

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## WYKONANIE NASYPÓW D.02.03.01

|                            |  |
|----------------------------|--|
| NAZWA ZADANIA:             | „Przebudowa drogi dojazdowej w Łokaczu Małym dz.<br>Nr 17/9.”                    |
| ZAMAWIAJĄCY:               | Gmina Krzyż Wielkopolski<br>Ul. Wojska Polskiego 14<br>64-761 Krzyż Wielkopolski |
| JEDNOSTKA<br>PROJEKTUJĄCA: | KAMIL KACPRZAK<br>Aleja Brzezińska 6, 64-700 Czarnków                            |

## 1. WSTĘP

### 1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót przy wykonaniu nasypów w związku z zadaniem pn.:

Przebudowa drogi dojazdowej w Łokaczu Małym dz. nr 17/9.

### 1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana, jako dokument przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu nasypów określonych w Dokumentacji Projektowej i obejmują:

- a) formowanie i zagęszczenie nasypów z gruntu z dokopu wraz z pozyskaniem i transportem gruntu,
- b) formowanie i zagęszczenie nasypów z gruntu z wykopu,

### 1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.1 Budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu albo rozdrobnionych odpadów przemysłowych, spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.
- 1.4.2 Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.
- 1.4.3 Wysokość nasypu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu.
- 1.4.4 Nasyp niski - nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 1 m.
- 1.4.5 Nasyp średni - nasyp, którego wysokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.
- 1.4.6 Nasyp wysoki - nasyp, którego wysokość przekracza 3 m.
- 1.4.7 Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.
- 1.4.8 Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.
- 1.4.9 Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.
- 1.4.10 Nasyp górny – nasyp wykonany z materiału o odpowiednim uziarnieniu, wskaźniku piaskowym, różnoziarnistości i kapilarności biernej wykonany do wysokości 50 cm poniżej rzędnej osi koryta gruntowego na całej szerokości korpusu drogowego.
- 1.4.11 Nasyp dolny – nasyp wykonany z odpowiedniego gruntu, zalegający między nasypem górnym a terenem.
- 1.4.12. Nasyp w wykopie – nasyp wykonany poniżej pierwotnej powierzchni terenu, w wykopie powstałym po usunięciu gruntów przeznaczonych do wymiany.
- 1.4.13. Dokop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem prowadzonych Robót drogowych.
- 1.4.14. Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a niewykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.
- 1.4.15. Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona według wzoru:

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

gdzie:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu ( $\text{Mg/m}^3$ ),

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badania zgodnie z BN-77/8931-12 ( $\text{Mg/m}^3$ ).

- 1.4.16. Stopień zagęszczenia gruntu -  $I_D$  – wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, wyznaczona na podstawie wyników sondowania, badania zgodnie z PN-EN 1997-2.
- 1.4.17. Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona według wzoru:

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

gdzie:

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

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

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Warunkach Kontraktu.

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Przydatność gruntów do budowy nasypów według normy PN-S-02205.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D.02.01.01.

### **3.2 Sprzęt do wykonania nasypów**

Do wykonywania nasypów może być stosowany dowolny sprzęt gwarantujący osiągnięcie

## **4. TRANSPORT**

Dobór środków transportu, a także ich ilości należy dostosować do rodzaju materiału, wydajności i efektywności wbudowywania materiału w nasyp.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1 Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w punkcie 5.1 ST D.02.01.01.

### **5.2 Budowa nasypów**

#### **5.2.1 Dostawy materiału na nasypy**

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia kontroli dostaw oraz wykonania zgodnie z ustaloną częstotliwością laboratoryjnych badań kontrolnych (pkt. 6.2.1).

Wyniki tych badań należy przekazywać w określonym trybie nadzorowi.

Materiał wykorzystywany do budowy nasypów powinien zostać wcześniej zgłoszony i zaaprobowany przez Inżyniera.

#### **5.2.2 Wymagania ogólne dla nasypów**

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

- Styk dwóch przyległych części nasypu, wykonanych z różnorodnych gruntów wykonać przy pomocy stopni,
- Górną warstwę nasypu (mierzona od spągu warstwy gruntu stabilizowanego cementem) o grubości 0,3 m zgodnie z normą PN-S-02205 wykonać z materiału niespoistego, niewysadzinowego, o wskaźniku różnoziarnistości co najmniej 3, współczynnika filtracji  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  i  $\text{CBR} > 10\%$  (po 4 dniach nasycenia wodą),
- Nasypy należy wykonać metodą warstwową,
- Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości,
- Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu użytego do zagęszczania,
- Przystąpienie do układania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej,
- Warstwy gruntu przepuszczalnego należy układać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego ze spadkiem górnej powierzchni około 4%,
- Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.
- 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  $4\% \pm 1\%$  i szerokości 1,0m;
- Przystąpienie do układania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej;
- Grunty o różnych właściwościach należy układać w oddzielnych warstwach o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudować w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu, zgodnie z tabelą przydatności
- Styk dwóch przyległych części nasypu, zbudowanych z różnorodnych gruntów (styk starego nasypu z nowym) wykonać należy stopniując- wysokość stopni od 0,5 do 1,0m i szerokość 1,0m ze spadkiem górnej powierzchni około  $4\% \pm 1\%$  w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy
- Grunty spoiste o wilgotności naturalnej bliskiej optymalnej, które nie wymagają dodatkowych zabiegów w celu uzyskania wymaganego zagęszczenia, można wbudowywać na dowolnym poziomie nasypu, ale nie winny być wbudowane poniżej głębokości przemarzania
- Warstwy z gruntu spoistego o wilgotności większej niż optymalna powinny zostać poddane zabiegowi stabilizacji (na miejscu) za pomocą popiołów, cementu lub wapna w celu osuszenia warstwy i uzyskania wymaganych parametrów nośności. Warstwa z gruntu spoistego powinna zastać uformowana ze spadkiem poprzecznym na zewnątrz.
- Grunt przywieziony w miejsce wbudowania musi być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inżynier może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.
- Na terenach o wysokim stanie wód gruntowych oraz na terenach zalewowych dolne warstwy nasypu o grubości co najmniej 0,5m powyżej najwyższego poziomu wody, należy wykonać z gruntu przepuszczalnego ( $K_{10} \geq 8 \text{ m/dobę}$ ),
- 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,
- Jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki poprzeczne powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzana poza nasyp. Takie ukształtowanie górnej powierzchni gruntu spoistego zapobiega powstaniu potencjalnych powierzchni poślizgu w gruncie.

W przypadku wymiany gruntów w podłożu, dopuszcza się budowę nasypu w wykopie, pod wodą, pod nadzorem geotechnicznym.

### 5.2.3 Wymagana dokładność wykonania nasypów

Odchylenie osi korpusu ziemnego, w nasypie, od osi projektowanej nie powinny być większe niż  $\pm 10 \text{ cm}$ . Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać +1 cm i -2 cm.

Szerokość korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  cm, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamania w planie.

Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalna głębokość nierówności na powierzchni skarp nie powinna przekraczać 10 cm przy pomiarze łatą 3-metrową. Rowy powinny spełniać wymagania podane w ST D.02.01.01. Z profilowanej powierzchni skarp należy usunąć kamienie większe niż 80 mm a pochylenie poprzeczne górnej powierzchni nasypu winno być wykonane z tolerancją  $\pm 1\%$ .

W tablicy 4 przedstawiono wymagania dla budowli ziemnych.

**Tablica 4.** Wymagania dla budowli ziemnych

| Lp. | Część budowli  | Jednostka                                     | Dokładność  |
|-----|--|---|---|
| 1   | Podłoże nawierzchni:<br>- nierówność powierzchni*)<br>- pochylenie poprzeczne powierzchni<br>- niweleta powierzchni<br>Ulepszone podłoże nawierzchni:<br>- grubość całkowita<br>- grubość poszczególnych warstw<br>- szerokość poszczególnych warstw   | cm<br>%<br>cm<br>%grubości<br>%grubości<br>cm | $\pm 3$<br>$\pm 0,5$<br>+1, -2<br>$\pm 10$<br>$\pm 10$<br>$\pm 5$ |
| 2   | Korpus ziemny (jeżeli będzie na nim warstwa ulepszanego podłoża):<br>- oś korpusu drogowego<br>- szerokość górnej powierzchni<br>- nierówności powierzchni*)<br>- pochylenie poprzeczne górnej powierzchni<br>- niweleta górnej powierzchni<br>- pochylenie warstw gruntów mało przepuszczalnych | cm<br>cm<br>cm<br>%<br>cm<br>%                | $\pm 10$<br>$\pm 10$<br>$\pm 4$<br>$\pm 1$<br>+2,-3<br>$\pm 1$    |
| 3   | Skarpy:<br>- pochylenia 1:m<br>- nierówność powierzchni pod warstwą ziemi urodzajnej<br>- nierówność górnej powierzchni ziemi urodzajnej*  | %pochylenia<br>cm<br>cm                       | $\pm 10$<br>$\pm 10$<br>$\pm 5$                                   |
| 4   | Rowy:<br>- szerokość<br>- rzędne profilu dna   | cm<br>cm                                      | 5<br>+1,-3  |

\*) Nierówności mierzone łatą 3m

#### 5.2.4 Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypów

Przed przystąpieniem do wykonywania nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze, określone w Dokumentacji Projektowej. Wykonawca przy użyciu widocznych palików wyznaczy zarysy skarp nasypów zgodnie z normą PN-S-02250 i ST D.01.01.01. Przed przystąpieniem do wykonywania nasypów Wykonawca dokona obmiaru terenu po zdjętej warstwie humusu.

#### 5.2.5 Odwodnienie pasa robót ziemnych

Niezależnie od budowy urządzeń stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w 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.

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

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

### 5.2.6 Zagęszczanie i nośność gruntów w podłożu nasypów

Zagęszczanie gruntu w podłożu nasypów powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszej SST oraz dodatkowo w dokumentacji projektowej.

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

Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia określona w tablicy 5 nie może być osiągnięta przez bezpośrednie zagęszczenie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Badanie nośności i zagęszczenia należy wykonać zgodnie z normą PN-S-02205 załącznik B.

Wykonawca powinien używać szczegółowych rozwiązań zawartych w Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji.

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

| Nasypy<br>o wysokości | Drogi<br>ekspresowych   | Minimalna wartość $I_s$ dla   |   |
|-----------------------|---|---|---|
|                       |   | Innych dróg   |   |
|                       |   | KR3-KR6   | KR1-KR2   |
| do 1,2m               | -   | 1,00 (spoiste) $E_2 \geq 30 \text{ MPa}$<br>1,00 (niespoiste) $E_2 \geq 60 \text{ MPa}$ | 0,97 (spoiste) $E_2 \geq 30 \text{ MPa}$<br>0,97 (niespoiste) $E_2 \geq 45 \text{ MPa}$ |
| ponad 1,2m            | -   | 0,97 (spoiste) $E_2 \geq 30 \text{ MPa}$<br>0,95 (niespoiste) $E_2 \geq 40 \text{ MPa}$ | 0,95 (spoiste) $E_2 \geq 20 \text{ MPa}$<br>0,95 (niespoiste) $E_2 \geq 30 \text{ MPa}$ |
| do 2,0m               | 1,00 (niespoiste) $E_2 \geq 60 \text{ MPa}$<br>1,00 (spoiste) $E_2 \geq 45 \text{ MPa}$ | -   | -   |
| Ponad 2,0m            | 0,97 (niespoiste) $E_2 \geq 40 \text{ MPa}$<br>0,97 (spoiste) $E_2 \geq 30 \text{ MPa}$ | -   | -   |

### 5.2.7 Wykonywanie nasypów

#### 5.2.7.1 Wykonywanie nasypów w okresie deszczów

Nie zezwala się na wbudowanie gruntów przewilgoconych, których stan uniemożliwia osiągnięcie wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonywanie nasypu należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość z dopuszczalną tolerancją określoną w punkcie 5.2.8.3,

Grunty takie należy odtransportować na składowisko Wykonawcy jako nie nadające się do wbudowania w nasyp.

Na warstwie gruntu spoistego, uplastycznionego na skutek nadmiernego zawilgocenia przed jej osuszeniem i powtórным zagęszczeniem nie wolno układać następnej warstwy gruntu.

Warstwa nie powinna pozostawać niezagęszczona po ułożeniu.

#### 5.2.7.2 Wykonywanie nasypów w okresie mrozów

Niedopuszczalne jest wykonanie nasypów w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów.

Nie wolno wbudowywać gruntów spoistych zamarzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Przed wznowieniem robót należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu.

Jeżeli warstwa niezagęszczanego gruntu spoistego zamarzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać lub układać na niej następnych warstw.

#### 5.2.7.3. Uszlachetnienie gruntu z wykopów

Grunt przewidziany do uszlachetnienia poprzez dodanie spoiwa lub innego gruntu niespoistego powinien być spulchniony i rozdrobniony.

Po spulchnieniu gruntu należy sprawdzić jego wilgotność i w razie potrzeby ją zwiększyć w celu ułatwienia rozdrobnienia. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowsów zapewniających równomierne i kontrolowane dozowanie.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 1% jej wartości, grunt powinien być osuszony przez mieszanie i napowietrzanie w czasie suchej pogody.

Po spulchnieniu i rozdrobnieniu gruntu należy dodać i przemieszać z gruntem dodatki ulepszające, np. popioły lotne lub grunt niespoisty w ilości określonej w receptce laboratoryjnej.

Ulepszacze powinny być dodawane przy użyciu rozsypywarek lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Grunt powinien być wymieszany z ulepszaczami w sposób zapewniający jednorodność na określonej głębokości, gwarantującą uzyskanie wymaganego zagęszczenia.

### 5.2.7.5 Formowanie nasypów

Skarpom nasypu należy nadać pochylenie zgodne z Dokumentacją Projektową z dokładnością podaną w punkcie 5.2.3.

### 5.2.8 Zagęszczenie gruntu

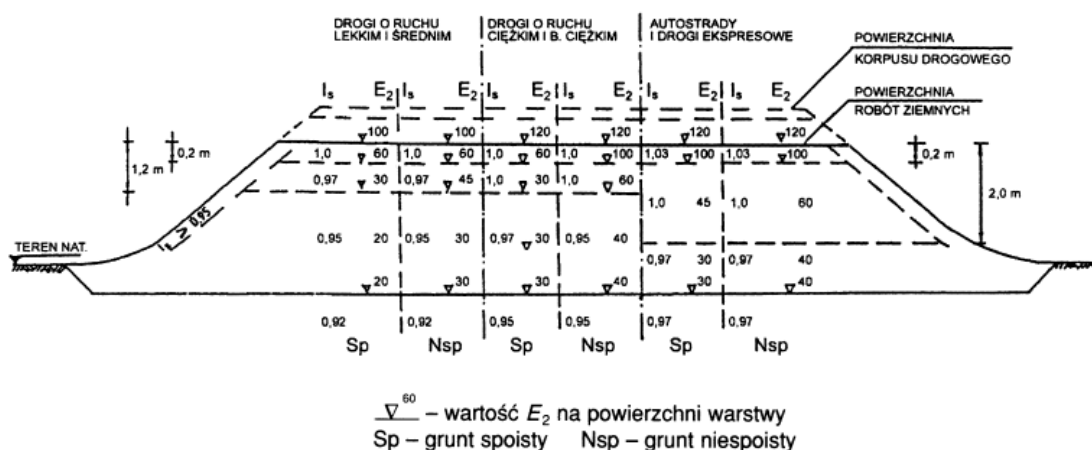
#### 5.2.8.1 Warunki ogólne zagęszczenia i nośności

Wymagania dotyczą zagęszczenia istniejących i projektowanych nasypów.

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiadającego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków. Kolejną warstwę gruntu można nakładać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy.

Wykonawca proponuje typ sprzętu do zagęszczania nasypów w rejonie obiektów

Minimalne wartości modułów oraz wskaźnika zagęszczenia gruntu  $I_s$  w nasypach znajdują się na rysunku 3.



**Rysunek 3 – Wartości wymagane w nasypach:**  
**Wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  i wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$ , megapaskali**

Normalizacja 9/2001

W przypadku gdy zagęszczenie istniejącego nasypu nie spełnia powyższych wymagań należy usunąć grunt do połowy głębokości, następnie odkryty nasyp należy dogęścić do wymaganych wartości  $I_s$  i ponownie zasypać warstwami.

Jako zastępcze kryterium oceny zagęszczenia, gdy trudne jest pomierzenie wskaźnika zagęszczenia przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia  $I_0$  gdzie:

$$I_0 = E_2 / E_1$$

gdzie:

$E_2$  – wtórny moduł odkształcenia MPa,

$E_1$  – pierwotny moduł odkształcenia MPa.

Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu nie powinien przekraczać 2,2.

Górna warstwa nasypu powinna zostać ułożona w następującej technologii:

Nasypanie warstwy materiału grubości 50 cm, wraz zagęszczeniem i profilowaniem. Następnie stabilizowanie cementem warstwy grubości 20 cm wraz zagęszczeniem i profilowaniem, celem uzyskania przewidzianej projektem warstwy wzmacniającej z gruntu stabilizowanego cementem  $C_{3/4}$ .

#### 5.2.8.2 Grubość warstwy

Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz wybór sprzętu i liczba przejazdów sprzętu zagęszczającego, powinna być ustalona przez Wykonawcę doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania nasypów. Odcinek próbny dla sprawdzenia zagęszczenia gruntu powinno być wykonane na terenie oczyszczonym z gleby.

#### 5.2.8.3 Wilgotność zagęszczonego gruntu

Wilgotność technologiczna gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania i rodzaju stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość zagęszczenia gruntu potrzebnego do uzyskania wymaganego poziomu nośności. W przypadku zagęszczania walcami statycznymi wilgotność powinna być zbliżona do optymalnej, oznaczonej według próby normalnej metodą I wg PN-B-04481. Odchylenia od wilgotności optymalnej nie powinny przekraczać następujących wartości:

|                                     |             |
|-------------------------------------|-------------|
| -w gruntach niespoistych            | $\pm 2\%$ , |
| -w gruntach mało i średniospoistych | +0% do -2%. |

W przypadku użycia sprzętu wibracyjnego zalecana jest wilgotność mniejsza od optymalnej, ustalona na odcinku próbnym. Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od podanych odchyleń, to grunt należy osuszyć w sposób naturalny lub przez zastosowanie dodatku spoiw. Gdy wilgotność gruntu jest mniejsza, to zaleca się jej zwiększenie przez spryskiwanie wodą. Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzić laboratoryjnie.

#### 5.2.8.4 Próbne zagęszczanie

Odcinek doświadczalny dla próbnego zagęszczenia gruntu o minimalnej powierzchni 800 m<sup>2</sup>/100 mb, powinien być wykonany na terenie oczyszczonym z gleby, na którym układa się grunt czterema pasmami o szerokości od 3,5 do 4,5 metra 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 punkcie 5.2.8.3. Grunt ułożony na poletku według podanej wyżej zasady powinien być następnie zagęszczony, a po każdej serii przejazdów maszyny należy określić wskaźniki zagęszczenia, dopuszczając stosowanie aparatów izotopowych.

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 dokonuje się wyboru sprzętu i ustala się potrzebną liczbę przejazdów oraz grubość warstwy rozkładanego gruntu.

### 5.3 Dokop

Miejsca dokopów zostaną wybrane przez Wykonawcę.

#### 5.3.1 Zasady prowadzenia robót w dokopie.



Pozyskiwanie gruntu z dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do budowy nasypów. Grunt wbudowywany zostanie po uprzednim zatwierdzeniu przez nadzór. Wbudowywanie gruntu z dokopu odbywać się będzie zgodnie z opisem w punktach 5.2.8.1 i 5.2.8.2.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości jak w ST D.02.01.01.**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D.02.01.01.

### **6.2. Kontrola wykonania nasypów**

Sprawdzenie wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej Specyfikacji oraz w Dokumentacji Projektowej.

W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) badania przydatności gruntów do budowy nasypów,
- b) badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- c) badania zagęszczenia nasypu,
- d) pomiary kształtu nasypu,
- e) odwodnienie nasypu.

#### **6.2.1 Badania przydatności gruntów do budowy nasypów**

Badania powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych gruntów przeznaczonych do wbudowania w korpus ziemny, pochodzących z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż raz na 5000 m<sup>3</sup> robót ziemnych na całość robót. Każde badanie powinno określać:

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481
- zawartość części organicznych, metodą chemiczną przez utlenianie za pomocą dwuchromianu potasu, lub przez wypalenie,
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493
- wskaźnik piaskowy gruntu wg BN-64/8931-01,
- współczynnika filtracji  $k_{10}$  wg BN-76/8950-03,
- wskaźnik różnoziarnistości U.

#### **6.2.2 Badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw**

Badania polegają na sprawdzeniu:

- prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- odwodnienia każdej warstwy,
- grubości każdej warstwy, badania należy prowadzić nie rzadziej niż raz na 500 m<sup>2</sup>,
- nadania spadków warstwom z gruntów spoistych,
- przestrzegania ograniczeń dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

#### **6.2.3 Badania zagęszczenia i nośności nasypu oraz podłoża nasypu**

Sprawdzenie polega na skontrolowaniu zgodności wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub stosunku modułów odkształcenia z wartościami określonymi w punkcie 5.2.8.1. Minimalną częstotliwość badań wskaźnika zagęszczenia (wskaźnika odkształcenia) i wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  w nasypach podano w tablicy 6. Badanie nośności i zagęszczenia należy wykonać zgodnie z normą PN-S-02205 załącznik B. Wyniki kontroli należy wpisywać do dokumentów kontrolnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera w dokumentach stanowiących załącznik do Dziennika Budowy.

**Tablica 6.** Minimalne częstotliwość badań wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  i wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  w nasypach

| Rodzaj badania                           | Minimalna ilość badań  |  |
|--|--|--|
|  | kategoria ruchu KR3-KR6  | kategoria ruchu KR1-KR2  |
| Wskaźnik zagęszczenia $I_s$              | 1/1000 m <sup>2</sup> jezdni (nie mniej niż 2 dla dziennej działki roboczej) | 1/1000 m <sup>2</sup> jezdni (nie mniej niż 3 dla całej drogi) |
| Wtórny moduł odkształcenia $E_2$ , $I_0$ | 1/1000 m <sup>2</sup> jezdni (nie mniej niż 2 dla dziennej działki roboczej) | 1/2500 m <sup>2</sup> jezdni (nie mniej niż 2 dla całej drogi) |

### 6.2.4 Pomiary kształtu nasypu

Pomiary obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp poprzez skontrolowanie zgodności z wymaganiami dotyczącymi pochyłości i dokładności wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu poprzez porównanie szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy gruntu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu określonych w Dokumentacji Projektowej.

### 6.3 Dokładność wykonania robót

Zbiorcze zestawienie wymagań zawarto w punkcie 5.2.3. Pozostałe wymagania jak w SST D.02.01.01 punkt 6.2.

### 6.4. Badania sprawdzające

Laboratorium Inżyniera będzie wykonywało badania sprawdzające z częstotliwością określoną przez Inżyniera.

### 6.5 Zakres badań budowli ziemnych

Rodzaje badań budowli ziemnych podano w tablicy 7.

**Tablica 7.** Rodzaje badań dla budowli ziemnych.

| Lp | Rodzaje badań  | Badania przed rozpoczęciem robót | Badania w czasie robót | Badania po wykonaniu budowli lub jej części | Laboratorium Wykonawcy |
|----|--|----------------------------------|------------------------|---|------------------------|
| 1  | Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową                | -                                | +                      | +   | -                      |
| 2  | Sprawdzenie kształtu przekroju poprzecznego i pochyłości skarp | -                                | +                      | +   | -                      |
| 3  | Badanie materiałów do wykonania podłoża ulepszanego            | +                                | +                      | -   | +                      |
| 4  | Badanie odkształcalności podłoża nawierzchni                   | -                                | -                      | +   | +                      |
| 5  | Sprawdzenie wykonania podłoża ulepszanego                      | -                                | +                      | +   | +                      |
| 6  | Badanie gruntów do korpusu nasypu                              | +                                | +                      | -   | +                      |
| 7  | Sprawdzenie wykonania korpusu nasypu                           | -                                | +                      | +   | +                      |

|    |  |   |   |   |   |
|----|--|---|---|---|---|
| 8  | Sprawdzenie podłoża Wzmocnionego                     | + | + | - | + |
| 9  | Badanie zagęszczenia i nośności gruntów              | - | + | + | + |
| 10 | Sprawdzenie wykonania poszerzeń lub dobudowy nasypów | - | + | + | + |
| 11 | Sprawdzenie wykonania rowów                          | - | + | + | - |

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanych nasypów

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w DM 00.00.00.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Rozliczenie obmiarowe.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.