

Część 2 kontraktu pod nazwą: „02100 – Budowa Osi Zachodniej we Wrocławiu w ciągu drogi krajowej nr 94.”

„Przebudowa ul. Kosmonautów w ciągu drogi Krajowej nr 94 we Wrocławiu od zachodniego przyczółku wiaduktu nad linią kolejową 273 relacji Wrocław Szczecin do skrzyżowania z Aleją Stabłowicką (rejon ul. Jeżowskiej), na odcinku ok. 2610m”

Strona 52

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

D-02.03.01. WYKONANIE NASYPÓW I ZASYPEK

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nasypów i zasypek w ramach części 2 kontraktu pod nazwą: „02100 – Budowa Osi Zachodniej we Wrocławiu w ciągu drogi krajowej nr 94.” realizowanego w ramach zadania: Rozbudowa i przebudowa ul. Kosmonautów - rozwiązania zamiennie do projektowanych w ramach zadania pod nazwą: „Przebudowa ul. Kosmonautów w ciągu drogi Krajowej nr 94 we Wrocławiu od zachodniego przyczółku wiaduktu nad linią kolejową 273 relacji Wrocław Szczecin do skrzyżowania z Aleją Stabłowicką (rejon ul. Jeżowskiej), na odcinku ok. 2610m”.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu oraz realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad wykonania nasypów:

- z gruntu pozyskanego z wykopów bez konieczności uszlachetnienia lub wraz z uszlachetnieniem,
- z gruntu pozyskanego z dokopu,
- płytka wymiana gruntu (zasypki),

w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

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

1.4.3. Korpus drogowy – nasyp, który jest ograniczony koroną drogi i skarpami rowów.

1.4.4. Nasyp niski – nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 1m.

1.4.5. Nasyp średni – nasyp, którego wysokość jest zawarta w granicach od 1 do 3m.

1.4.6. Nasyp wysoki – nasyp, którego wysokość przekracza 3m.

1.4.7. Ukop – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów położone w obrębie pasa robót ziemnych.

1.4.8. Wskaźnik zagęszczenia gruntu – wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu określona według wzoru:

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{d \max}}$$

gdzie:

ρ_d – gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu,

$\rho_{d \max}$ – 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, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12.

1.4.9. Wskaźnik różnoziarnistości – wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

gdzie:

d_{60} – średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu/mm

d_{10} – średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu/mm

1.4.10. Wysokość nasypu – różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu.

1.4.11. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4. oraz w SST D-02.01.01 pkt 1.4.

Część 2 kontraktu pod nazwą: „02100 – Budowa Osi Zachodniej we Wrocławiu w ciągu drogi krajowej nr 94.”

„Przebudowa ul. Kosmonautów w ciągu drogi Krajowej nr 94 we Wrocławiu od zachodniego przyczółku wiaduktu nad linią kolejową 273 relacji Wrocław Szczecin do skrzyżowania z Aleją Stabłowicką (rejon ul. Jeżowskiej), na odcinku ok. 2610m”

Strona 53

1. 5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 2.

2.2. Grunty i materiały do nasypów

Grunty i materiały do budowy nasypów podaje tablica 1.

Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg PN-S-02205

Przeznaczenie	Przydatne
na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	1. rozdrobnione grunty skalista twarde, oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki 2. żwiry i pospółki, również gliniaste 3. piaski grubo ,średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane 4. piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej o wskaźniku różnoziarnistości $U > 15$ 5. żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne ze starych zwałów powyżej 5 lat 6. łupki przywęglowe przepalane 7. wysiewki kamienne o zawartości frakcji ilowej poniżej 2%
na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania	1. żwiry i pospółki 2. piaski grubo- i średnioziarniste 3. Hołupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziarn mniejszych od 0,075mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub zwirom

Nasypy posadowione na podłożu nośnym ($E_2 \geq 40\text{MPa}$) należy wykonać według lokalizacji przedstawionej w Dokumentacji Projektowej zgodnie z zapisami normy PN-S-02205 z gruntów spełniających następujące wymagania:

- dla gruntów niespoistych: spójność (kohezja) $c \geq 3\text{kPa}$, kąt tarcia wewnętrznego $\varphi \geq 32^\circ$,
- dla gruntów mało spoistych spójność (kohezja) $c \geq 12\text{kPa}$, kąt tarcia wewnętrznego $\varphi \geq 24^\circ$ lub spójność (kohezja) $c \geq 24\text{kPa}$, kąt tarcia wewnętrznego $\varphi \geq 18^\circ$

Oznaczenia φ i c należy wykonać według PN-88/B-04481 dla stanu gruntu odpowiadającego warunkom występującym w nasypie (wskaźnik zagęszczenia $I_s = 1,0$ i wilgotność optymalna).

Górną warstwę nasypu o grubości minimum 0,50m należy wykonać z gruntu niewysadzinowego i niespoistego, o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 5$ oraz współczynnika filtracji $K_{10} \geq 6 \times 10^{-5}\text{m/s}$, $H_{kb} < 1\text{m}$, $\text{CBR} \geq 15\%$, $\text{WP} > 35$, wtórny moduł odkształcenia na powierzchni górnej warstwy $E_2 \geq 120\text{MPa}$. Należy sprawdzić wskaźnik odkształcenia (stosunek wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia), który nie powinien przekraczać $I_0 \leq 2,2$.

Grunt przeznaczony do wbudowania w nasyp, musi być zaakceptowany przez Inżyniera. Grunty i materiały dopuszczone do budowy nasypów muszą spełniać wymagania określone w PN-S-02205.

Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty nieprzydatne, to wszelkie takie części nasypu zostaną przez Wykonawcę usunięte i wykonane повторно z gruntów o odpowiednich właściwościach na jego koszt. Nasypy należy wykonać z gruntu z wykopów, pod warunkiem spełnienia wymagań normy PN-S-02205 i akceptacji Inżyniera. Pozostałą część nasypów należy wykonać z odpowiedniego gruntu dowiezionego z dokopu. Wskazanie miejsca dokopu należy do Wykonawcy. Grunt z dokopu musi spełniać wymagania normy PN-S-02205 i być zaakceptowany przez Inżyniera.

2.3. Zasyпка ław fundamentowych

Jako materiał zasyпки ław fundamentowych należy stosować żwiry, pospółki i piaski co najmniej średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 5. Parametry dla zasypek dla robót branżowych znajdują się w odrębnych/branżowych STWiORB.

2.4. Środki do uszlachetniania gruntów

Jako środki do uszlachetnienia gruntów wrażliwych i wysadzinowych (wg PN-S-02205) w nasypie można stosować:

Część 2 kontraktu pod nazwą: „02100 – Budowa Osi Zachodniej we Wrocławiu w ciągu drogi krajowej nr 94.”

„Przebudowa ul. Kosmonautów w ciągu drogi Krajowej nr 94 we Wrocławiu od zachodniego przyczółku wiaduktu nad linią kolejową 273 relacji Wrocław Szczecin do skrzyżowania z Aleją Stabłowicką (rejon ul. Jeżowskiej), na odcinku ok. 2610m”

Strona 54

- wszelkiego rodzaju gotowe spoiwa hydrauliczne (mieszanki spoiw hydraulicznych) na bazie np. popiołów lotnych, cementu, wapna, krzemionki, itp,
- stabilizatory w formie płynnych koncentratów – tzn. mieszanki na bazie związków sulfonowych rozpuszczonych w środowisku kwasowym oraz innych środków jonowymiennych, utleniających, dyspergujących, których zadaniem jest m.in. rozdzielanie jonów materiału, zwiększenie przyciągania cząsteczek i zmniejszenie próżni międzycząsteczkowych w stabilizowanym gruncie, skutkujące poprawieniem właściwości fizyko-mechanicznych gruntu, zwiększeniem jego wytrzymałości na ściskanie, a także mrozoodporności (szczególnie zalecane do gruntów wysadzinowych),
- popioły lotne, mielony żużel wielkopiecowy, itp.

Wykonawca dokona wyboru właściwego środka uszlachetniającego stosownie do rodzaju i stanu gruntów

w nasypie i przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.

3.2. Sprzęt do robót ziemnych

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu do:

- odspajania i wydobywania gruntów,
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, koparki zgarniakowe itp.),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne),
- samochodów do przewozu gruntu.

Wykonawca powinien dysponować beczką wodną z ciśnieniowym systemem natrysku do nawilżania gruntu oraz sprzętem do wymieszania wody z gruntem jak i spulchnienia gruntu dla celów przesuszenia.

3.3. Dobór sprzętu zagęszczającego

W tabelicy 2 podano, dla różnych rodzajów gruntów dane przy doborze sprzętu zagęszczającego. Sprzęt powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

Tablica 2. Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego

Działanie sprzętu		Grunty niespoiste	
		Grubość warstwy cm	liczba przejazdów
Statyczne	1. walce gładkie	Od 10 do 20	od 4 do 8
	2. walce okołkowane	-	-
	3. walce ogumione	od 20 do 40	od 6 do 10
Dynamiczne	1. płytki spadające	-	-
	2. szybko uderzające ubijaki	od 20 do 40	od 2 do 4
	3. walce wibracyjne		
	lekkie	od 30 do 50	od 3 do 5
	średnie	od 40 do 60	od 3 do 5
	ciężkie	od 50 do 80	od 3 do 5
	4. płyty wibracyjne		
lekkie	od 20 do 40	od 5 do 8	
ciężkie	od 30 do 60	od 4 do 6	

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu materiałów podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 4.

Część 2 kontraktu pod nazwą: „02100 – Budowa Osi Zachodniej we Wrocławiu w ciągu drogi krajowej nr 94.”

„Przebudowa ul. Kosmonautów w ciągu drogi Krajowej nr 94 we Wrocławiu od zachodniego przyczółku wiaduktu nad linią kolejową 273 relacji Wrocław Szczecin do skrzyżowania z Aleją Stabłowicką (rejon ul. Jeżowskiej), na odcinku ok. 2610m”

Strona 55

4.2. Transport gruntów

Środki transportu powinny być dostosowane do wydajności sprzętu wykonującego wykopy.

5. WYKONYWANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonywania robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.2. Dokop

5.2.1. Miejsce dokopu

Miejsce dokopu powinno być wskazane przez Wykonawcę oraz zaakceptowane przez Inżyniera. Miejsce dokopu powinno być tak dobrane, żeby zapewnić przewóz lub przemieszczanie gruntu na jak najkrótszych odległościach. O ile to możliwe, transport gruntu powinien odbywać się w poziomie lub zgodnie ze spadkiem terenu.

5.2.2. Zasady prowadzenia robót w ukopie i 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.

Grunty nieprzydatne do budowy nasypów nie powinny być odspajane, chyba że wymaga tego dostęp do gruntu przeznaczonego do przewiezienia z dokopu w nasyp. Odspojone przez Wykonawcę grunty nieprzydatne powinny być wbudowane z powrotem w miejscu ich pozyskania, zgodnie ze wskazaniami Inżyniera. Roboty te będą włączone do obmiaru robót i opłacone przez Zamawiającego tylko wówczas, gdy odspojenie gruntów nieprzydatnych było konieczne i zostało potwierdzone przez Inżyniera.

Dno dokopu należy wykonać ze spadkiem od 2 do 3% w kierunku możliwego spływu wody. O ile to konieczne, dokop należy odwodnić przez wykonanie rowu odpływowego. Dno i skarpy dokopu po zakończeniu jego eksploatacji powinny być tak ukształtowane, aby harmonizowały z otaczającym terenem.

5.3. Dokładność wykonania nasypów

Szerokość korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 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 10cm przy pomiarze łąką 4-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące równości, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni.

5.4. Odwodnienia 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 nasypów, aby powierzchniom gruntów nadać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeżeli wskutek 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 za te czynności, jak również za dowieziony grunt ze strony Zamawiającego.

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

5.5. Wykonanie nasypów

5.5.1. Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu

Przed przystąpieniem do budowy nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze, określone w Dokumentacji Projektowej.

Część 2 kontraktu pod nazwą: „02100 – Budowa Osi Zachodniej we Wrocławiu w ciągu drogi krajowej nr 94.”

„Przebudowa ul. Kosmonautów w ciągu drogi Krajowej nr 94 we Wrocławiu od zachodniego przyczółku wiaduktu nad linią kolejową 273 relacji Wrocław Szczecin do skrzyżowania z Aleją Stabłowicką (rejon ul. Jeżowskiej), na odcinku ok. 2610m”

Strona 56

Grunty ściśliwe oraz inne grunty i materiały nienośne (np. gruz) w strefie pod nasypami należy wymienić na grunt nośny. Wymianie podlegają również grunty ściśliwe i inne grunty i materiały nienośne napotkane w innych lokalizacjach, a ich wymianę należy uwzględnić w cenie kontraktowej.

Podłoże nasypów nienośnych należy doprowadzić do nośności $E_2 \geq 40 \text{ MPa}$ poprzez inne zabiegi aniżeli wymiana gruntu tj. zagęszczenie, doziarnienie, stabilizację wapnem lub cementem, wzmocnienie geosyntetykiem lub innymi metodami uzgodnionymi z Inżynierem.

5.5.2. Zagęszczenie gruntów w podłożu nasypów i w nasypach

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w górnej strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,50m od powierzchni terenu po zdjęciu humusu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w tabelicy 3, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia z tabelicy 3 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia, zaakceptowane przez Inżyniera.

Zagęszczenie poszczególnych warstw nasypu powinno być nie mniejsze niż określone w tabelicy 3.

Tabela 3. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia dla podłoża nasypów i dla warstw nasypów

<i>Badana warstwa nasypu</i>	<i>I_s</i>	<i>I_o</i>	<i>E₂</i>
<i>konstrukcje nawierzchni typu KR5 ÷ KR6</i>			
powierzchnia górnej warstwy nasypu (pod warstwą podbudowy)	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 120 \text{ MPa}$
górna warstwa nasypu na głębokości -0,20 m od spodu warstwy podbudowy	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 80 \text{ MPa}$
warstwy nasypu oraz podstawa nasypu na głębokości poniżej -0,20 m do -1,20 m od spodu w-wy podbudowy	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 30^{1)} / 60^{2)} \text{ MPa}$
warstwy nasypu na głębokości poniżej -1,20 m od spodu w-wy podbudowy	$\geq 0,97$	$\leq 2,50$	$\geq 30^{1)} / 40^{2)} \text{ MPa}$
podstawa nasypu na głębokości poniżej -1,20 m od spodu w-wy podbudowy	$\geq 0,95$	$\leq 2,50$	$\geq 30^{1)} / 40^{2)} \text{ MPa}$
<i>konstrukcje nawierzchni typu KR3 ÷ KR4</i>			
powierzchnia górnej warstwy nasypu (pod warstwą podbudowy)	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 100 \text{ MPa}$
górna warstwa nasypu na głębokości -0,20 m od spodu warstwy podbudowy	$\geq 0,97$	$\leq 2,50$	$\geq 80 \text{ MPa}$
warstwy nasypu oraz podstawa nasypu na głębokości poniżej -0,20 m do -1,20 m od spodu w-wy podbudowy	$\geq 0,97$	$\leq 2,50$	$\geq 30^{1)} / 45^{2)} \text{ MPa}$
warstwy nasypu na głębokości poniżej -1,20 m od spodu w-wy podbudowy	$\geq 0,95$	$\leq 2,50$	$\geq 30^{1)} / 40^{2)} \text{ MPa}$
podstawa nasypu na głębokości poniżej -1,20 m od spodu w-wy podbudowy	$\geq 0,92$	$\leq 2,50$	$\geq 30^{1)} / 40^{2)} \text{ MPa}$
¹⁾ dot. gruntów spoistych w nasypie ²⁾ dot. gruntów niespoistych w nasypie ⁴⁾ nośność badana tylko na odtworzonej podstawie nasypu			

5.5.3. Zasady wykonania nasypów i zasypek

5.5.3.1. Ogólne zasady wykonywania nasypów

Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych przez Inżyniera.

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

Część 2 kontraktu pod nazwą: „02100 – Budowa Osi Zachodniej we Wrocławiu w ciągu drogi krajowej nr 94.”

„Przebudowa ul. Kosmonautów w ciągu drogi Krajowej nr 94 we Wrocławiu od zachodniego przyczółku wiaduktu nad linią kolejową 273 relacji Wrocław Szczecin do skrzyżowania z Aleją Stabłowicką (rejon ul. Jeżowskiej), na odcinku ok. 2610m”

Strona 57

- a) 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 wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej,
- c) warstwy gruntu przepuszczalnego należy wbudowywać poziomo – ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwić lokalne gromadzenie się wody,
- d) W przypadku formowania nasypów z gruntów nieprzepuszczalnych, zgodnie z punktem 2.8.1 PN-S-96011 poszczególne warstwy gruntu należy wbudować w nasyp ze spadkiem poprzecznym około 4% (obustronny spadek od osi drogi na zewnątrz).
- e) W przypadku zakończenia odcinka nasypu formowanego z gruntów ulepszonych spoiwem, przed rozpoczęciem budowy następnej części nasypu z gruntów nieulepszonych należy w części wykonanej z gruntu ulepszanego wykonać stopniowanie według punktu 2.4.6. normy PN-S-96011.
- f) należy badać wtórny moduł odkształcenia dla każdej warstwy nasypu – wtórny moduł odkształcenia na każdej warstwie powinien odpowiadać wymogą tablicy 3,
- g) na terenach o wysokim stanie wód gruntowych dolne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,50m powyżej najwyższego poziomu wody, należy wykonać z gruntu przepuszczalnego,
- h) przy poszerzeniu istniejącego nasypu należy wykonywać w jego zboczu stopnie o szerokości do 1,0m – spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić $4\% \pm 1\%$ w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy – przy małych poszerzeniach dla uzyskania odpowiedniego zagęszczenia należy wykonywać nasyp szerzej, a następnie usunąć nadmiar gruntu do szerokości projektowanej – sposób poszerzenia nasypu powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

5.5.3.2. Wykonywanie nasypów w okresie deszczów

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 zawilgoconego nie wolno układać następnej warstwy gruntu. Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie z wapnem palonym albo hydratyzowanym. W okresie deszczowym nie należy pozostawiać niezagęszczonej warstwy na następny dzień.

5.5.3.3. Wykonywanie 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 zamrzniętych lub wymieszanych z lodem i śniegiem. W czasie opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Jeżeli warstwa gruntu zamrzła, to nie należy jej zagęszczać przed rozmarznięciem.

5.5.4. Zagęszczenie gruntu

5.5.4.1. Ogólne zasady zagęszczania gruntu

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. Wymaganą wilgotność zagęszczanego materiału, procedurę zagęszczania i grubość warstw należy określić doświadczalnie podczas próbnego zagęszczenia stosowanym sprzętem. Kolejną warstwę gruntu można układać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy.

5.5.4.2. Wymagania dotyczące zagęszczania

Zagęszczenie gruntu należy ustalać na podstawie wskaźnika zagęszczenia. Gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie określona wg BN-77/8931-12. Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481.

Część 2 kontraktu pod nazwą: „02100 – Budowa Osi Zachodniej we Wrocławiu w ciągu drogi krajowej nr 94.”

„Przebudowa ul. Kosmonautów w ciągu drogi Krajowej nr 94 we Wrocławiu od zachodniego przyczółku wiaduktu nad linią kolejową 273 relacji Wrocław Szczecin do skrzyżowania z Aleją Stabłowicką (rejon ul. Jeżowskiej), na odcinku ok. 2610m”

Strona 58

Dla gruntów dla których nie można wyznaczyć wskaźnika zagęszczenia zagęszczenie gruntu można ustalić na podstawie wskaźnika odkształcenia I_0 równego stosunkowi modułów odkształcenia wtórnego do pierwotnego.

Badaniem alternatywnym dla określenia wskaźnika zagęszczenia I_s jest badanie wskaźnika odkształcenia I_0 z wykorzystaniem płyty VSS określonych zgodnie z normą PN-S-02205 Załącznik B, równego stosunkowi modułów odkształcenia wtórnego E_2 do pierwotnego E_1 o wartości tego stosunku:

- dla żwirów, pospółek, piasków $I_0 \leq 2,2$ przy wymaganej wartości $I_s > 1,0$
 $I_0 \leq 2,5$ przy wymaganej wartości $I_s < 1,0$
- dla gruntów spoistych $I_0 \leq 2,0$

Należy stosować kontrolę zagęszczenia na podstawie porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205. Wartość wskaźnika odkształcenia I_0 nie powinna być większa od 2,2.

Jeżeli badania kontrolne wykażą niewystarczające zagęszczenie warstwy, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli to nie zmieni wyniku Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, zaakceptowany przez Inżyniera

Zagęszczenie gruntu można badać za pomocą płyty obciążonej statycznie.

5.5.4.3. Wilgotność gruntu

Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją:

- w gruntach niespoistych $\pm 2\%$
- w gruntach mało i średniospoistych $+0\%$, $- 2\%$
- w mieszaninach popiołowo-żużlowych $+2\%$, $- 4\%$

5.6. Dokładność wykonywania nasypów

Tablica 4. Dokładność wykonania nasypów:

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

^{*)} Nierówności mierzone łąką 3 m

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 6.

Część 2 kontraktu pod nazwą: „02100 – Budowa Osi Zachodniej we Wrocławiu w ciągu drogi krajowej nr 94.”

„Przebudowa ul. Kosmonautów w ciągu drogi Krajowej nr 94 we Wrocławiu od zachodniego przyczółku wiaduktu nad linią kolejową 273 relacji Wrocław Szczecin do skrzyżowania z Aleją Stabłowicką (rejon ul. Jeżowskiej), na odcinku ok. 2610m”

Strona 59

6.2. Sprawdzenie wykonania dokopu

Sprawdzenie wykonania dokopu polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w punkcie 5.2 niniejszej specyfikacji oraz w dokumentacji projektowej i SST. W czasie kontroli należy zwrócić szczególną uwagę na sprawdzenie:

- a) zgodności rodzaju gruntu z określonym w Dokumentacji Projektowej i SST,
- b) zachowania kształtu zboczy, zapewniającego ich stateczność,
- c) odwodnienia.

6.3. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów

6.3.1. Rodzaje badań i pomiarów

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

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

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

6.3.2. 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 3000m³. W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, według PN-B-04481
- zawartość części organicznych, według PN-B-04481,
- wilgotność naturalną, według PN-B-04481,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481,
- granicę płynności, według PN-B-04481,
- kapilarność bierną, według PN-B-04493,
- wskaźnik piaskowy, według BN-64/8931-01.

6.3.3. 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 500m² warstwy,
- d) przestrzegania ograniczeń dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczy i mrozów,
- e) badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- f) badania zagęszczenia nasypu,
- g) pomiary kształtu nasypu.

6.3.4. Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia I_s lub stosunku modułów odkształcenia z wartościami określonymi w niniejszej SST. Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się aparaty izotopowe.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia I_s powinno być przeprowadzone według normy BN-77/8931, przy maksymalnej gęstości szkieletu gruntowego mierzonej przy wilgotności optymalnej zgodnie z PN-88/B-04481 (Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu), oznaczenie modułów odkształcenia według normy PN-S-02205. W przypadku niemożności przeprowadzenia pomiarów płytą statyczną VSS można za zgodą Inżyniera przeprowadzić badania metodami alternatywnymi.

Zagęszczenie każdej warstwy należy kontrolować nie rzadziej niż:

Część 2 kontraktu pod nazwą: „02100 – Budowa Osi Zachodniej we Wrocławiu w ciągu drogi krajowej nr 94.”

„Przebudowa ul. Kosmonautów w ciągu drogi Krajowej nr 94 we Wrocławiu od zachodniego przyczółku wiaduktu nad linią kolejową 273 relacji Wrocław Szczecin do skrzyżowania z Aleją Stabłowicką (rejon ul. Jeżowskiej), na odcinku ok. 2610m”

Strona 60

- jeden raz w trzech punktach na 1000m² warstwy, w przypadku określenia wartości Is,
- jeden raz w trzech punktach na 2000m² warstwy w przypadku określenia pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia,
- należy badać wtórny moduł odkształcenia dla każdej warstwy nasypu. Wtórny moduł odkształcenia na każdej warstwie powinien odpowiadać wymogą podanym w tabelicy 3.

Badanie nośności należy wykonać na powierzchni robót ziemnych, co najmniej raz na 2000 m² powierzchni oraz w miejscach wątpliwych wskazanych przez Inżyniera.

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

6.3.5. Pomiary kształtu nasypu

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami dotyczącymi pochyłeń i dokładności wykonania skarp, określonymi w Dokumentacji Projektowej oraz w SST.

Sprawdzenie szerokości korony korpusu polega na porównaniu szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy nasypu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu, określonych w Dokumentacji Projektowej.

6.4. Badania do odbioru korpusu ziemnego

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje tabela 5.

Tabela 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

Lp	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	pomiar szerokości korpusu pomiar szerokości dna rowów pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego pomiar pochylenia skarp pomiar równości powierzchni korpusu pomiar równości skarp	pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100m na łukach o R>100m co 50m na łukach o R<100m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości
2.	pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu	pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 200m oraz w punktach wątpliwych
3.	badanie zagęszczenia gruntu	wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż podano w pkt.6.3.4
4.	Badanie nośności VSS	Badanie nośności należy wykonać na powierzchni robót ziemnych, co najmniej raz na 2000 m ² powierzchni i w miejscach wątpliwych wskazanych przez Inżyniera

6.4.2. Zagęszczenie gruntu

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z podanym w pkt. 5.5.2 - tabela 3 niniejszej SST.

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań specyfikacji zostaną odrzucone. Jeśli takie zostaną wbudowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe na własny koszt. Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 specyfikacji powinny być ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-02.01.01. w pkt. 7.

Część 2 kontraktu pod nazwą: „02100 – Budowa Osi Zachodniej we Wrocławiu w ciągu drogi krajowej nr 94.”

„Przebudowa ul. Kosmonautów w ciągu drogi Krajowej nr 94 we Wrocławiu od zachodniego przyczółku wiaduktu nad linią kolejową 273 relacji Wrocław Szczecin do skrzyżowania z Aleją Stabłowicką (rejon ul. Jeżowskiej), na odcinku ok. 2610m”

Strona 61

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m³ (metr sześcienny) wykonanego nasypu.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST DM 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 8.

8.2. Zasady odbioru

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 9.

Cena jednostki obmiarowej wykonania nasypów i zasypek obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- pozyskanie gruntu na nasyp, jego odspojenie i załadunek na środki transportowe,
- transport urobku na miejsce wbudowania,
- wbudowanie dostarczonego gruntu w nasyp,
- zagęszczenie gruntu,
- wymiana gruntu w podłożu nasypu,
- wzmocnienie podłoża nasypu poprzez doziarnienie, stabilizację wapnem, stabilizację cementem, wzmocnienie geosyntetykami lub inną metodą zaakceptowaną przez Inżyniera,
- profilowanie powierzchni nasypu, rowów i skarp,
- wyprofilowanie skarp w miejscu pozyskania gruntu na nasyp oraz rekultywację terenu,
- rekultywację terenu przyległego do drogi,
- odwodnienie terenu robót,
- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań warunków kontraktu, dokumentacji projektowej, SST i postanowień Inżyniera.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|----|------------------|--|
| 1. | PN-/B-02480:1986 | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów. |
| 2. | PN-88/B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów. |
| 3. | PN-B-04493:1960 | Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej. |
| 4. | PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. |
| 7. | BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu. |
| 8. | PN-S-96011:1998 | Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych. |

10.2 Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2016, poz.124).
2. Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM Warszawa 2002
3. Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych. GDDP 1988