

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**D.02.03.01 WYKONANIE ZASYPÓW I NASYPÓW Z POZYSKANIEM I DOWOZEM GRUNTU**

## **08. D.02.03.01 WYKONANIE ZASYPÓW I NASYPÓW Z POZYSKANIEM I DOWOZEM GRUNTU**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. PRZEDMIOT STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zasypów i nasypów.

#### **1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB**

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

**Niniejsza specyfikacja zawiera rozwiązania dla kategorii ruchu KR1 – KR7. Specyfikację należy stosować wyłącznie w zakresie kategorii ruchu przyjętej przez Projektanta w dokumentacji projektowej.**

#### **1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych przy zasypywaniu obiektów po przebudowie i odtwarzaniu nasypów, a w szczególności:

- Formowanie i zagęszczanie nasypów,
- Zakup ziemi na wykonanie nasypu.

#### **1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w DM.00.00.00

1.4.1. **Wskaźnik zagęszczenia gruntu** - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określ. wg wzoru:

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

gdzie:

- $\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12, (Mg/m<sup>3</sup>),  
 $\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m<sup>3</sup>).

1.4.2. **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).

Wskaźnik odkształcenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określ. wg wzoru:

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1}$$

gdzie:

$E_1$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej w-wy zgodnie z PN-S-02205:1998,

$E_2$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej w-wy zgodnie z PN-S-02205:1998.

#### **1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne " pkt.2

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**D.02.03.01 WYKONANIE ZASYPÓW I NASYPÓW Z POZYSKANIEM I DOWOZEM GRUNTU**  
**2. MATERIAŁY**

Do zasypywania powinien być użyty grunt nie zamarznięty i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni, odpadków budowlanych lub innych materiałów), nie może to być w żadnym wypadku namuł.

Materiał do zasypki wykopów fundamentowych przyczółków, zasypki za przyczółkami i stożków przyczółków oraz nasypów powinien być niewysadzinowy i możliwie jednorodny o następujących parametrach:

- wskaźnik różnoziarnistości gruntu  $U \geq 3$
- współczynnik filtracji min.  $k_{10} \geq 6,0 \cdot 10^{-5}$  m/s

Zaleca się maksymalne wykorzystanie materiału z istniejących wykopów.

**3. SPRZĘT**

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty ziemne można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Do zagęszczania zasypek można stosować:

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

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

**4. TRANSPORT**

Dobór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu, jego objętości, technologii odpajania i załadunku oraz odległości transportu. Wybór środków transportu należy do Wykonawcy.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA NASYPÓW**

Nasypy powinny być budowane przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian poleconych przez Inżyniera.

Materiał w nasypie należy układać i zagęszczać warstwami, grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach.

Poszczególne warstwy materiału w nasypie powinny mieć stałą miąższość na całej szerokości. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości.

Warstwy z gruntu przepuszczalnego należy wbudowywać bez spadku, a warstwy z gruntu mało przepuszczalnego ze spadkiem górnej powierzchni około 4% +/- 1%. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.

Każda wykonana warstwa nasypu musi być poddana procedurze odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu.

Nasypy należy zagęszczać od krawędzi zewnętrznej ku środkowi.

Materiały, a w szczególności grunty spoiste, należy zagęszczać bezpośrednio po ułożeniu warstwy.

Należy zapobiegać przedostawaniu się wody w głąb nasypu np. poprzez wykonanie, rowów bocznych, oddzielonych od podłoża skarpy ochronną odsadzką gruntu.

Urządzenia odwadniające podłoże gruntowe powinny zapewnić poprawienie warunków wykonania nasypu (np. przez wykonanie rowów opaskowych oraz rowów poprzecznych w podłożu pod nasypem) oraz warunków pracy podłoża w czasie eksploatacji nasypu.

Jeżeli przewiduje się umieszczenie w nasypie konstrukcji i urządzeń, to powinny one być wykonywane wcześniej niż nasyp, chyba że przewidziano inaczej w dokumentacji projektowej.

Jeżeli przewiduje się pozostawienie gruntów słabych w podłożu nasypu, należy zaprojektować i wykonać odpowiednie zabiegi uzdatniające celem uzyskania wymaganej nośności podłoża i dopuszczalnej wartości osiadania nasypu.

Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inżynier może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem,

## **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **D.02.03.01 WYKONANIE ZASYPÓW I NASYPÓW Z POZYSKANIEM I DOWOZEM GRUNTU**

Jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki poprzeczne powinny być ukształtowane prostopadłe do osi nasypu, a woda odprowadzana poza nasyp z zastosowaniem ścieku.

Na terenach o wysokim stanie wód gruntowych oraz na terenach zalewowych, dolne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m powyżej najwyższego poziomu wody, należy wykonać z gruntu przepuszczalnego.

W przypadku, gdy nasyp może być wykonany jedynie po jednej stronie przyczółków, skrzydeł przyczółku, filarów lub ścian czołowych przepustów, Wykonawca powinien zastosować taką metodę zagęszczania gruntów, która nie spowoduje przewrócenia lub uszkodzenia tych konstrukcji, lub też wywarcia na nie nadmiernych obciążeń.

Nie należy wbudowywać w nasypy gruntów kamienistych, gruzu betonowego i innych rodzajów materiałów w bryłach w tych miejscach, gdzie przewiduje się formowanie lub wbicie pali, oraz w pobliżu obiektów obcych.

W celu uzyskania prawidłowego wskaźnika zagęszczenia w całym przekroju nasypu, nasyp należy formować jako minimum 0,5 m szerszy niż w dokumentacji projektowej, a po wykonaniu korpusu ziemnego nadmiar materiału usunąć.

#### **5.2. ZASADY ROZMIESZCZANIA GRUNTÓW W NASYPIE.**

Grunty spoiste o wilgotności naturalnej bliskiej optymalnej, które nie wymagają dodatkowych zabiegów w celu uzyskania wymaganego zagęszczenia, można wbudowywać na dowolnym poziomie nasypu, ale winny być wbudowane poniżej głębokości przemarzania.

W celu zabezpieczenia nasypu przed rozmyciem dopuszcza się wykonanie tzw. "berek" na czas ukorzenienia się roślinności na skarpach.

Każda warstwa nasypu powinna być wykonana z jednorodnego materiału. Nie można dopuścić do wymieszania się w formowanym nasypie gruntów o różnej wodoprzepuszczalności

#### **5.3. WARTOŚCI NOMINALNYCH NACHYLEŃ SKARP DROGOWYCH**

Skarpy nasypów dróg klasy G i dróg niższych klas powinny mieć pochylenie 1:1,5.

Pochylenie skarp nasypów jest zawsze ustalane na podstawie obliczeń ich stateczności, zgodnie z polską normą, gdy:

- skarpa nasypu ma wysokość większą niż 8 m
- skarpa nasypu ma wysokość większą niż 6 m i pochylenie większe niż 1:3
- nasyp będzie budowany z materiału lub w gruncie wymagającym szczególnych
- procedur technicznych lub technologicznych
- nasyp będzie budowany w gruncie o małej nośności
- nasyp będzie budowany na terenie osuwiskowym
- nasyp będzie budowany na terenie podlegającym wpływowi eksploatacji górniczych
- skarpa nasypu będzie narażona na działanie wód płynących lub stojących na terenie
- zalewowym.

#### **5.4. BUDOWA NASYPU NA ZBOCZU**

Jeżeli teren pod nasyp ma pochylenie większe niż 1:5 należy w celu zabezpieczenia nasypu przed zsuwaniem się wyciąć w zboczu stopnie o wysokości od 0,5 m do 1 m. Szerokość stopni należy przyjmować w granicach od 1 m do 2,5 m, a spadek górnej powierzchni około 4% - w kierunku zgodnym ze spadkiem zbocza w gruntach słabo przepuszczalnych, lub w przeciwnym do spadku zbocza w gruntach o dużej przepuszczalności (co najmniej piaski średnioziarniste).

Przy pochyłości zbocza większej niż 1:2 stateczność nasypu należy zabezpieczyć wg indywidualnej dokumentacji projektowej, której wykonanie jest po stronie Wykonawcy robót.

#### **5.5. WYKONYWANIE NASYPÓW W NIEKORZYSTNYCH WARUNKACH ATMOSFERYCZNYCH.**

W okresach deszczów i mrozów nasypy zaleca się wykonywać jedynie z gruntów i materiałów przydatnych bez zastrzeżeń wg normy PN-S-02205 i wg EC 7. Wykonawca w Projekcie Zapewnienia Jakości przedstawi do akceptacji Inżyniera Kontraktu sposób prowadzenia robót ziemnych w czasie opadów i przy temperaturze bliskiej 0°C.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH****D.02.03.01 WYKONANIE ZASYPÓW I NASYPÓW Z POZYSKANIEM I DOWOZEM GRUNTU****5.6. ZAGĘSZCZANIE I NOŚNOŚĆ NASYPÓW DOBÓR TECHNOLOGII UKŁADANIA I ZAGĘSZCZANIA NASYPU**

Procedury układania i zagęszczania nasypu powinny zapewniać stateczność nasypu podczas całego okresu budowy i nie wywierać niekorzystnego wpływu na naturalne podłoże pod nasypem bądź na konstrukcje i urządzenia umieszczone w nasypie.

Kryteria zagęszczenia należy ustalać dla każdej warstwy, w zależności od jej lokalizacji, przeznaczenia nasypu i wymagań co do jego zachowania.

W celu opracowania właściwej procedury zagęszczania należy wykonać próbne zagęszczanie (poletko doświadczalne) z użyciem materiału, który ma być zastosowany oraz sprzętu, którym materiał będzie zagęszczany.

**5.7. ZAGĘSZCZANIE GRUNTÓW W PODŁOŻU NASYPU.**

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych zalegających w górnej strefie podłoża do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w Tabeli 1, Wykonawca powinien dogłębić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione. Jeżeli to wymaganie nie może być spełnione przez bezpośrednie zagęszczanie, należy podjąć inne środki w celu doprowadzenia podłoża do powyższych wymagań, przykładowo poprzez uzdatnienie spoiwem hydraulicznym.

Tabela 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w nasypach

Lp.	Wskaźnik zagęszczenia podłoża (poz.1) Wskaźnik zagęszczenia w nasypach (poz.2)	Badanie
1	$I_s=0,97$	BN-77/8931-12
2	$I_s=1,00$	BN-77/8931-12

Ponadto należy wykonać pomiary nośności podłoża nasypu oraz wskaźnika odkształcenia, jako parametru określającego zagęszczenie. Badania powinny być prowadzone wg zał. B normy PN-S-02205: 1998

Wskaźnik odkształcenia  $I_0$  nie powinien być większy niż 2,2, a wtórny moduł odkształcenia  $E_2$  (MPa) ma wynosić min.  $E_2 > 50$  MPa.

**5.8. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZAGĘSZCZANIA ORAZ NOŚNOŚCI WARSTW NASYPU**

Oceny zagęszczenia dokonuje się na podstawie:

- wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  wg norm: BN-77/8931-12,
- porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia (wskaźnik odkształcenia  $I_0$ ). Wskaźnik odkształcenia  $I_0$  wyznacza się wg procedury [zał. B.]
- Oceny cech nośności warstwy gruntu dokonuje się na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$ , za pomocą obciążenia statycznego płytą o średnicy 300 mm (Tabela 2), lub w stosownej części przyszłego dokumentu odniesienia ją zastępującego.

d) Końcowe obciążenie doprowadza się do maksymalnego nacisku wg Tabeli 2:

- 0,25 MPa - przy badaniu gruntu podłoża lub górnej części nasypu, obliczenia wykonuje się dla zakresu odkształceń i nacisków 0,05 – 0,15 MPa
- 0,35 MPa - przy badaniu ulepszanego podłoża nawierzchni oraz warstw konstrukcyjnych, obliczenia wykonuje się dla zakresu odkształceń i nacisków 0,15 – 0,25 MPa (jako ulepszone „podłoże” należy traktować te warstwy w których zastosowano doziarnienie kruszywem o ziarnie większym niż 20 mm, zastosowanie geomateraca, ulepszenia związkami chemicznymi itp.)

Tabela 2. Badanie nośności gruntu

Badanie nośności gruntu - płyta naciskowa 0 300 mm (VSS)			
Warstwa konstrukcyjna	Końcowy maksymalny nacisk [MPa]	Zakresy nacisków [MPa]	
		Górny zakres nacisków do odczytu odkształcenia	Dolny zakres nacisków do odczytu odkształcenia

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**D.02.03.01 WYKONANIE ZASYPÓW I NASYPÓW Z POZYSKANIEM I DOWOZEM GRUNTU**

Warstwy gruntu podłoża oraz warstwy nasypu	0,25	0,15	0,25
Warstwy mrozochronne i z gruntów ulepszonych	0,35	0,15	0,25

e) W przypadku wątpliwości co do parametrów zagęszczenia warstw już przykrytych, leżących na głębokości większej 0.6 m od powierzchni badań, oraz za zgodą Nadzoru, dopuszcza się stosowanie sondy wbijanej, lekkiej lub średniej (10 kg lub 30 kg; zgodnie z Instrukcją Badań Podłoża Gruntowego Budowli Mostowych i Drogowych. Część 2. Załącznik; Warszawa, 1998). Prowadzenie badań przy zastosowaniu sondy wbijanej na głębokościach mniejszych niż 0.5 m jest niewskazane ze względu na wątpliwe interpretacje współczynników korelacji  $N_{kor}$ . Ewentualnie, w przypadku badania zagęszczenia przy użyciu sondy wbijanej DPL (SD-10), w przedziale głębokości 0.1÷0.5 m od powierzchni warstwy badanej, należy wprowadzić zapis dopuszczający przyjęcie skorygowanej liczby uderzeń  $N_{kor}$  i wykorzystanie jej do obliczenia skorygowanego stopnia/wskaźnika zagęszczenia gruntu ( $I_{Dkor}$ ;  $I_{Skor}$ ; wg "Instrukcji Badań (...)", str. 15)

**5.9. WYMAGANIA DLA WSKAŹNIKA ODKSZTAŁCENIA  $I_0$  W ZALEŻNOŚCI OD RODZAJU GRUNTÓW WYSTĘPUJĄCYCH W NASYPIE.**

a) Wskaźnik odkształcenia  $I_0$  nie powinien być większy niż:

- $I_0 \leq 2.20$ , przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1.0$ ;
- $I_0 \leq 2.50$ , przy wymaganej wartości  $I_s < 1.0$

**5.10. WYMAGANIA DLA WILGOTNOŚCI GRUNTU**

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

- w gruntach niespoistych + 0 %, - 2%
- w gruntach mało i średnio spoistych + 0 %, - 2%
- w mieszaninach popiołowo-żużlowych + 0 %, - 5%

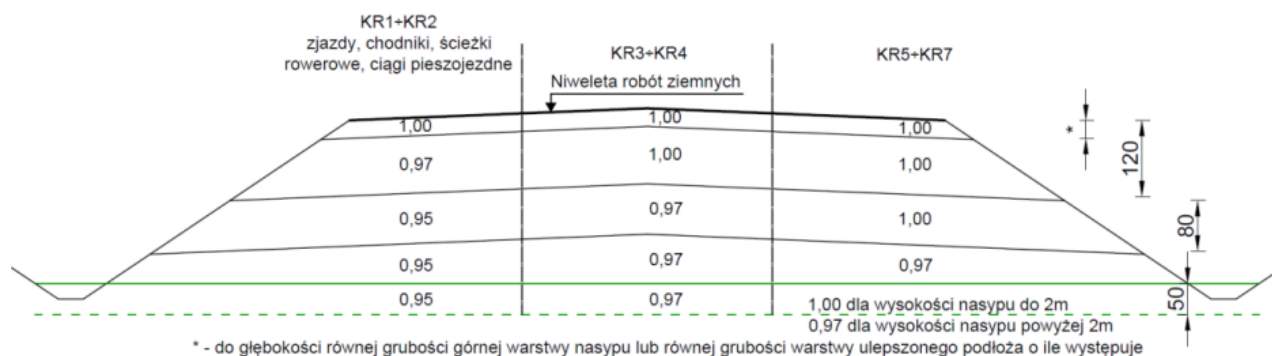
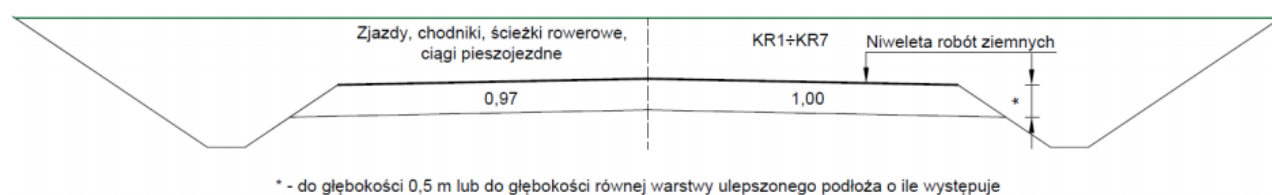
**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. BADANIA DO ODBIORU KORPUSU ZIEMNEGO**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podano w Tabeli 4.

Tabela 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne tolerancje
1	Pomiar szerokości korpusu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3 m i poziomicią lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m na łukach o $R \geq 100$ m; co 50 m na łukach $< 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości	$\pm 10$ cm
2	Pomiar szerokości dna rowów		$\pm 5$ cm
3	Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego		+ 1, - 3cm
4	Pomiar pochylenia skarp		$\pm 10\%tg\alpha$
5	Pomiar równości powierzchni korpusu		$\pm 3$ cm
6	Pomiar równości skarp		$\pm 10$ cm
7	Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 200 m oraz w punktach wątpliwych.	- 3, + 1cm
8	Badanie zagęszczenia i nośności gruntu	Zagęszczenie i nośność określa się dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż raz na każde 500 m <sup>3</sup> nasypu.	-


**Rysunek Z1.1. Nasyp**

**Rysunek Z1.2. Wykop i miejsca zerowe robót ziemnych**

Rys.2. Wartości wymagane w nasypach: wskaźnik zagęszczenia podłoża I S (Z1.1 – nasyp, Z1.2 – wykop)

Lp.	Kategoria ruchu	Wymagana nośność na powierzchni dolnych warstw konstrukcji nawierzchni
1	2	3
1.	KR1-KR2	$E_2 \geq 80 \text{ MPa}$
2.	KR3-KR4	$E_2 \geq 100 \text{ MPa}$
3.	KR5-KR7	$E_2 \geq 120 \text{ MPa}$

## 6.2. BADANIE GRUNTU DO WYKONANIA ZASYPEK I GRUNTÓW NASYPOWYCH

- analizy granulometrycznej, w tym wskaźnika różnoziarnistości U – PN-EN 933-1;
- zawartości części organicznych wg barwy wzorcowej zgodnie z PN-EN 1744-1; natomiast metodą utleniania wg PN-B-04481: 1988;
- wilgotności naturalnej gruntów zgodnie z PN-EN 1097-5;
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntu zgodnie z PN-88/B-04481;
- wskaźnik piaskowy (SE) wg PN-EN 933-8;
- wskaźnik nośności (CBR) zgodnie z PN-S-02205: 1998, zał. A, na „sucho” i po 4 dobach nasycenia wodą;
- kapilarność bierna (Hkb), wg PN-B-04493: 1960.

Współczynnik filtracji należy badać wg PKN-CEN ISO/TS 17892-11: 2009, przy czym współczynnik filtracji dla gruntów do zasypywania wykopów fundamentowych przyczółków, zasypek za przyczółkami i stożków przyczółków powinien wynosić  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ . Dopuszcza możliwości określania współczynnika filtracji przy pomocy wzorów empirycznych (amerykańskiego, Bayera i in.).

## SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### D.02.03.01 WYKONANIE ZASYPÓW I NASYPÓW Z POZYSKANIEM I DOWOZEM GRUNTU

#### 6.3. BADANIE STANU ZAGĘSZCZENIA WYKONANIA ZASYPEK

Badanie wskaźnika zagęszczenia, wg pktu 1.4 należy wykonywać co najmniej 2 razy na 1000 m<sup>3</sup> objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 2 razy dla każdej podpory, przy czym wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z punktem 5 z tolerancją  $\pm 2\%$ .

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy. Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy.

Wilgotność optymalną należy oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg PN-B-04481:1988. Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki nie powinny przekraczać  $\pm 2\%$ .

Sprawdzenie i kontrola w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinny podlegać następujące sprawy: zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową, rodzaj i stan gruntu służącego do zasypania wykopów, zgodność prowadzenia robót z zasadami podanymi w punkcie 5 STWiORB.

Badania należy przeprowadzać w czasie odbioru częściowego i końcowego robót. Badania w czasie odbioru częściowego należy przeprowadzać w odniesieniu do tych robót, do których późniejszy dostęp jest niemożliwy.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót częściowych i końcowych. Odbiory robót zanikających należy wpisać do Dziennika Budowy.

Sprawdzenie zagęszczenia gruntów polega na systematycznej kontroli zgodności z pkt. 5 w czasie wykonywania robót ziemnych.

#### 7. OBMIAŁ ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne"

Objętość nasypów będzie ustalana w metrach sześciennych, na podstawie obliczeń z przekrojów poprzecznych, w oparciu o poziom gruntu rodzimego i poziom istniejących nasypów.

#### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru określono w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

#### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności określone są w STWiORB DM.00.00.00.

Podstawą płatności są ustalone obmiarem ilości metrów sześciennych wykonanego nasypu wraz z robotami towarzyszącymi i oceną jakości robót.

Cena jednostkowa obejmuje m.in.:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- pozyskanie gruntu z ukopu lub/i dokopu, jego odspojenie i załadunek na środki transportowe,
- transport urobku z ukopu lub/i dokopu na miejsce wbudowania,
- wymiana gruntów,
- zasypanie obiektów,
- odtworzenie i wyprofilowanie nasypu,
- zagęszczenie gruntu,
- profilowanie (plantowanie) powierzchni nasypu, rowów i skarp, uformowanie poboczy,
- wyprofilowanie skarp ukopu i dokopu,
- rekultywację dokopu i terenu przyległego do drogi,
- odwodnienie terenu robót,
- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

## **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **D.02.03.01 WYKONANIE ZASYPÓW I NASYPÓW Z POZYSKANIEM I DOWOZEM GRUNTU**

- 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**

1. PN-B-02481 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar
2. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
3. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.
4. BN-6931-12 Kontrola zagęszczenia gruntu
5. PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
6. PN-EN 933-8 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.
7. PN-S-96012 Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem.
8. PN-S-96011:1998 Drogi samochodowa. Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych
9. PN-EN- 14227 -3 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym- Specyfikacja - Część 3: Mieszanki związane popiołami lotnymi
10. PN-EN- 14227 -4 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym - Specyfikacja - Część 4: Popioły lotne do mieszanek
11. PN-EN- 14227 -11 Hydraulically Bound Mixtures - Specifications - Part 11: Soil Treated By Lime
12. PN-EN- 14227 -12 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Grunty stabilizowane żużlem
13. PN-EN- 14227 -13 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym -- Specyfikacja -- Część 13 Grunty stabilizowane hydraulicznym spoiwem drogowym
14. PN-EN- 14227 -14 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym- Specyfikacja - Część 14: Grunty Stabilizowane popiołami lotnymi.
15. PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
16. PN-B-06714-13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.
17. PN-B-06714-19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
18. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna.
19. PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
21. PN-EN 459-1 Wapno budowlane. Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności.
22. PN-EN 459-2 Wapno budowlane. Część 2: Metody badań.
22. PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
23. PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
24. BN-70/8931-05 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych
25. BN-8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.
26. PN-EN 1997-1 Eurokod 7 [EC7] Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne
27. PN-EN 1997-2 Eurokod 7 [EC] Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego

#### **10.1. INNE DOKUMENTY**

- L. Wysokiński. Ocena stateczności skarp i zboczy. Zasady wyboru zabezpieczeń. Instrukcje, Wytyczne, Poradniki nr 424/2011 ITB.

Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym. IBDiM 2002

- L. Rafalski. Podbudowy drogowe, Zeszyt S 59. Warszawa 2007.

Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych (KTKNPiP) GDDKIA 2014