na 2000 m<sup>2</sup> warstwy w przypadku określenia pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Zamawiającego wpisem w dzienniku budowy.

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami dotyczącymi pochyłości i dokładności wykonania skarp, określonymi w zatwierdzonej dokumentacji projektowej oraz w niniejszej STWiOR.

Sprawdzenie szerokości korony korpusu polega na porównaniu szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy nasypu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu, określonych w dokumentacji projektowej.

Sprawdzenie wykonania odkładu polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej STWiOR i w zatwierdzonej dokumentacji projektowej.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- prawidłowość usytuowania i kształt geometryczny odkładu,
- odpowiednie wbudowanie gruntu,
- właściwe zagospodarowanie (rekultywację) odkładu.

Bieżąca kontrola Zamawiającego obejmuje wizualne sprawdzanie wszystkich elementów procesu technologicznego oraz akceptowanie wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy.

Wyniki badań i pomiarów kontrolnych w czasie wykonywania robót ziemnych należy wpisywać do:

- dziennika laboratorium Wykonawcy,
- dziennika budowy,

- protokółów odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru podano w specyfikacji STWiOR 00 Ogólna Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót .

### 7.2. Zasady określania obmiaru robót

Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby geodezyjne pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w niniejszych WO i ujmuje w księdze obmiaru.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót podlegają akceptacji Zamawiającego i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

Objętości robót ziemnych kubaturowych oblicza się na podstawie określonych w projekcie wymiarów (przekroje poprzeczne, profile podłużne wykopów i nasypów) w m<sup>3</sup> gruntu rodzimego lub zagęszczonego.

Objętości wykopów tymczasowych należy obliczać w oparciu o wymiary, które ustala się zgodnie z niżej podanymi zasadami:

- pochylenie skarp wykopów przyjmować należy w zależności od kategorii gruntu i tak dla gruntu kategorii I - II - I : I, a dla gruntu kategorii III - IV - I : 0, 6,
- wymiary dna wykopów fundamentowych o skarpach pochyłych należy przyjmować jako równe wymiarom rzutu fundamentów obiektu lub instalacji,
- wymiary dna wykopów fundamentowych o ścianach pionowych (umocnionych) należy przyjmować równe wymiarom rzutu fundamentów lub instalacji powiększonym o 0, 60m w kierunku ścian wykopu.

Objętość ukopu i dokopu należy obliczać w metrach sześciennych jako różnicę ogólnej objętości nasypów i ogólnej objętości wykopów, pomniejszonej o objętość gruntów nieprzydatnych do budowy nasypów, z uwzględnieniem spulchnienia gruntu, tj. procentowego stosunku objętości gruntu w stanie rodzimym do objętości w nasypie.

Objętość nasypów należy obliczać w metrach sześciennych na podstawie obliczeń z przekrojów poprzecznych, w oparciu o poziom gruntu rodzimego lub poziom gruntu po usunięciu warstw gruntów nieprzydatnych.

Objętość odkładu należy obliczać w metrach sześciennych na podstawie obmiaru jako różnicę objętości wykopów, powiększonej o objętość ukopów i objętości nasypów, z uwzględnieniem spulchnienia gruntu i zastrzeżeń sformułowanych w pktcie 5 niniejszych WO.

### 7.3. Jednostki obmiarowe

Jednostką obmiarową dla robót objętych specyfikacją jest:

1) m<sup>3</sup> (metr sześcienny) - dla:

- kubatury wykonanego i odebranego wykopu,
- kubatury wywiezionego gruntu pochodzącego z wykopów,
- kubatury wykonanego i odebranego zasypiania z zagęszczeniem wykopu gruntem,
- kubatury wykonanego i odebranego uformowanego i zagęszczonego nasypu,

## 8. PRZEJĘCIE ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót i ich Przejęcia podano w specyfikacji STWiOR 00 Ogólna Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót .

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

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Zamawiającemu do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz aktualnymi Normami.

Proces odbioru powinien obejmować:

- sprawdzenie dokumentacji powykonawczej w zakresie kompletności i uzyskanych wyników badań laboratoryjnych,
- sprawdzenie wykonania wykopów i zasypów pod względem wymaganych parametrów wymiarowych i technicznych,
- sprawdzenie zabezpieczenia wykonanych robót ziemnych,
- Zbadanie podłoża naturalnego przez sprawdzenie nienaruszenia gruntu. W przypadku naruszenia podłoża naturalnego, sposób jego zagęszczenia powinien być uzgodniony z projektantem lub nadzorem,
- Zbadanie podłoża wzmocnionego przez sprawdzenie jego grubości i rodzaju, zgodnie z dokumentacją,
- Zbadanie materiału użytego do podsypki i obsypki przewodu, który powinien być drobno i średnioziarnisty, bez grud i kamieni. Materiał powinien być zagęszczony,
- Sprawdzenie wykonania zasypki

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ustalenia ogólne

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w specyfikacji STWiOR 00 Ogólna Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót .

Płatność za jednostkę obmiarową dla robót objętych niniejszą STWiOR należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Kontraktu, obmiarem robót, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót na podstawie wyników pomiarów i badań.

### 9.2. Cena wykonania robót

1. Cena wykonania robót ziemnych w zakresie wykopów rozliczana w  $m^3$  obejmuje:

- badania laboratoryjne materiałów i gruntów wraz z opracowaniem dokumentacji
- zabezpieczenie lub usunięcie istniejących w terenie urządzeń technicznych, roślinności i uzbrojenia terenu,
- usunięcie rumowisk, wysypisk odpadów,
- zabezpieczenie obiektów chronionych prawem
- oznakowanie i zabezpieczenie robót prowadzonych w pasie drogowym, wraz z niezbędną dokumentacją,
- zabezpieczenie rzek i kanałów przed zakłóceniem przepływu lub zanieczyszczeniem wód,
- usunięcie humusu, transport oraz tymczasowe składowanie ziemi urodzajnej,
- odspojenie skały przy użyciu materiałów wybuchowych lub przy użyciu sprzętu mechanicznego (pneumatycznego, elektrycznego, spalinowego) w przypadku gruntów skalistych,
- wykonanie robót zasadniczych,
- przejęcie i odprowadzenie wód opadowych i gruntowych z terenu robót wraz z instalacjami odwadniającymi ,
- ew. wykonanie tymczasowych umocnień ścian wykopów,

## Roboty ziemne

- przygotowanie podłoża gruntowego pod roboty,
  - zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
  - wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych oraz nasypów wraz z ich czasowym odwodnieniem i ostateczną likwidacją
  - transport i utylizacja nadmiaru gruntu pochodzącego z wykopów (ze wszystkimi pozwoleniami i kosztami składowania i utylizacji),
  - wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót.
2. Cena wykonania robót ziemnych w zakresie zasypania wykopów z zagęszczeniem rozliczana w  $m^3$  obejmuje:
- badania laboratoryjne materiałów i gruntów wraz z opracowaniem dokumentacji
  - oznakowanie i zabezpieczenie prowadzonych robót, wraz z niezbędną dokumentacją,
  - zabezpieczenie rzek i kanałów przed zakłóceniem przepływu lub zanieczyszczeniem wód,
  - wykonanie robót zasadniczych,
  - konieczną wymianę gruntu,
  - wyprofilowanie skarp ukopu i dokopu,
  - rekultywację dokopu,
  - transport gruntu,
  - zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
  - wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
  - zagęszczenie gruntu,
  - transport ziemi urodzajnej ,rozścielenie humusu,
  - uporządkowanie placu budowy po robotach.
3. Cena wykonania robót ziemnych w zakresie formowania i zagęszczania nasypów rozliczana w  $m^3$  obejmuje:
- badania laboratoryjne materiałów i gruntów wraz z opracowaniem dokumentacji
  - oznakowanie i zabezpieczenie prowadzonych robót, wraz z niezbędną dokumentacją,
  - zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
  - wykonanie robót zasadniczych (formowanie i zagęszczenie),
  - konieczną wymianę gruntu,
  - wyprofilowanie skarp ukopu i dokopu,
  - rekultywację dokopu,
  - transport ziemi urodzajnej ,rozścielenie humusu (tereny zieleni),
  - wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
  - uporządkowanie placu budowy po robotach.

### **UWAGA:**

Koszt podsypki i obsypki kanału ujęty w cenie wykonania rurociągu.



## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- WTWiOR - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – ITB
- PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-74/B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe.
- PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- PN-B-06050: 1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-EN-298-I: 1999 Rury i kształtki kamionkowe i ich podłączenie do sieci drenażowej i kanalizacyjnej. Wymagania.
- PN-91/B-06716 Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. Wymagania techniczne.
- PN-B-11111: 1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanki.
- PN-B-11113: 1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- PN-EN-932-1:1999 Badania podstawowych własności kruszyw. Metody pobierania próbek.
- PN-S-02205: 1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- PN-B-0248 Grunty budowlane, określenia. Podział i opis gruntów.
- 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)
- Normy pomocnicze:
  - BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
  - BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
  - BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.

oraz inne aktualne normy PN (EN-PN) lub odpowiednie normy UE w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo.

Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.