

## D-02.03.01. WYKONANIE NASYPÓW

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nasypów związanych z budową „Drugiej jezdni obwodnicy Gorzowa Wlkp. w ciągu drogi ekspresowej S3”.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy drogi i obejmują:

- a) pozyskanie gruntu z dokopu
  - b) ulepszenie gruntu przewilgoconego z wykopu
  - c) budowę nasypów drogowych:
    - z gruntu uzyskanego z wykopu i wbudowanie w nasyp
    - z gruntu uzyskanego z wykopu i wbudowanie w nasyp po jego uprzednim suszeniu dodatkiem wapna,
    - z gruntu uzyskanego z dokopu, kat. I i II.
    - z gruntu zdjętego z nasypu przeciążającego
  - d) budowę nasypów drogowych oraz nasypu przeciążającego:
    - z gruntu uzyskanego z dokopu, kat. I i II.
- zgodnie z zakresem wg Dokumentacji Projektowej.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Podstawowe określenia zostały podane w ST D-02.01.01. punkt 1.4.

**Nasyp niski** - nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 2m.

**Nasyp wysoki** - nasyp, którego wysokość przekracza 2 m.

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

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

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \quad \text{gdzie :}$$

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

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

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D-02.01.01. punkt 1.5.

Wszelkie roboty ziemne realizowane w pobliżu istniejących urządzeń obcych należy prowadzić pod nadzorem osób wskazanych w uzgodnieniach oraz z zachowaniem szczególnej ostrożności.

## 2. MATERIAŁY (GRUNTY)

### 2.1. Ustalenia ogólne

Dopuszcza się wznoszenie nasypów wyłącznie z gruntów i materiałów przydatnych do tego celu, to znaczy takich, które spełniają szczegółowe wymagania zawarte w normie PN-S-02205 i są zaakceptowane przez Inżyniera. Akceptacja następuje na bieżąco, w czasie trwania robót ziemnych, na podstawie przedkładanych przez Wykonawcę wyników badań laboratoryjnych, określonych w punkcie 6. W przypadku stosowania materiałów o ograniczonej przydatności Wykonawca ma obowiązek uwzględnienia wszystkich zastrzeżeń, dotyczących technologii i dopuszczonych miejsc wbudowania tych materiałów. Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty lub materiały nieprzydatne, albo nie uwzględni zastrzeżeń dotyczących materiałów o ograniczonej przydatności, określonych w ST lub przez Inżyniera, to wszelkie takie części nasypu zostaną przez Wykonawcę na jego koszt usunięte i wykonane powtórnie z materiałów o odpowiednich właściwościach.

Górne warstwy nasypu o grub. minimum 50 cm **muszą być zbudowane z** gruntów o wskaźniku wodoprzepuszczalności  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  i wskaźnika różnoziarnistości  $U \geq 5$ .

### 2.2. Grunty uzyskane z wykopów

Grunty uzyskane z wykopów zgodnie z Dokumentacją Projektową należy wbudować w nasyp z zachowaniem warunków podanych w p.2.1.

### 2.3. Grunty z dokopu

Brakującą ilość gruntów do wykonania nasypów Wykonawca uzyska z dokopu. Wykonawca jest odpowiedzialny za przydatność gruntu z dokopu na wykonanie nasypu. Przydatność gruntów i innych materiałów do budowy nasypów określa się zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-S-02205.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w ST D-02.01.01. pkt. 3. Sprzęt do zagęszczania powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w p. 4 ST D-02.01.01.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" punkt 5.

### 5.1. Dokop

#### 5.1.1. Miejsce dokopu

Miejsce dokopu ustalone będzie staraniem i kosztem Wykonawcy. Wybrane przez Wykonawcę miejsce dokopu musi być zaakceptowane przez Inżyniera.

#### 5.1.2. Zasady prowadzenia robót w dokopie

Pozyskiwanie gruntu z dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do budowy nasypów oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inżyniera. Głębokość na jaką należy ocenić przydatność gruntu powinna być

dostosowana do zakresu prac. Dno i skarpy dokopu po zakończeniu jego eksploatacji powinny być tak ukształtowane, aby harmonizowały z otaczającym terenem. Na dnie i skarpach dokopu należy przeprowadzić rekultywację terenu według Dokumentacji Projektowej opracowanej przez Wykonawcę.

## 5.2. Wykonanie nasypów

Podczas realizacji wysokich nasypów należy kontrolować zgodności warunków gruntowych z przyjętymi w Dokumentacji Projektowej. W przypadku stwierdzenia jakichkolwiek rozbieżności w stosunku do ustalonych warunków w Dokumentacji Projektowej należy bezzwłocznie wstrzymać roboty i poinformować Inżyniera.

### 5.2.1. Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu

Przed przystąpieniem do budowy nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze, określone w ST D-01.00.00. "Roboty przygotowawcze".

Wykonawca powinien wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych niezależnie od urządzeń przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

Wykonawca ma obowiązek takiego wykonania nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie wykonywania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

### 5.2.1.2. Zagęszczenie gruntów w podłożu nasypów

Wykonawca skontroluje wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w górnej strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 metra od powierzchni. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w tabelicy 1, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione. Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tabelicy 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

**Tablica 1.** Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu

Nasypy o wysokości	Minimalna wartość $I_s$ dla:		
	Obwodnica, drogi kat. ruchu KR4, KR5	Droga kat. ruchu KR3	Droga kat. ruchu KR2, KR1
1	2	3	4
do 2 metrów	1,00	0,97	0,95
ponad 2 metry	0,97	0,97	0,95

### 5.2.2. Zasady wykonania nasypów

#### 5.2.2.1. Ogólne zasady wykonania nasypów

Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w Dokumentacji Projektowej. 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.

- b) 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 dopiero po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.
- c) Grunty o różnych właściwościach należy układać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu.
- d) Warstwy gruntu przepuszczalnego należy układać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego (o współczynniku  $K_{10} \leq 10^{-5}$  m/s ze spadkiem górnej powierzchni około 4 % ( $\pm 1\%$ )). Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.
- e) Jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa we wznoszeniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki poprzeczne powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem ścieku.
- f) Górne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,50 metra należy wykonać z gruntów niewysadzinowych, o wskaźniku wodoprzepuszczalności  $K_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s i wskaźnika różnoziarnistości  $U \geq 5$ .
- g) Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp.
- h) Na terenach o wysokim stanie wód gruntowych oraz na terenach zalewowych (odcinek obwodnicy pomiędzy ul. Kostrzyńska a ul. Kasprzaka) dolne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 1.0 m powyżej istniejącego terenu należy wykonać z gruntu przepuszczalnego.

Inżynier może dopuścić czasowe składowanie gruntu pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.

#### 5.2.2.2. Wykonanie nasypów w okresie deszczów

Nie zezwala się na wbudowanie gruntów przewilgoconych, których stan uniemożliwia osiągnięcie wymaganego wskaźnika zagęszczenia. 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 spoistego, uplastycznionego na skutek nadmiernego zawilgocenia, przed jej osuszeniem i powtórным zagęszczeniem nie wolno układać następnej warstwy gruntu. Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie z wapnem palonym albo hydratyzowanym. Jeżeli w opinii Wykonawcy stan przewilgoconego gruntu umożliwia wznoszenie nasypu o właściwościach określonych w Dokumentacji Projektowej, na przykład poprzez wbudowanie mokrego gruntu między dwiema warstwami gruntu niespoistego o dobrej przepuszczalności, to może on wystąpić do Inżyniera o wydanie odpowiedniego zezwolenia. 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 nie zagęszczonego 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.

#### 5.2.2.3. Wykonanie nasypów w okresie mrozów

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 spoistych zamrażających 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 nie zagęszczonego gruntu spoistego zamarzła to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

#### 5.2.2.4. Poszerzenie nasypu

Przy poszerzeniu istniejącego nasypu należy wykonywać w jego skarpie stopnie o wysokości 1,0 metra. 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.

#### 5.2.2.5. Wykonanie nasypów nad przepustem

Nasypy w obrębie przepustów należy wykonywać jednocześnie z obu stron przepustu z jednakowych, dobrze zagęszczonych, warstw gruntu układanych poziomo. Dopuszcza się wykonanie przepustów i innych poprzecznych elementów odwodnienia w przekopach (wcinkach) wykonanych w poprzek uformowanego nasypu. W tym przypadku należy wykonywać w jego skarpie stopnie o wysokości 1,0 metra. Spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić  $4\% (+- 1\%)$  w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy.

#### 5.2.2.6. Wykonanie nasypu na gruntach o małej nośności

Na odcinku od km 4+530 do km 10+000 występują przewarstwienia gruntu słabonośnego. W niniejszej dokumentacji, przewidziano, że soczewki o stosunkowo małych rozmiarach zostaną skonsolidowane nadnasypem przeciążającym wysokości 1,5m (zgodnie z szczegółem). Dociążenie musi wyprzedzać czasowo (3 do 6 miesięcy) roboty ziemne wykonywane w obrębie nasypu na wyszczególnionych fragmentach trasy. Wznoszenie nasypu na opisywanych odcinkach trasy należy rozpocząć od usytuowania wąskiego pasa nasypu w osi drogi. Należy prowadzić ciągłą kontrolę osiadania nasypu. Nadnasyp przeciążający można usunąć, w uzgodnieniu z Inżynierem, gdy analiza osiadań wykaże zakończenie osiadań. Nadmiar gruntu z nasypu przeciążającego należy przewieźć i wbudować na sąsiedni odcinek obwodnicy, z transportem na odległość 3 km.

Warstwy podłoża słabonośnego o znacznej miąższości zostaną wzmocnione kolumnami SDC zgodnie z ST D 02.01.01e. Na wykonanym wzmocnieniu palami należy wykonać nasyp docelowy zbrojony geosyntetykami według projektu geotechniczno-konstrukcyjnego i D 02.03.01b. Grunt na nasyp zbrojony jest rozliczany wg niniejszej specyfikacji. Natomiast geosyntetyki według oddzielnych pozycji kosztorysowych.

#### 5.2.2.7. Wykonanie nasypu na zboczu

Przy budowie nasypu na zboczu o pochyłości większej niż 1:5 należy zabezpieczyć nasyp przed zsuwaniem się przez:

- a) Wycięcie w zboczu stopni wg p. 5.2.2.4,
- b) Wykonanie rowu stokowego powyżej nasypu.

### 5.2.3. Zagęszczenie gruntów

#### 5.2.3.1. Ogólne zasady zagęszczania gruntu

Przy budowie nasypu metodą warstwową 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.

### 5.2.3.2. Grubość warstwy

Grubość warstwy poddanej zagęszczaniu powinna być ustalona z uwzględnieniem współczynnika spulchnienia gruntu oraz założonej grubości warstwy po osiągnięciu wymaganego zagęszczenia. Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz liczbę przejść maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny.

### 5.2.3.3. Wilgotność gruntu

Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją +10%, -20% jej wartości. Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest niższa od wilgotności optymalnej o więcej niż 20 % jej wartości to wilgotność gruntu należy zwiększyć przez dodanie wody. Jeżeli wilgotność gruntu jest wyższa od wilgotności optymalnej o ponad 10% jej wartości, grunt należy osuszyć w sposób mechaniczny lub chemiczny, ewentualnie wykonać drenaż z warstwy gruntu przepuszczalnego. Sposób osuszenia przewilgoconego gruntu powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Jeżeli wilgotność naturalna odpajanego gruntu, przewidzianego do wbudowania w nasyp, jest zbliżona do optymalnej to Wykonawca powinien taki grunt wbudować bezzwłocznie, nie dopuszczając do zmiany wilgotności gruntu. Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzać laboratoryjnie.

### 5.2.3.4. Wymagania dotyczące zagęszczenia

W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów, zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą oznaczenia wskaźnika zagęszczenia lub porównania pierwotnego i wtórnego modu u odkształcenia. Kontrolę zagęszczenia na podstawie porównania pierwotnego i wtórnego modu u odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205, 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 2.

**Tablica 2.** Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypach

Strefa nasypu	Minimalna wartość $I_s$ dla:		
	obwodnica	innych dróg	
		drogi kat. ruchu KR3-KR5	drogi kat. ruchu KR2, KR1
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,03	1,00	1,00
Niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od powierzchni robót ziemnych:			
- 2,0 m (obwodnica)	1,00	-	-
- 1,2 m (inne drogi)	-	1,00	0,97
Warstwy nasypu na głębokości od powierzchni robót ziemnych poniżej:			
- 2,0 m (obwodnica)	0,97	-	-
- 1,2 m (inne drogi)	-	0,97	0,95

Dodatkowo nasyp powyżej powierzchni robót ziemnych (nasyp pod poboczem), należy zagęścić do wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 1,0$ .

Jeżeli jako kryterium oceny dobrego zagęszczenia gruntu stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/8931-02 nie powinna być większa niż :

- dla żwirów, pospółek i piasków - 2,2 przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,0$   
- 2,5 przy wymaganej wartości  $I_s < 1,0$
- dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu ( stary nasyp ) - 2,0

c) dla gruntów różnoziarnistych - 3,0

Jeżeli badania kontrolne wykazą, 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.

#### 5.2.3.5. Odcinek próbny.

Wykonawca przeprowadzi próbne zagęszczenie gruntów w celu określenia grubości warstw i liczby przejazdów sprzętu zagęszczającego, gwarantujących uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. W takim przypadku właściwe roboty związane z wykonaniem korpusu mogą być prowadzone dopiero po zatwierdzeniu wyników próby przez Inżyniera. Poletko doświadczalne dla próbnego zagęszczenia gruntu, o minimalnej powierzchni 300 m<sup>2</sup> powinno być wykonane na terenie oczyszczonym z gleby, na którym układa się grunt czterema pasmami o szerokości 3,5 - 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 p. 5.2.3.3. 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 w p. 5.2.3.4. dokonuje się wyboru sprzętu i ustala się potrzebną liczbę przejazdów oraz grubość warstwy rozkładanego gruntu.

#### 5.2.4. Dokładność wykonywania nasypów

Odchylenie sytuacyjne osi korpusu ziemnego w nasypie od osi projektowanej nie może być większe niż 10 cm. Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać +1 i -3 cm. Szerokość nasypu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż 10 cm, a krawędzie korony nie powinny mieć wyraźnych załamania. Pochylenie skarp nasypu nie może różnić się od projektowanego o więcej niż 10 % jego wartości, wyrażonej tangensem kąta. Maksymalna głębokość lokalnych nierówności na powierzchni skarp nasypu nie może przekraczać 10 cm przy pomiarze łata 3 metrowa, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące równości, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni skarp lub określone przez Inżyniera.

Pomiar wykonanych robót ziemnych dotyczący szerokości korpusu, szerokości dna rowu, rzędnych, pochylenia skarp i równości powierzchni można wykonać taśmą, szablonem łata o długości 3 m, niwelatorem w odstępach co 25 m na prostych, w punktach głównych łuku oraz w miejscach, które budzą wątpliwości.

Pomiar spadku podłużnego niwelatorem wykonać w odstępach co 25 m i w punktach wątpliwych.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości Robót powinna być przeprowadzona zgodnie z zasadami ogólnymi podanymi w ST D-M-00.00.00. pkt 6.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca powinien sprawdzić prawidłowość wykonania robót pomiarowych i przygotowawczych. W czasie robót ziemnych powinien systematycznie prowadzić badania kontrolne i przekazywać kopie ich wyników

Inżynierowi. Badania kontrolne Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością i w zakresie gwarantującym zachowanie wymagań dotyczących jakości robót.

Inżynier może pobierać próbki materiałów i gruntów do przeprowadzenia badań niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki niezależnych wykazały, że wyniki Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier może polecić przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań niezależnemu laboratorium lub Wykonawcy. Inżynier może oprzeć się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności robót ze specyfikacjami. Całkowite koszty takich powtórnych lub dodatkowych badań zostaną poniesione przez Wykonawcę.

### 6.1. Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych

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

- dziennika laboratorium Wykonawcy,
- Dziennika Budowy
- protokołów odbiorów robót zanikających lub ulegających zakryciu.

Sprawdzenie odwodnienia korpusu ziemnego polega na kontroli zgodności z wymaganiami Specyfikacji określonymi w p. 5 oraz z Dokumentacją Projektową.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

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

Czynności wchodzące w zakres sprawdzenia jakości wykonania robót określono w punkcie 6.4. niniejszego działu.

### 6.2. Badania w czasie odbioru korpusu ziemnego

Badania omówione w tym punkcie Specyfikacji mają na celu sprawdzenie czy wszystkie elementy korpusu ziemnego zostały wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami oraz wskazówkami Inżyniera. Sprawdzenia dokonuje Inżynier na podstawie dokumentów kontrolnych prowadzonych w czasie wykonywania robót ziemnych oraz wrywkowych badań wykonanych losowo w punktach po zakończeniu budowy korpusu ziemnego.

W zakres badań w czasie odbioru korpusu ziemnego wchodzi sprawdzenie:

- a) dokumentów kontrolnych,
- b) przekroju poprzecznego i szerokości korony korpusu ziemnego,
- c) spadków podłużnych korpusu,
- d) zagęszczenia gruntów,
- e) wykonania i umocnienia skarp,
- f) odwodnienia.

Pomiary w czasie odbioru powinny być przeprowadzone przez Wykonawcę w obecności Inżyniera.

Sprawdzenie dokumentów kontrolnych dotyczy:

- a) oznaczeń laboratoryjnych i ewentualnych wynikających stąd zmian technologicznych w stosunku do Dokumentacji Projektowej,
- b) dzienników budowy,
- c) dzienników laboratorium Wykonawcy,
- d) protokołów odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu.

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości Robót. Ponadto Wykonawca powinien przygotować i przedstawić tabelaryczne zestawienie wartości wskaźnika zagęszczenia lub pierwotnego i wtórnego modu u odkształcenia oraz stosunek wtórnego modu odkształcenia do pierwotnego modu u odkształcenia (stosować tylko dla gruntów gruboziarnistych), wraz z wartościami średnimi tych cech dla całego odbieranego odcinka. Zestawienia powinny zawierać daty badań i miejsca pobrania próbek.



Sprawdzenia dokonuje Inżynier na podstawie dokumentów kontrolnych prowadzonych w czasie wykonywania robót ziemnych oraz wrywkowych badań wykonanych losowo w punktach po zakończeniu budowy korpusu ziemnego. Pomiary w czasie odbioru powinny być przeprowadzone przez Wykonawcę w obecności Inżyniera.

### 6.3. Sprawdzenie jakości wykonania dokopu

Sprawdzenie jakości wykonania dokopu polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w p. 5.1. niniejszej Specyfikacji oraz w Dokumentacji Projektowej. W czasie kontroli należy zwrócić szczególną uwagę na sprawdzenie:

- a) zgodności rodzaju gruntu z określonym w Dokumentacji Projektowej,
- b) zachowania kształtu zboczy, zapewniającego ich stateczność,
- c) odwodnienia,
- d) zagospodarowania (rekultywacji) terenu po zakończeniu eksploatacji dokopu.

### 6.4. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w p.2 oraz 5.2. niniejszej Specyfikacji i w Dokumentacji Projektowej. Szczególną uwagę należy zwrócić na:

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

#### 6.4.1. Badania przydatności gruntów do budowy nasypów

Badania przydatności gruntów do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 500 m<sup>3</sup>. W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, wg PN-88/B-04481,
- zawartość części organicznych, wg PN-88/B-04481,
- wilgotność naturalna, wg PN-88/B-04481,
- wilgotność optymalna i maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego, wg PN-88/B-04481
- granicę płynności, wg PN-88/B-04481,
- kapilarność bierną, wg PN-60/B-04493.

#### 6.4.2. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- a) prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- b) odwodnienia każdej warstwy,
- c) grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500 m<sup>2</sup> warstwy,
- d) nadania spadków warstwom z gruntów spoistych według p. 5.2.2.1. poz. d),
- e) przestrzegania ograniczeń określonych w p. 5.2.2.2. i 5.2.2.3, dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

#### 6.4.3. Sprawdzenie zagęszczenia nasypu i podłoża nasypu

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodnie z wartościami wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub stosunku modułów odkształcenia z

wartościami określonymi w p. 5.2.1.2. i p. 5.2.3.4. Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się aparaty izotopowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  powinno być przeprowadzone według normy BN-77/8931-12, a oznaczenie modułów odkształcenia według normy PN-S-02205. Zagęszczenie należy kontrolować nie rzadziej niż:

- jeden raz w trzech punktach na  $1000 \text{ m}^2$  warstwy w przypadku określenia wartości  $I_s$ ,
- jeden raz w trzech punktach na  $2000 \text{ m}^2$  warstwy w przypadku określenia pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów kontrolnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w Dzienniku Budowy.

#### 6.4.4. Pomiary kształtu nasypu

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrole:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu,
- prawidłowości wykonania profilowania.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami dotyczącymi pochyłeń i dokładności wykonania skarp, określonymi w Dokumentacji Projektowej oraz w p. 5.2.4. Sprawdzenie szerokości korony korpusu polega na porównaniu szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy gruntu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu, określonych w Dokumentacji Projektowej.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" punkt 7.

Jednostką obmiaru jest  $\text{m}^3$  (metr sześcienny) wykonanych nasypów na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiarów w terenie.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Zasady odbioru określono w ST D-02.00.01., punkt 8.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" punkt 9.

Płatność za  $\text{m}^3$  należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości Robót w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych.

#### Cena jednostki obmiarowej:

Cena jednostkowa wykonania nasypu z gruntu z wykopu obejmuje:

- prace pomiarowe i oznakowanie robót,
- wykonanie odcinka próbnego,
- wbudowanie gruntu uzyskanego z wykopu z trasy,
- zagęszczenie zgodnie z wymogami Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej,
- formowanie poboczy i skarp,
- profilowanie i plantowanie powierzchni nasypu, z nadaniem im spadków i pochyłeń zgodnych z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną,
- rekultywację terenu przyległego do drogi,
- odwodnienie terenu robót,

- zapewnienie stateczności nasypu na czas budowy,
- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych, dotyczących w szczególności właściwości wbudowanych gruntów, wskaźnika zagęszczenia poszczególnych warstw nasypu i nośności górnej warstwy,

Cena jednostkowa wykonania nasypu z gruntu z wykopu wraz z suszeniem obejmuje:

- prace pomiarowe i oznakowanie robót,
- wykonanie Dokumentacji Technologicznej wbudowania gruntów nienadających się do bezpośredniego wbudowania,
- wykonanie odcinka próbnego,
- ulepszenie gruntu przewilgoconego umożliwiające uzyskanie wymaganych parametrów.
- wbudowanie w nasyp gruntu ulepszanego,
- zagęszczenie zgodnie z wymogami Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej,
- pielęgnacja wbudowanej warstwy nasypu,
- formowanie poboczy i skarp,
- profilowanie i plantowanie powierzchni nasypu, z nadaniem im spadków i pochyłości zgodnych z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną,
- odwodnienie terenu robót,
- zapewnienie stateczności nasypu na czas budowy,
- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych, dotyczących w szczególności właściwości wbudowanych gruntów, wskaźnika zagęszczenia poszczególnych warstw nasypu i nośności górnej warstwy,

Cena jednostkowa wykonania nasypu z gruntu z dokopu obejmuje:

- prace pomiarowe i oznakowanie robót,
- wykonanie dokopu w gruncie I - II kat.,
- transport urobku z dokopu na miejsce wbudowania w nasypie,
- wykonanie odcinka próbnego,
- wbudowanie gruntu uzyskanego z dokopu w nasyp,
- zagęszczenie zgodnie z wymogami Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej,
- formowanie poboczy i skarp,
- profilowanie i plantowanie powierzchni nasypu, z nadaniem im spadków i pochyłości zgodnych z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną,
- wyprofilowanie skarp dokopu,
- rekultywację dokopu i terenu przyległego do drogi,
- odwodnienie terenu robót,
- zapewnienie stateczności nasypu na czas budowy,
- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych, dotyczących w szczególności właściwości wbudowanych gruntów, wskaźnika zagęszczenia poszczególnych warstw nasypu i nośności górnej warstwy,

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> nasypu przeciążającego obejmuje:

- prace pomiarowe i oznakowanie robót,
- założenie i zastabilizowanie reperów roboczych,
- monitoring osiadań nasypu,
- wykonanie dokopu w gruncie I - II kat.,
- transport urobku z dokopu na miejsce wbudowania w nasypie,
- wykonanie odcinka próbnego,

- wbudowanie gruntu uzyskanego dokopu w nasyp,
- zagęszczenie zgodnie z wymogami Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej,
- formowanie poboczy i skarp,
- profilowanie i plantowanie powierzchni nasypu, z nadaniem im spadków i pochyleń zgodnych z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną,
- wyprofilowanie skarp dokopu,
- rekultywację dokopu i terenu przyległego do drogi,
- odwodnienie terenu robót,
- wykonanie rowów bocznych wraz z ich późniejszym zasypaniem,
- zapewnienie stateczności nasypu na czas budowy,
- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych, dotyczących w szczególności właściwości wbudowanych gruntów, wskaźnika zagęszczenia poszczególnych warstw nasypu i nośności górnej warstwy,

Zdjęcie nasypu przeciążającego jest rozliczane wg osobnej pozycji i obejmuje:

- prace pomiarowe i oznakowanie robót,
- wykonanie zdjęcia nasypu przeciążającego z transportem urobku na nasyp obejmujące: odspojenie gruntu, przemieszczenie, przewiezienie i wyładunek,
- zapewnienie stateczności skarp nasypu na czas wykonywania robót,
- zagęszczenie zgodnie z wymogami Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej,
- formowanie poboczy i skarp,
- profilowanie i plantowanie powierzchni nasypu, z nadaniem im spadków i pochyleń zgodnych z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną,
- rekultywację terenu przyległego do drogi,
- odwodnienie terenu robót,
- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych, dotyczących w szczególności właściwości wbudowanych gruntów, wskaźnika zagęszczenia poszczególnych warstw nasypu i nośności górnej warstwy,

Grunt zdjęty z nasypu przeciążającego należy wbudować w nasyp zgodnie z pozycją wykonanie nasypów z gruntu z wykopu.

### **9.1. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- 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, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Spis przepisów związanych podano w ST D-02.01.01.