

M.11.01.04 Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów wraz z zagęszczeniem. Odwodnienie zasyпки**1. WSTĘP**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wytyczne dla robót związanych z zasypaniem wykopów i wykonania skarp nasypów obiektów inżynierskich, które zostaną wykonane w ramach *Budowa drogi od strony zachodniej miasta Wysokie Mazowieckie od km 1+114,95 do km 2+078,10, wraz z budową towarzyszącej infrastruktury technicznej.*

1.1. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1.

1.2. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty obejmują:

- zasypanie wykopów fundamentowych,
- wykonanie zasyпки za przyczółkami i ścianami oporowymi,
- wykonanie warstwy odcinającej za przyczółkiem
- wykonanie stożków przyczółków,
- zagęszczenie wykonanej zasyпки.

Zasyпка za przyczółkami wg zasad niniejszej STWiORB powinna być wykonana w obrębie klina odłamu, ograniczonego płaszczyzną odchylną od poziomu pod kątem 45° i znajdującą się w odległości 1 m od tylnej krawędzi fundamentu.

1.3. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z polskimi normami w tym zakresie oraz z określeniami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

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

gdzie:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie, określona wg BN-77/8931-12[6] w gramach na centymetr sześcienny,

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481[4], w gramach na centymetr sześcienny.

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

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

gdzie:

d_{60} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60 % gruntu [mm]

d_{10} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10 % gruntu [mm]

Wilgotność optymalna gruntu - wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową

Ukop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót ziemnych, lecz w obrębie pasa robót drogowych.

Dokop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jeżeli Wykonawca wbuduje grunty lub materiały nieprzydatne, albo nie uwzględni zastrzeżeń dotyczących materiałów o ograniczonej przydatności, to wszelkie takie części robót związanych z zakresem niniejszych STWiORB zostaną przez Wykonawcę na jego koszt usunięte i wykonane powtórnie z materiałów o odpowiednich właściwościach.

Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań z wykorzystaniem geosyntetyków zgodnie z Dokumentacją

Projektową.

2.1. Materiał do zasypanki wykopów fundamentowych filarów

Do zasypania fundamentów wykonywanych w gruntach spoistych należy stosować grunt rodzimy o ile są to grunty niezanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%), materiałami agresywnymi w stosunku do budowli, gruntami wysadzinowymi, ani odpadami chemicznymi, lub inny grunt o podobnych właściwościach jak grunt pochodzący z wykopu.

Do zasypania fundamentów w gruntach niespoistych należy stosować grunt niespoisty spełniający wymagania pkt. 2.2.

Do zasypania powinien być użyty grunt nie zamrożony i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni, odpadków budowlanych lub innych materiałów).

2.2. Materiał do zasypanki wykopów fundamentowych przyczółków, zasypanki za przyczółkami i uformowania stożków nasypu oraz do wymiany gruntu

Jako materiał służący do zasypanki wykopów fundamentowych przyczółków, zasypanki za przyczółkami i uformowania stożków nasypu oraz do wymiany gruntu należy stosować grunt niespoisty spełniający poniższe wymagania:

- zawartość cząstek <0,075mm poniżej 15% wagowo,
- zawartość cząstek <0,02mm poniżej 3% wagowo,
- wskaźnik różnoziarnistości $U \geq 5$ (dla wymiany gruntu dopuszcza się w dolnych warstwach $U > 3$) i o pds $> 1,6 \text{ g/cm}^3$
- współczynnik filtracji $k_{10} > 6 \times 10^{-5} \text{ m/s}$.
- wskaźnik piaskowy badany wg BN-77/8931-01 powyżej 35.

Grunty nie mogą być zanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%).

Zasypanki wykopów na instalacje (np. rury kanalizacyjne w gruncie) do wysokości 30 cm powyżej wysokości przewodu lub jego obudowy należy zasypanać gruntem piaszczystym lub mieszanką o ziarnach nie większych niż 16 mm.

Trudno dostępne miejsca przestrzeni zasypanianej mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem lub betonem 8/10.

Miejsce dokopu wybrane przez Wykonawcę powinno być zaakceptowane przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Pozyskiwanie gruntu z dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do wykonania zasypek oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Głębokość, na jaką należy ocenić przydatność gruntu powinna być dostosowana do objętości gruntu pozyskiwanego z dokopu.

2.3. Materiał do wykonania warstwy odwadniającej za ścianą przyczółka

Do wykonania warstwy odwadniającej należy stosować materiały zgodne z PN-S-02205:1998 i Dz. U. 2000, nr 63, poz. 735.

2.4. Drenaż ścian pionowych za przyczółkiem

Drenaż ścian pionowych powinien być wykonany z geokompozytu drenażowego.

Geokompozyt drenażowy składa się z rdzenia z polietylenu wysokiej gęstości (HD-PE) o strukturze kubekowej, symetrycznego i nieprzepuszczalnego, sklejonego jednostronnie z polipropylenową geowłókniną filtracyjną. Sposób przyklejenia geowłókniny do rdzenia powinien umożliwiać jego odklejenie.

Geokompozyt powinien charakteryzować się następującymi właściwościami:

Tablica 1

| L.p. | Właściwości | Jednostki | Wymagania | Metoda badania wg |
|------|--|-----------|-------------------------------------|-------------------|
| 2. | Wytrzymałość na rozciąganie: - wzdłuż pasma - wszerz pasma | kN/m | 20,0 (-2,5) 17 (-2,0) | PN-EN ISO 10319 |
| 3. | Wydłużenie względne przy obciążeniu maksymalnym: - wzdłuż pasma - wszerz pasma | % | 12 (\div 2,5) 9 (\div 1,8) | PN-EN ISO 10319 |

| | | | | |
|---|---|-------------------|---|--------------------|
| 4. | Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie kompozytu przy gradience hydraulicznym 0,1 i nacisku: - 20 kPa - 100 kPa | m ² /s | $4,5 \times 10^{-4}$ ($-2,5 \times 10^{-4}$) $1,5 \times (-1,0 \times 10^{-4})$ | PN-EN ISO 12958 |
| 4. | Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie kompozytu przy gradience hydraulicznym 1,0 i nacisku: - 20 kPa - 100 kPa | m ² /s | 17×10^{-4} ($-8,5 \times 10^{-4}$) 7×10^{-4} ($-3,5 \times 10^{-4}$) | PN-EN ISO 12958 |
| W nawiasach podano dopuszczalne odchylenia. Brak tolerancji ze znakiem „+” oznacza brak ograniczeń w kierunku „+” | | | | |

Geowłóknina wchodząca w skład geokompozytu powinna spełniać następujące wymagania:

Tablica 2

| L.p. | Właściwości | Jednostki | Wymagania | Metoda badania wg |
|---|--|-----------|---|--------------------|
| 2. | Siła przebijająca (metoda CBR) | kN | 1,45 (-0,25) | PN-EN ISO 12236 |
| 3. | Średnica otworu przy dynamicznym przebiciu (metoda spadającego stożka) | mm | 17 (+5) | PN-EN 918 |
| 4. | Charakterystyczny wymiar porów O_{90} | mm | 200 (± 60) | PN-EN ISO 12956 |
| 5. | Prędkość przepływu wody prostopadłego do płaszczyzny geowłókniny | m/s | $1,6 \times 10^{-2}$ ($-0,8 \times 10^{-2}$) | PN-EN ISO 11058 |
| W nawiasach podano dopuszczalne odchylenia. Brak tolerancji ze znakiem „+” lub „-” oznacza brak ograniczeń w kierunku „+” lub „-” | | | | |

2.4. System rur drenarskich

Do odprowadzenia wody z warstwy filtracyjnej należy stosować:

- rurki drenarskie z tworzyw sztucznych (HDPE, PCV) o średnicy powyżej fi 100 w obsypce z gysu lub żwiru filtracyjnego lub żwiru, w zależności od lokalizacji należy stosować rurki drenarskie z perforacją i bez,
- rurki z tworzyw sztucznych fi 50 montowane w ścianie przyczółka lub muru
- koryto pod rurę drenarską np. z gruntu spoistego

Rury oraz kształtki łączne wraz z uszczelkami muszą być odporne na wszystkie występujące w wodzie i gruncie substancje od pH=2 do pH=12.

Materiał rur powinien być odporny na pękanie i uderzenia do -40°C oraz zachowywać swój kształt do $+100^{\circ}\text{C}$

Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego powinny odpowiadać wymaganiom BN-78/6354-12.

Rurki drenarskie powinny mieć powierzchnię bez pęcherzy, powinny być obcięte prostopadle do osi, w sposób umożliwiający dokładne ich łączenie.

Szczeliny wlotowe (szparki podłużne) powinny znajdować się między korbami rurki, powinny być wolne od grudek i resztek materiału i powinny być tak wykonane, aby przepływająca przez nie woda nie napotykała oporów.

Szczeliny powinny być równomiernie rozmieszczone na długości i obwodzie rurki.

Rurki drenarskie należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienastłonecznionych miejscach.

Złączki, służące do połączenia rurek drenarskich karbowanych (przez ich skręcenie) powinny być wykonane z polietylenu wysokociśnieniowego. Wymagania dla złączki o średnicy zewnętrznej nominalnej 50 mm powinny odpowiadać BN-84/6366-10

Złączki należy przechowywać w workach, pudłach kartonowych i innych pojemnikach. Przy składowaniu na odkrytych placach należy chronić przed oddziaływaniem promieni słonecznych.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprzęt zastosowany do wykonania zasypek podlega akceptacji przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Do zagęszczania zasypek można stosować sprzęt:

- gładkie walce stalowe
- walce ogumione
- lekkie, średnie, ciężkie walce wibracyjne, okołkowane
- ubijaki
- lekkie, ciężkie płyty wibracyjne

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania zasypek.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zastosowane środki i sposób transportu powinny być dostosowane do kategorii gruntu, jego objętości, techniki odspojenia, sposobu załadunku i odległości transportu.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiału zasypki nie może powodować obniżenia jego właściwości.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-M.0.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania i badania określonymi w normie PN-S- 02205.

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

5.1. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- transport materiału wraz z załadunkiem i rozładunkiem
- wykonanie zasypki,
- zagęszczenie zasypki,
- roboty wykończeniowe.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- a) ustalić materiały i sprzęt niezbędne do wykonania robót,
- b) określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.3. Wykonanie zasypek wykopów fundamentowych i nasypów

5.3.1. Projekt organizacji i harmonogram robót

Zasypywanie wykopów i wykonanie nasypów należy prowadzić zgodnie z ustaloną kolejnością robót, na podstawie harmonogramu robót opracowanego przez Wykonawcę i zaakceptowanego przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Harmonogram musi uwzględniać etapowanie robót.

5.3.2. Zasypanie wykopów fundamentowych i wykonanie nasypów

Grunt zasypowy, w zależności od miejsca wbudowania, powinien spełniać wymagania podane w pkt. 2.

5.3.2.1. Zasypanie wykopów fundamentowych

Zasypywanie wykopów fundamentowych powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich i odbiorze projektowanych robót, po uzyskaniu zgody Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Przed rozpoczęciem zasypania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z torfów, gytii i namulów oraz ewentualnych innych zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione.

ławy fundamentowe i ściany przyczółków można zasypywać po ich zaizolowaniu i wykonaniu warstwy filtracyjnej za przyczółkiem.

Wykopy wokół filarów należy zasypywać do poziomu spodu warstwy gleby na terenie przyległym do wykopu. Wierzch warstwy zasypki należy kształtować tak, aby zostało odtworzone ukształtowanie terenu istniejącego w tym miejscu przed rozpoczęciem budowy filarów.

5.3.2.2. Wykonanie nasypów

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

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

- nasyp należy wykonywać metodą warstwową i wznosić 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 układania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.

Elementy obsypywane obustronnie powinny być obsypywane i zagęszczane równomiernie z obu stron. Różnica poziomów zasypki nie powinna w takim przypadku przekraczać 0,5 m, jeżeli nie jest to uzasadnione obliczeniami statycznymi.

Trudnodostępne miejsca przestrzeni mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem. Niedopuszczalne jest ich wypełnienie upłynnionym gruntem niespoistym.

Nasypy za przyczółkami należy wykonywać równocześnie z przyległymi fragmentami nasypów drogowych.

5.3.3. Wykonanie warstwy odwadniającej za ścianą przyczółka

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje wykonanie warstwy odwadniającej za ścianą przyczółka należy ją wykonać z gruntu nieprzepuszczalnego o właściwościach wg pkt.2.1 bądź z gruntu stabilizowanego cementem lub zastosować rozwiązanie alternatywne zapewniające skuteczne doprowadzenie wody do drenaży. Warstwę należy ułożyć w spadku min. 5%.

5.4. Zagęszczenie gruntu zasypowego

Grunt należy zagęszczać niezwłocznie po wbudowaniu.

Każda warstwa gruntu nasypowego powinna być zagęszczana mechanicznie. Kolejną warstwę gruntu można układać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy. Należy zwrócić uwagę, aby podczas zagęszczania nie uszkodzić izolacji.

Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

- przy zagęszczaniu lekkimi walcami - max. 0,2 m,
- przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi - max. 0,4 m,
- przy ubijaniu ciężkimi tarczami - od 0,5 m do 1,0 m w zależności od ich masy i wysokości spadania, przy czym grubość ubijanej warstwy nie powinna być większa od średnicy tarczy.

Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczanie nasypów w granicy klina odłamu przy użyciu ciężkiego sprzętu. W okolicach urządzeń lub warstw odwadniających oraz instalacji grunt powinien być zagęszczany ręcznie do wysokości około 30 cm powyżej urządzenia lub warstwy odwadniającej, w taki sposób aby nie uszkodzić systemu odwadniającego.

Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej.

Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić co najmniej:

- 1,0 wg Proctora dla wszystkich warstw nasypów i zasypek za przyczółkami,
- 1,0 wg Proctora dla wykopów przy fundamentach podpór,
- 0,95 wg Proctora dla skarp stożków przy skrzydełkach oraz skarp czołowych przyczółków ażurowych i wtopionych w nasyp.

Wilgotność technologiczna gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania, rodzaju gruntu i rodzaju stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia gruntu. W przypadku zagęszczania walcami statycznymi wilgotność powinna być zbliżona do optymalnej (z tolerancją $\pm 2\%$), w przypadku użycia sprzętu wibracyjnego zalecana jest wilgotność mniejsza od optymalnej, ustalona na podstawie wstępnych prób na poletku doświadczalnym. Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania jest

większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od odchyleń podanych w pkt.6, to grunt należy przesuszyć w sposób naturalny lub ulepszyć przez zastosowanie dodatku spoiw. Jeżeli zachodzi taka potrzeba, to zaleca się zwiększenie wilgotności gruntu przez zraszanie wodą.

Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

- rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości, sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości, przy jednakowej liczbie przejść sprzętu zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi ku środkowi nasypu.

5.5. Wykonywanie zasypek w okresie mrozów

Niedopuszczalne jest wykonywanie zasypek w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w zasypce wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów.

Nie dopuszcza się wbudowania gruntów zamarzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem.

W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie zasypek powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wykonanej już zasypki.

Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamarzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

5.6. Rekultywacja terenu

Wykonywanie zasypek należy zakończyć ułożeniem warstwy gleby o grubości podobnej do istniejącej na przyległym terenie. Następnie należy dokonać obsiewu mieszanką roślin zielnych dobranych do warunków, jakie występują na przyległym terenie.

5.7. Wykonanie drenaży ścian pionowych przyczółka

Roboty należy wykonać wg rysunków zamieszczonych w Dokumentacji Projektowej z geokompozytu drenażowego. Geokompozyt powinien ściśle przylegać do powierzchni papy bez ryzyka oderwania się lub przesunięcia w trakcie prowadzenia robót ziemnych. Kierunek układania pasm geokompozytu jest dowolny (pionowy lub poziomy) z uwagi na izotropowość struktury rdzenia. Poszczególne arkusze należy łączyć na zakład (co najmniej 5 kubeków) po odchyleniu geowłókniny. Górną krawędź geokompozytu należy zabezpieczyć przed przedostawaniem się gruntu do wnętrza rdzenia przez zawinięcie geowłókniny na drugą stronę rdzenia.

Za ścianą należy wykonać drenaż rurowy lub ułożyć warstwę odprowadzającą wodę zza ściany do gruntu niespoistego. Rurki drenażowe należy układać w pochyleniu co najmniej 2%.

Rurki należy umieszczać na rzędnych i ze spadkami zgodnymi z dokumentacją projektową, przed zabetonowaniem ściany. Rurki powinny być dobrze zamocowane, aby nie uległy przemieszczeniu w czasie betonowania.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.1. Kontrola wykopu przed wykonaniem zasypki

Przed przystąpieniem do zasypania wykopów należy sprawdzić ich stan (czy są oczyszczone ze śmieci, torfów, gytii, namulów, wody).

6.2. Badanie gruntu do wykonania zasypek

Należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do zasypania wykopów. Badania przydatności gruntów powinny być wykonane na próbkach pobranych z każdej partii pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż 3 razy na obiekt (wiadukt dla jednej jezdni lub mur oporowy).

Grunt powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2 niniejszej STWiORB:

- a) skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-B-04481
 - grunty do zasypania wykopów fundamentowych filarów nie powinny zawierać frakcji większych niż 100 mm
 - wskaźnik różnoziarnistości gruntów do zasypania wykopów fundamentowych przyczółków i zasypki za przyczółkami powinien być $U \geq 5$ zgodnie z PN-B-04481
- b) oznaczanie zawartości części organicznych (metoda utleniania) wg PN-B-04481:
 - zawartość części organicznych w gruncie nie powinna przekraczać 2%

- c) oznaczenie współczynnika filtracji wg PN-S-02205
- d) wskaźnik piaskowy wg BN-77/8931-01 powyżej 35.

6.3. Badanie stanu zagęszczenia wykonania zasypek

Badanie wskaźnika zagęszczenia należy wykonywać, co najmniej 1 raz na 500 m³ objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej podpory:

- wskaźnik zagęszczenia gruntu.

Dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika I_s wg BN-77/8931-12[6], zagęszczenie gruntu można również badać za pomocą obciążenia płytą o średnicy co najmniej 300 mm, oznaczając wskaźnik odkształcenia I_o , równy stosunkowi modułów odkształcenia wtórnego E2 do pierwotnego E1 wg załącznika B do normy PN-S-02205[3].

$$I_o = E2/E1$$

gdzie:

E1 - pierwotny moduł odkształcenia (oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy)

E2 - wtórny moduł odkształcenia (oznaczony w powtórnym obciążeniu danej warstwy)

$$E = (3 \Delta P / 4 \Delta S) * D$$

gdzie:

ΔP - różnica nacisków w MPa

ΔS - przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków, w mm

D - średnica płyty, w mm

Wartość wskaźnika odkształcenia I_o nie powinna być większa od 2,2, przy czym minimalne wartości wtórnego modułu odkształcenia E2 należy przyjmować wg PN-S-02205:1998 rys. 3 i 4.

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 / Inspektor Nadzoru nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

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

Wilgotność optymalną należy oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg PN-B-04481.

Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki nie powinny przekraczać $\pm 2\%$

Dopuszcza się jako badanie sprawdzające kontrolę zagęszczenia przy zastosowaniu lekkiej sondy dynamicznej lub płyty dynamicznej (z określeniem korelacji pomiędzy modułem statycznym a dynamicznym na poletku doświadczalnym) przez określenie wartości stopnia zagęszczenia I_D .

6.4. Kontrola rzędnych

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Dopuszczalne odchyłki od ustaleń dokumentacji projektowej nie powinny przekraczać:

- 0,002 dla spadków
- ± 2 cm dla rzędnych
- nierówność powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łąką długości 3 m nie powinna przekraczać ± 2 cm.

6.5. Geokompozyt drenażowy

Pasmo geokompozytu powinno być bez dziur, rozdarć, o równomiernej strukturze rozłożenia włókien w geowłókninie i regularnych rozmiarach struktury przestrzennej i grubości rdzenia. Rdzeń powinien być połączony z geowłókniną. Geowłóknina powinna być bez przebić i innych uszkodzeń mechanicznych, zmarszczeń i sfałdowań.

6.6. Kontrola wykonania drenażu rurowego

Należy skontrolować: zgodność wykonania rurociągu z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary) - odchylenie od projektowanego spadku nie powinno przekraczać 0,5%, rzędne rurociągu badane co 5 m nie powinny odbiegać od projektowanych o 5 cm.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest m³.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa wykonanej zasyпки obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- bieżącą obsługę geodezyjną,
- opracowanie Projektu Organizacji i Harmonogramu Robót i Programu Zapewnienia Jakości,
- dostarczenie gruntu z odkładu lub z dokopu (zakup), pozyskanie tego gruntu (odspojenie) wraz z transportem na miejsce wbudowania,
- zakup i dostarczenie materiałów na wykonanie odwodnienia zasyпки,
- dostarczenie wszystkich pozostałych niezbędnych środków produkcji,
- oczyszczenie wykopów z zanieczyszczeń,
- przygotowanie gruntu o optymalnej wilgotności do wbudowania w wykopy,
- wbudowanie zaakceptowanego przez Inspektora materiału z jego zagęszczeniem do poziomu określonego w dokumentacji projektowej,
- profilowanie skarp z nadaniem im spadków i pochyłości zgodnie z dokumentacją projektową,
- odwodnienie terenu w czasie wykonywania robót,
- prowadzenie badań w trakcie zagęszczania zasyпки wg pkt 6,
- rekultywację dokopu,
- wykonanie odwodnienia zasyпки przy przyczółku,
- wykonanie i rozbiórka wszelkich urządzeń zabezpieczających roboty,
- uporządkowanie terenu i doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.
- szkice powykonawcze.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje również:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- 1) PN-S- 02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- 2) PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.
- 3) PN-B-02481 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- 4) BN-77/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego.
- 5) PN-EN 1997-2 Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

Obowiązują aktualne wydania przywołanych powyżej norm.

10.2. Inne dokumenty

- a) STWiORB D-M.00.00.00. Wymagania ogólne
- b) Dz. U. 2000, nr 63, poz. 735 Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie wraz z późn. zm.