

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I  
ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
ROBOTY ZIEMNE  
ST-02.00.00

## SPIS TREŚCI:

<b>1. CZĘŚĆ OGÓLNA.....</b>	<b>3</b>
1.1. Przedmiot robót objętych ST .....	3
1.2. Zakres robót objętych ST, kody CPV i nazwy robót.....	3
1.3. Zakres stosowania ST .....	3
<b>2. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....</b>	<b>4</b>
<b>3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW.....</b>	<b>4</b>
3.1. Wymagania ogólne. ....	4
3.2. Wymagania szczegółowe. ....	4
3.2.1. Materiał na kształtowanie dna, nasypów, skarp. ....	4
3.2.2. Sztuczna bariera geologiczna. ....	5
3.2.3. Warstwa drenażowa i obsypka drenarska. ....	5
3.2.4. Podbudowa dróg wewnętrznych. ....	6
3.2.5. Materiał na drogę dla kompaktora. ....	6
<b>4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN NIEZBĘDNYCH DO WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH.....</b>	<b>6</b>
<b>5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU .....</b>	<b>7</b>
5.1. Wymagania ogólne .....	7
<b>6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH.....</b>	<b>7</b>
6.1. Wymagania ogólne .....	7
6.2. Usunięcie ziemi urodzajnej z jej przemieszczeniem .....	7
6.3. Wykopy i nasypy. ....	8
6.4. Zagęszczenia dna i skarp kwater, podłoża budowli .....	8
6.5. Układanie sztucznej bariery geologicznej. ....	9
6.6. Podsypki, obsypki i zasypki. ....	10
6.7. Plantowanie powierzchni wykopów i nasypów .....	10
<b>7. OPIS DZIAŁAŃ ZWIĄZANYCH Z KONTROLĄ I BADANIAM WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH. ....</b>	<b>11</b>
7.1. Warunki ogólne .....	11
7.2. Kontrola jakości materiałów .....	11
7.3. Kontrola jakości robót.....	11
7.3.1. Kontrola wykonywanych wykopów .....	11
7.3.2. Badanie zagęszczenia nasypów .....	11
7.3.3. Badanie ukształtowania dna i nasypów .....	11
7.4. Ocena wyników badań .....	12
<b>8. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT.....</b>	<b>12</b>
<b>9. OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH .....</b>	<b>12</b>
9.1. Odbiór częściowy robót .....	12
9.2. Odbiór ostateczny robót .....	12
<b>10. OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT .....</b>	<b>13</b>
<b>11. DOKUMENTY ODNIESIENIA.....</b>	<b>13</b>

# 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

## 1.1. Przedmiot robót objętych ST

Przedmiotem robót będących tematem niniejszego opracowania są roboty ziemne tymczasowe i stałe (wykopy, zasypy, obsypki, podsypki, korytowanie podłoża przy budowie nowej kwatery składowiska B2 położonego w Woli Pawłowskiej zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacją Istotnych Warunków Zamówienia ogłoszoną przez Inwestora w ramach procedury przetargowej, a także ogólnie obowiązującym prawem polskim i europejskim, polskimi normami technicznymi i branżowymi oraz znajomością sztuki budowlanej.

## 1.2. Zakres robót objętych ST, kody CPV i nazwy robót.

Roboty budowlane podstawowe w szczególności obejmują (klasyfikacja wg Wspólnego Słownika Zamówień):

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

45222110-3 Roboty budowlane w zakresie składowisk odpadów

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem robót ziemnych w ramach ukształtowania podkwater składowania odpadów B2A i B2B, grobli podziałowej oraz pozostałych robót ziemnych związanych z realizacją innych obiektów, zgodnie z dokumentacją projektową – opisem technicznym oraz rysunkami w tym:

- ukształtowanie dna niecki kwatery (podkwater) poprzez wykopy, nasypy i przemieszczenie z częściowym dowozem mas ziemnych;
- budowę i ukształtowanie obwałowań wokół nowej kwatery (podkwater) oraz grobli podziałowej składowiska z gruntu pozyskanego z wykopów i nawiezonego;
- ułożenie sztucznej bariery geologicznej, na dnie oraz na skarpach o miąższości minimalnej 0,5m zapewniającej przepuszczalność nie większą niż określona w §4.2. rozporządzenia w sprawie składowisk odpadów na całej powierzchni kwatery z gruntu pozyskanego z wykopu oraz dowiezonego;
- ułożenie warstwy warstwa żwirowo-piaszczystej o wartości współczynnika filtracji  $k$  większym niż  $1 \times 10^{-4}$  m/s na dnie i skarpach niecki składowiska do odprowadzenia wód odciekowych w kierunku drenaży odcieków
- obsypanie rurociągów drenażowych żwirem 16/32mm z dowozu;
- ułożenie podbudów dla płyty rozładunkowej, drogi dla kompaktora oraz drogi technologicznej
- korytowania i wykonywania nasypów dla lokalizacji drogi technologicznej
- zagęszczenia wykonanych nasypów;
- wykonania wykopów liniowych ręcznie lub mechanicznie pod rurociągi (kanalizacja grawitacyjna i tłoczna odcieków, kable prądowe, oświetleniowe oraz sygnalizacyjne);
- wykonania wykopów ręcznych i mechanicznych dla fundamentowania pompowni odcieków, fundamentów słupów oświetleniowych.

## 1.3. Zakres stosowania ST

Niniejszą specyfikację należy rozumieć i stosować w powiązaniu ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych ST-00.00.00. Specyfikacja techniczna obejmuje wszystkie czynności i materiały dotyczące prowadzenia robót ziemnych związanych z realizacją kwatery nr 3 (podział na podkwatery składowania B2A i B2B).

## 2. Określenia podstawowe.

- **wykopy** - doły szeroko i wąskoprzestrzenne liniowe dla fundamentów lub urządzeń instalacji podziemnych oraz miejsca rozbiórki nasypów, wałów lub hałd ziemnych;
- **zasypy** - wypełnienie gruntem wykopów tymczasowych z wymaganym zagęszczeniem;
- **przekopy** - wykopy podłużne otwarte rowów melioracyjnych;
- **ukopy** - pobór ziemi z odkładu, wydobyta ziemia zostaje użyta do budowy nasypów lub wykonania zasypów lub wywieziona na składowisko;
- **nasypy** - budowle ziemne (tutaj obwałowanie kwatery składowiska) wznoszone wznwyż od poziomu terenu, w których grunt jest celowo zagęszczony;
- **odkład** - grunt uzyskiwany z wykopu lub przekopu złożony w określonym miejscu bez przeznaczenia użytkowego lub z przeznaczeniem do późniejszego zasypania wykopu,
- **plantowanie terenu** - wyrównanie terenu do zadanych projektem rzędnych, przez ścięcie wypukłości i zasypanie wgłębień do 30cm i przy przemieszczaniu mas ziemnych na odległość do 50 m,
- **wskaźnik zagęszczenia gruntu** - wielkość charakteryzująca zagęszczenie gruntu, określona wg wzoru:  $I_s = P_d / P_{ds}$ .
- **stopień zagęszczenia gruntu** - wielkość charakteryzująca zadeszczenie gruntu niespoistego, określony wg wzoru  $ID = e_{max} - e / e_{max} - e_{min}$ .
- **stopień zagęszczenia zmodyfikowany gruntu** - wielkość charakteryzująca zagęszczenie gruntu niespoistego, określony wg wzoru  $IDM = ID \times P_d / P_{dmax}$ .
- **współczynnik filtracji k** – prędkość filtracji wody w gruncie przy gradiencie hydraulicznym  $= 1$  i temperaturze  $t = +100^\circ C$ .
- **sztuczna bariera geologiczna** – warstwa gruntu nieprzepuszczalnego o minimalnej miąższości 0,50 m zapewniająca przepuszczalność nie większą niż  $k \leq 1,0 \times 10^{-9} m/s$  wykonana w sposób nie powodujący jej zniszczenia w trakcie eksploatacji składowiska;

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST-00.

## 3. Wymagania dotyczące materiałów.

### 3.1. Wymagania ogólne.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST.01.

### 3.2. Wymagania szczegółowe.

#### 3.2.1. Materiał na kształtowanie dna, nasypów, skarp.

Do ukształtowania dna niecki kwatery (podkwater) budowy i ukształtowania obwałowań wokół nowej kwatery (podkwater) oraz grobli podziałowej - grunty mineralne mało spoiste i spoiste pochodzące z odkładu i ewentualnego dowozu. Wskaźnik zagęszczenia obwałowań wewnętrznych z gruntów spoistych, wskaźnik zagęszczenia  $I_s = 0,92$ , dla gruntów sypkich stopień zagęszczenia  $I_d \geq 0,55$ . W trakcie robót ziemnych materiały, a szczególnie grunty spoiste, należy zagęszczać bezpośrednio po ułożeniu warstwy. Wilgotność optymalną gruntu przyjmować 10% dla piasku, 12% dla piasków i glin piaszczystych, 13% dla glin. Dno oraz

skarpy przed ułożeniem izolacji należy wyrównać i usunąć zanieczyszczenia z gałęzi, kamieni itp.

Do budowy obwałowań i grobli oraz ich umacniania można wykorzystać odpady wyszczególnione w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz.U.13.0.523). Maksymalna warstwa odpadów użytych do budowy skarp i kształtowania korony składowiska powinna być mniejsza niż 25 cm (warunek ten nie dotyczy zużytych opon). W przypadku wykorzystania zużytych opon inne rodzaje odpadów mogą być użyte wyłącznie do grubości opony poprzez jej wypełnienie. Zużyte opony mogą być użyte wyłącznie jednowarstwowo.

### 3.2.2. Sztuczna bariera geologiczna.

Do wykonania sztucznej bariery geologicznej o miąższości o miąższości minimalnej 0,5m zapewniającej przepuszczalność nie większą niż określona w §4.2. rozporządzenia w sprawie składowisk odpadów zastosować wyselekcjonowane grunty mineralne – gliny, iły. Wykorzystać grunt z istniejącego odkładu i dowozu.

Wymaga się aby grunt na sztuczną barierę geologiczną spełniał poniższe parametry:

- współczynnik przepuszczalności nie większy niż  $k=1,0 \times 10^{-9}$  m/s;
- zawartość cząstek ilastych >20%;
- frakcje mniejsze od 0,05 mm powinny stanowić 60% (wagowo) materiałów, materiał nie powinien zawierać frakcji żwirowych i kamienistych;
- wskaźnik plastyczności  $I_p > 20\%$ ;
- granica płynności  $WL > 30\%$ ;
- zawartość węglanu wapnia < 10%;
- zawartość substancji organicznej < 2%.

Powyższe parametry sprawdzić, dla co najmniej 10 próbek gruntu przewidzianego na uszczelnienie. Po wstępnym zaakceptowaniu materiału na uszczelnienie mineralne należy przeprowadzić badania zagęszczalności w aparacie Proctora (min. 5 prób) i badania współczynnika filtracji (min. 5 oznaczeń dwiema metodami) dla materiału zagęszczonego w próbie Proctora.

### 3.2.3. Warstwa drenażowa i obsypka drenarska.

Do wykonania warstwy drenażowej o wartości współczynnika filtracji  $k$  większego niż  $1 \times 10^{-4}$  m/s na dnie i skarpach niecki składowiska zastosować wyselekcjonowane grunty mineralne piasek średni, gruby, rzeczny lub kopalniany bez frakcji, także pospółkę. Kruszywo do wykonania warstwy drenażowej ma spełniać wymagania normy PN-EN-13043:2004 dla frakcji powyżej 31,5mm, a PN-91/B-06716 dla frakcji poniżej 31,5 mm.

Do obsypywania rurociągów drenażowych zastosować żwir płukany frakcjonowany o wielkości ziarna 16/32mm bez zawartości wapienia, zanieczyszczeń obcych i frakcji pylastych, z dowozu, spełniający wymagania podane w normach PN-B-1111 i PN-B-1112 przy czym zawartość podziarna nie powinna przekraczać 2%. Wielkość ziaren materiału filtracyjnego musi być większa niż otwory w rurociągach drenażowych.

Obsypka rurociągów drenażowych oraz warstwa drenażowa musi odpowiadać ponadto normom dotyczącym:

- składu ziarnowego wg PN-B-06714.15;
- zawartości związków siarki wg PN-78/B-06714.28,
- współczynnika filtracji wg PN-55/B-04492, ( $k > 1,0 \times 10^{-4}$ )

Badania materiału filtracyjnego należy przeprowadzić dla każdej partii i dostawy pochodzącej z jednego składu i złoża.

### 3.2.4. Podbudowa dróg wewnętrznych.

Podbudowa drogi dojazdowej do placu rozładunkowego wraz z placem rozładunkowym, drogi dla kompaktora oraz podbudowa chodników – kruszywo stabilizowane cementem.

### 3.2.5. Materiał na drogę dla kompaktora.

Nawierzchnia drogi dla kompaktora z gruntu mineralnego - kłińca 20/31,5 mm, klasy 2, gatunek 2 zaklinowanego kłińcem 4/20 mm, zamięłowana kruszywem granulowanym 0,074/4 mm

## 4. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn niezbędnych do wykonania robót budowlanych

Do odspajania, przemieszczania i formowania nasypów należy stosować następujący sprzęt:

- koparka samobieżna chwytakowa, podsiębierna 0,60÷1,20 m<sup>3</sup>;
- spycharka gąsienicowa 100÷250 KM;
- równiarka samobieżna 10÷16 m<sup>3</sup>;
- walec szerokostopowy lub okołkowany 10÷15 Mg;
- zagęszczarka, lub walec wibracyjny;
- sprzęt ręczny, łopaty szpadle, taczki

W zależności od rodzajów gruntów należy stosować odpowiedni sprzęt do zagęszczania nasypów

Rodzaje urządzeń zagęszczających	Rodzaje gruntu						Uwagi co do przydatności maszyn
	Niespoiste – piaski, pospółki, żwiry		Spoiste: pyły, ility, gliny		Gruboziarniste i kamieniste		
	Grubość warstwy [m]	Liczba przejeżdż. n	Grubość warstwy [m]	Liczba przejeżdż. n	Grubość warstwy [m]	Liczba przejeżdż. 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 szybkuuderzające	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 10Mg zrzucane z wysokości 5 do 10m	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	6

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

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

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

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 pylastych i gliniastych, pospółek gliniastych i glin piaszczystych.

6) Zalecane do zasypek wąskich przekopów.

Do zagęszczania sztucznej bariery geologicznej wykorzystać walce wibracyjne okołkowane lub zagęszczarki wibracyjne.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i środowisko.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera.

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

## **5. Wymagania dotyczące środków transportu**

### **5.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące stosowania środków transportu podano w ST-00 "Wymagania ogólne".

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu (materiału), jego objętości, sposobu odspajania i załadunku oraz do odległości transportu. Wykonawca w kosztach transportu musi uwzględnić wszelkie koszty związane z naprawą wszelkich szkód powstałych w wyniku korzystania pobliskich dróg. Wykonawca zobowiązany jest indywidualnie ustalić z zarządcami dróg warunki na jakich może z nich korzystać, dobrać odpowiednią nośność sprzętu itp.

## **6. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych**

### **6.1. Wymagania ogólne**

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

Wykonawca jest też odpowiedzialny za zorganizowanie procesu budowy oraz za prowadzenie robót i dokumentacji budowy zgodnie z wymaganiami Ustawy – Prawo budowlane, przepisów techniczno-budowlanych, Decyzji udzielającej pozwolenia na budowę oraz postanowień Kontraktu. Wykonawca zrealizuje, przed przystąpieniem do robót zasadniczych następujące prace przygotowawcze:

- przejęcie i odprowadzenie z terenu robót wód opadowych i gruntowych;
- wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych;
- dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego wykonanie niezbędnych badań wbudowywanych gruntów.

Podstawowym rodzajem robót przy budowie nowej kwatery i są roboty ziemne o dużym zakresie. Warunki gruntowo - wodne w obszarze inwestycji są dogodne dla pracy sprzętu mechanicznego, przy pomocy którego będzie wykonywana zdecydowana większość tych prac.

Ręczne wykonanie robót dotyczy robót uzupełniających lub wykonywanych w pobliżu obiektów i urządzeń istniejących lub wcześniej zrealizowanych. Ze szczególną ostrożnością należy prowadzić roboty ziemne w rejonach kolizji z istniejącymi kablami energetycznymi.

Przy wykonywaniu robót ziemnych należy przestrzegać wymogów wynikających z polskich norm oraz warunków technicznych wykonania i odbioru robót ziemnych w budownictwie hydrotechnicznym i ogólnym.

### **6.2. Usunięcie ziemi urodzajnej z jej przemieszczeniem**

Usunięcie ziemi urodzajnej (humusu) przewiduje się wykonać na powierzchni przeznaczonej pod nową kwaterę składowania. Uzyskany materiał ziemny powinien być czasowo

składowany na odkład poza obrębem prowadzonych prac z docelowym jego użyciem do wbudowania w wierzchnie warstwy nasypów i terenów przewidzianych do zadarnienia.

### 6.3. Wykopy i nasypy.

Wykopy i nasypy będą stanowiły podstawową kategorię przy kształtowaniu kwatery składowania (podkwatry) łącznie z groblą podziałową, kształtowaniu drogi dojazdowej do zbiornika retencyjnego odcieków. Wykopy przewiduje się również pod posadowienie fundamentów garażu dla kompaktora oraz realizacji, posadowienia zbiornika retencyjnego odcieków, studni rewizyjnych kanalizacji technologicznej odcieków, pompowni odcieków.

Grunty mineralne występujące pod warstwą ziemi urodzajnej w obrębie projektowanej budowy kwatery należy zebrać warstwami po 0,2 m i zeszkładować na odkład, gdzie eliminowane będą grube rumosze i grunty organiczne. Grunt należy wybrać do momentu uzyskania rzędnej i kształtu kwatery dna i skarp kwatery (podkwatry) określonych w dokumentacji projektowej.

Formowanie dna i skarp wykonywać mechanicznie z przemieszczeniem gruntu spycharkami po uprzednim wytyczeniu robót, ustalającym zarysy docelowego kształtu wykopu i nasypu. Przy wykonywaniu nasypów należy prowadzić sukcesywnie ich zagęszczanie warstwami o grubości do 0,50m. Zagęszczanie prowadzić przy wilgotności gruntu zbliżonej do wilgotności optymalnej. Ilość przejazdów sprzętu zagęszczającego, grubość warstw zagęszczonych i wilgotność optymalną należy ustalić na podstawie badań skuteczności zagęszczania nasypu kontrolnego.

Przy wykonywaniu wykopów pod obiekty punktowe i liniowe należy przestrzegać projektowanych wymogów i głębokości posadowienia tych obiektów. Odchylenia rzędnych tych wykopów od projektowanych nie powinny się różnić o więcej niż 5cm, a spadki projektowanego dna wykopów liniowych powinny być zachowane z dokładnością 0,05%. Przed rozpoczęciem wykopów (po ich wytyczeniu w terenie) należy usunąć wierzchnią warstwę ziemi urodzajnej i przymować ją oddzielnie od pozostałego urobku gruntowego.

Wykopy pod rurociągi należy wykonywać jako szerokoprzestrzenne lub wąskoprzestrzenne z odpowiednim umocnieniem ścian wykopów.

Dno wykopu winno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w projekcie, przy czym dno wykopu wykonanego ręcznie należy pozostawić w gruntach nienawodnionych na poziomie wyższym o 2÷3cm.

Przy wykopach mechanicznych dno wykopu ustala się na poziomie ok. 20cm wyższym od rzędnej projektowanej. Pozostałą niewybraną mechanicznie warstwę gruntu usunąć przy pomocy narzędzi ręcznych. Dno wykopu wyrównać i oczyścić z kamieni, korzeni i ziemi.

### 6.4. Zagęszczenia dna i skarp kwatery, podłoża budowli.

Zagęszczanie nasypów należy prowadzić sukcesywnie w miarę ich formowania warstwami.

Grubość warstw do zagęszczania ilości przejazdów sprzętu zagęszczającego ustalona winna być w trakcie wykonywania i badania nasypu kontrolnego dla danego rodzaju gruntu i sprzętu zagęszczającego. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.

Materiał wbudowywany w nasyp musi posiadać wilgotność zbliżoną do optymalnej. 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. Ewentualne osuszenie w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie z wapnem palonym. W okresie deszczowym nie należy pozostawiać niezagęszczonej 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, może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

Grunt rozłożony równomiernie w warstwie zagęszczania powinien mieć wilgotność naturalną  $W_n$  wg. PN-B-12095:1997 tj. w przypadku gruntów spoistych z wyjątkiem pospółek, żwirów gliniastych i rumoszy gliniastych pomiędzy  $0,95 W_{opt}$  do  $1,15 W_{opt}$ , określonej wg naturalnej metody Proctora w przypadku gruntów sypkich wilgotność gruntu powinna być większa od  $0,7 W_{opt}$  w przypadku pospółek, żwirów gliniastych i rumoszy gliniastych wilgotność gruntu nie może być mniejsza niż  $0,7$  wilgotności optymalnej. Nie dopuszcza się wbudowania w nasyp gruntów zamarzniętych 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 zamarzła, to jej przed rozmarznięciem nie wolno zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

Nasypów z gruntów spoistych nie należy wykonywać w trakcie mrozów, przy wykonywaniu nasypów z gruntów niespoistych (żwiry, pospółki, piaski grube, średnie, drobne) w okresie niewielkich obniżen temperatury do  $-3^{\circ}\text{C}$  mrozu grubość warstwy wbudowanych gruntów należy zmniejszyć o połowę.

Dla podłoża kwatery (podkwater), skarp wewnętrznych oraz grobli zagęszczenie gruntów wg wymogów normatywnych winno zapewnić osiągnięcie wskaźników:

$I_D \geq 0,55$  - dla gruntów niespoistych;

$I_S \geq 0,92$  - dla gruntów spoistych;

Przed wbudowaniem warstw konstrukcyjnych należy uzyskać następujące parametry podłoża (dna koryta lub powierzchni nasypu), jak dla grupy nośności podłoża G1:

- wartość wtórnego modułu odkształcenia  $E_2=100\text{Mpa}$ ;
- zagęszczenie dna koryta lub powierzchni nasypu  $I_s=1,0$  lub
- stosunek pierwotnego modułu odkształcenia  $<2,2$ .

Kontrolę bieżącą zagęszczania poszczególnych warstw i sposób jej dokumentowania uzgodnić z Inżynierem.

Do zagęszczania podłoża (dna) kwater składowych może być stosowany ciężki sprzęt zagęszczający (walce statyczne, wibracyjne).

W przypadku gdy badania kontrolne zagęszczenia danej warstwy wykażą niedostateczne jej zagęszczenie należy tą warstwę spulchnić, doprowadzić do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić.

## 6.5. Układanie sztucznej bariery geologicznej.

Uszczelnienie mineralne należy wykonać w dnie i na skarpach kwatery (podkwater) składowania odpadów i z materiału mineralnego nieprzepuszczalnego o miąższości minimalnej  $0,5\text{m}$  zapewniającej przepuszczalność nie większą niż określona w §4.2. rozporządzenia w sprawie składowisk odpadów.

Wykonanie sztucznej bariery geologicznej musi gwarantować jej szczelność. Warstwę tę należy układać w postaci uplastycznionej dwiema warstwami o miąższości max do  $25\text{ cm}$ , nie dopuszczając do gwałtownego jej przeschnięcia, a następnie zagęścić. Do wykonania uszczelnienia stosować grunt o wilgotności zbliżonej do optymalnej (dopuszcza się wilgotność o  $3\%$  niższą i  $2\%$  wyższą od optymalnej) wyznaczonej w badaniu Proctora. Do zagęszczania warstw mineralnego uszczelnienia powierzchni należy sprzęt gwarantujący uzyskanie wymaganego stopnia zagęszczenia gruntu. Minimalny wskaźnik zagęszczenia każdej warstwy wynosi  $0,95$ .

Wysoki stopień zagęszczenia dla materiału ilastego, a co za tym idzie uzyskanie niskiej przepuszczalności warstwy iltowej zależy od:

- stopnia rozdrobnienia – utrata pierwotnej struktury kopaliny,
- wilgotności surowca w stanie naturalnym powinna być optymalna (większa niż założona o około 20%),

Stopień rozdrobnienia materiału powinien być taki aby pozwolił na uzyskanie jednolitej masy. Należy to osiągnąć poprzez eksploatację ze złoża cienkimi wiórami, co uzyskuje się przy zastosowaniu koparek wielonaczyniowych, łańcuchowych. Dodatkowo stopień rozdrobnienia należy poprawić poprzez kilkakrotny przejazd po każdej warstwie ciężkich ciągników kołowych wyposażonych w agregaty uprawowe rozdrabniające

Wilgotność materiału utrzymywać przez przykrywanie plandekami (dotyczy transportu samochodami), a także poprzez przykrywanie pryzm do wbudowania, jak również warstw, które zostały wbudowane i zagęszczone. W przypadku nadmiernego uwilgotnienia masy, do uzyskania optymalnej wilgotności powinna zostać użyta, do zmieszania warstw, partia materiału uprzednio przesuszonego.

Zagęszczanie warstwy uszczelniającej na dnie realizować przy pomocy okołkowanych walców wibracyjnych o masie min.12 Mg wyposażonych w regulację częstotliwości wibracji. Zagęszczanie warstwy uszczelniającej na skarpie realizować częściowo przy pomocy walców wibracyjnych i koparek wyposażonych w specjalne przystawki zagęszczające (płyty) lub mechaniczne zagęszczarki wibracyjne.

Uszczelnianie mineralne należy układać i zagęszczać dwoma warstwami grubości 25 cm. Pierwsza, dolna warstwa powinna być układana na wyrównane, zagęszczone i splantowane podłoże. Następna, druga warstwa może być wykonywana po uzyskaniu, w pierwszej warstwie, zakładanych parametrów dotyczących stopnia zagęszczenia i współczynnika filtracji oraz po jej odbiorze przez Inżyniera.

## **6.6. Podsypki, obsypki i zasypki.**

Pod rurociągi odcieków grawitacyjne i tłoczne należy wykonać podsypki zgodnie z dokumentacją projektową przy czym najmniejsza wymagana grubość podsypki 10cm z gruntu piaszczystego. Obsypki rurociągów stosować do wysokości 0,30m ponad lico rurociągu.

Materiał na zasypkę powinien być grunt mineralny bez gród i kamieni, drobno lub średnioziarnisty.

Do zagęszczania zasypywanego wykopu może być stosowany za pomocą średniej wielkości zagęszczarek wibracyjnych warstw nasypowych powyżej 0,30m nad licem rury. Cięższe urządzenia zagęszczające mogą być stosowane po przykryciu rurociągu warstwą powyżej 1,0m.

Dla kabli elektrycznych zgodnie ze specyfikacją ST.09.00.00

## **6.7. Plantowanie powierzchni wykopów i nasypów**

Powierzchnie wykopów i nasypów po ich wykonaniu wyrównać do wymaganych wymogów. Na powierzchnie przewidziane do umocnienia przez obsianie mieszkankami traw należy rozścielić warstwę humusu o grubości min. 10cm.

## **7. Opis działań związanych z kontrolą i badaniami wyrobów i robót budowlanych.**

### **7.1. Warunki ogólne**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

### **7.2. Kontrola jakości materiałów**

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca zobowiązany jest do zbadania przydatności gruntów do budowy nasypów. Badania przydatności gruntów do budowy nasypu powinny być przeprowadzone zgodnie z normą PN-B-12095:1997. Wyniki badań przedstawić Inżynierowi do jego akceptacji.

### **7.3. Kontrola jakości robót**

#### **7.3.1. Kontrola wykonywanych wykopów**

Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- sposób odspajania gruntów nie pogarszający ich właściwości;
- zapewnienie stateczności skarp;
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót;
- dokładność wykonania wykopów.

#### **7.3.2. Badanie zagęszczenia nasypów**

Należy wykonać wg PN-B-12095:1997 pkt 3.2.3.1. Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawdliwość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy.

#### **7.3.3. Badanie ukształtowania dna i nasypów**

Pomiary kształtu ukształtowania obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania dna kwater;
- prawidłowości wykonania skarp wewnętrznych i grobli podziałowej.

Sprawdzenie powyższych prawidłowości polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami dotyczącymi, pochyłeń, dokładności wykonania osiągniętych rzędnych wysokościowych i współrzędnych terenowych z określonymi wartościami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz niniejszej ST.

Szerokość nasypów nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  cm.

Rzędne koron i stóp skarp nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż -3cm lub +1cm. 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 3cm. Nierówności skarp, mierzone łąką 3-metrową, nie mogą przekraczać  $\pm 10$  cm. Spadek podłużny powierzchni dna kwater, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż -3cm lub +1cm.

## 7.4. Ocena wyników badań

Wszystkie materiały muszą spełnić wymagania niniejszej specyfikacji.

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

- dziennika laboratorium Wykonawcy,
- dziennika budowy,
- protokołów odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST, powinny być doprowadzone na koszt Wykonawcy do stanu zgodności z niniejszą specyfikacją zaś po przeprowadzeniu badań i pomiarów ponownie przedstawione akceptacji Inżyniera.

## 8. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST-00 "Wymagania ogólne".

Roboty rozliczane będą ryczałtowo, na podstawie protokołu odbioru. Odbioru robót dokonuje Inżynier.

## 9. Opis sposobu odbioru robót budowlanych

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

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

### 9.1. Odbiór częściowy robót

Odbiorom częściowym podlegają elementy robót zanikających i podlegających zakryciu w tym roboty związane z:

- sprawdzeniem jakości wbudowanych materiałów;
- oczyszczeniem i przygotowaniem terenu;
- zdjęciem warstwy urodzajnej;
- pozyskaniem gruntu do budowy nasypów z ukopu;
- ewentualnym odwodnieniem terenu budowy;
- przeprowadzeniem pomiarów laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej;
- zagęszczeniem nasypów;
- wykonywaniem podsypek, osypek i zasypek;
- przygotowaniem podłoża pod warstwy uszczelnienia;
- profilowaniem podłoża pod fundamenty i warstwy nawierzchni dróg;
- wykopami dla realizacji pozostałych obiektów;

### 9.2. Odbiór ostateczny robót

Odbiór końcowy robót obejmuje cały zakres prac i sprawdzenie:

- protokołów badań przy odbiorach częściowych;
- naniesienia w dokumentacji zmian i uzupełnień;

- prawidłowego zakończenia i wykonania całości robót przewidzianych dokumentacją.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować dokumenty zgodnie z ST.00.00.00 Wymagania ogólne.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

## 10. Opis sposobu rozliczenia robót

Ogólne wymagania dotyczące rozliczenia robót podano w ST-00.

Szczegółowy sposób zapłaty i rozliczenia za realizację niniejszego zamówienia, określony został w części niniejszej SIWZ (tj. we wzorze umowy w sprawie zamówienia publicznego).

## 11. Dokumenty odniesienia

- PN-B-02480:1986 Grunty budowlane - Określenia, symbole, podział i opis gruntów;
- PN-B-04481:1988 Grunty budowlane - Badania próbek gruntu;
- PN-B-12095 Urządzenia wodno-melioracyjne Nasypy Wymagania i badania przy odbiorze;
- PN-B-04493:1960 Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej;
- BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu;
- PN-B-06050 - Roboty ziemne. Wymagania ogólne;
- PN-81/B-04452 – Grunty budowlane. Badania polowe.
- PN-88/B-04481 - Grunty budowlane. Badanie próbek gruntów;
- PN-68/B-06050 - Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze;
- PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania;
- Dz.U.13.0.523 Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów.