

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

WYKONANIE NASYPÓW D.02.03.01

NAZWA ZADANIA:	Przebudowa ul. Orzechowej w Czarnkowie
ZAMAWIAJĄCY:	Gmina Miasta Czarnków Plac Wolności 6 64-700 Czarnków
JEDNOSTKA PROJEKTUJĄCA:	KAMIL KACPRZAK 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 ul. Orzechowej w Czarnkowie.

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:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu (Mg/m³),

ρ_{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 (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.

Geokraty o wysokości 15 cm, oczko max 22x22cm, odporne na promieniowanie UV. Wytrzymałość na rozciąganie >20 kN.

Kruszywo łamane 0/31,5.

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 wymaganych parametrów.

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 zostać 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 ± 10 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 ± 10 cm, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamań 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: <ul style="list-style-type: none"> - nierówność powierzchni*) - pochylenie poprzeczne powierzchni - niweleta powierzchni Ulepszone podłoże nawierzchni: <ul style="list-style-type: none"> - grubość całkowita - grubość poszczególnych warstw - szerokość poszczególnych warstw 	cm % cm %grubości %grubości cm	± 3 $\pm 0,5$ $+1, -2$ ± 10 ± 10 ± 5
2	Korpus ziemny (jeżeli będzie na nim warstwa ulepszanego podłoża): <ul style="list-style-type: none"> - oś korpusu drogowego - szerokość górnej powierzchni - nierówności powierzchni*) - pochylenie poprzeczne górnej powierzchni - niweleta górnej powierzchni - pochylenie warstw gruntów mało przepuszczalnych 	cm cm cm % cm %	± 10 ± 10 ± 4 ± 1 $+2, -3$ ± 1
3	Skarpy: <ul style="list-style-type: none"> - pochylenia 1:m - nierówność powierzchni pod warstwą ziemi urodzajnej - nierówność górnej powierzchni ziemi urodzajnej* 	%pochylenia cm cm	± 10 ± 10 ± 5
4	Rowy: <ul style="list-style-type: none"> - szerokość - rzędne profilu dna 	cm cm	5 $+1, -3$

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

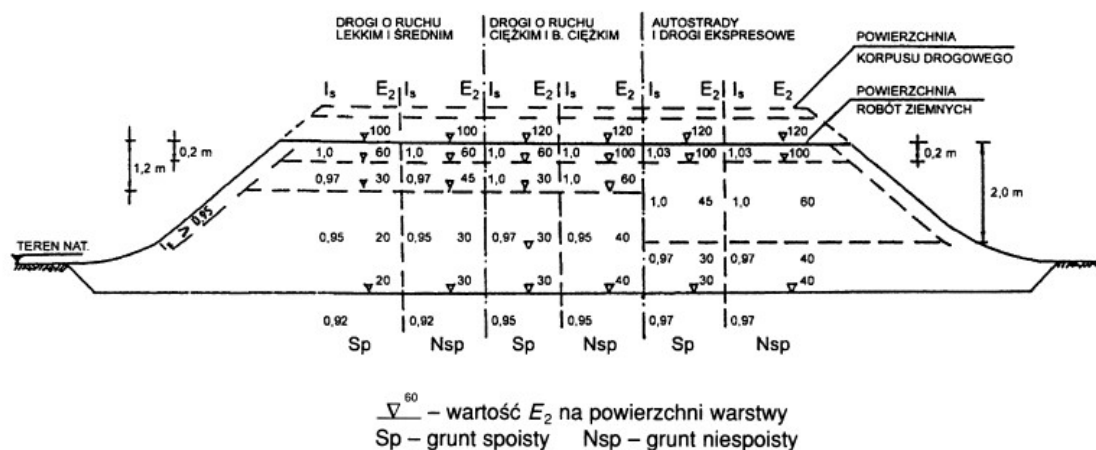
5.2.8.1 Warunki ogólne zagęszczenia i nośności

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 odchyień, 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 m²/100 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 przejść 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 przejść 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 m³ 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 m²,
- 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 ² jezdni (nie mniej niż 2 dla dziennej działki roboczej)	1/1000 m ² jezdni (nie mniej niż 3 dla całej drogi)
Wtórny moduł odkształcenia E_2, I_0	1/1000 m ² jezdni (nie mniej niż 2 dla dziennej działki roboczej)	1/2500 m ² 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 pochyłeń 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 pochyłeń 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 m³ (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.