

**D.02.03.01. Wykonanie nasypów****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: **Budowa centrum kultury wraz z rozbudową i przebudową pływalni „Delfin” oraz budową, przebudową i rozbudową infrastruktury towarzyszącej obu zadaniom, w tym drogi dojazdowej i wewnętrznej.**

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nasypów pod projektowane drogi objęte opracowaniem zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- wykonanie nasypów z gruntu pozyskanego z wykopów, zgodnie 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. Korpus ziemny** - 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. Dokop** - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.

**1.4.8. Wskaźnik zagęszczenia gruntu** - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

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

gdzie:  $I_s$  - wskaźnik zagęszczenia gruntu

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

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12, ( $\text{Mg/m}^3$ ).

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

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

gdzie:  $U$  – wskaźnik różnoziarnistości

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

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

**1.4.10. Wskaźnik odkształcenia gruntu** - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

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

gdzie:

$I_0$  - wskaźnik odkształcenia gruntu

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

$E_2$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205

**1.4.11.** Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w STWiORB D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Roboty ziemne należy prowadzić pod nadzorem geotechnicznym.

**1.6 Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**2. Materiały****2.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**2.2. Materiały do budowy nasypów i zasypek**

Do budowy nasypów i zasypek użyte będą grunty pozyskane z wykopów oraz dokopów.

Dopuszcza się wznoszenie nasypów i zasypek wyłącznie z gruntów i materiałów przydatnych do tego celu tzn. takich, które spełniają szczegółowe wymagania określone poniżej i są zaakceptowane przez Inżyniera. Akceptacja następuje na bieżąco w czasie trwania robót ziemnych na podstawie przedkładanych przez Wykonawcę wyników badań laboratoryjnych.

Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty lub materiały nieprzydatne, albo nie uwzględni zastrzeżeń dotyczących materiałów o ograniczonej przydatności, to wszelkie takie części nasypów zostaną przez Wykonawcę na jego koszt usunięte i wykonane powtórnie z materiałów o odpowiednich właściwościach.

Na dolne warstwy nasypów i zasypek poniżej strefy przemarzania należy zastosować:

- rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki,
- żwiry i pospółki, również gliniaste,
- piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane.

Na górne warstwy nasypów i zasypek w strefie przemarzania:

- żwiry i pospółki,
- piaski grubo i średnioziarniste.

Wyżej wymienione grunty do górnych i dolnych warstw nasypów i zasypek powinny spełniać wymagania:

- zawartość cząstek
 

$\leq 0,075 \text{ mm } [\%]$	$< 15$
$\leq 0,02 \text{ mm } [\%]$	$< 3$
- wskaźnik piaskowy WP  $> 35$
- wskaźnik różnoziarnistości
 

dla dolnych warstw	$U > 3$
dla górnych warstw	$U > 5$
- zawartość zanieczyszczeń organicznych barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa
- wskaźnik wodoprzepuszczalności „k” nie mniejszy niż 5 m/dobę (dla górnych warstw)
- odchylenia od wilgotności optymalnej nie powinny przekraczać  $\pm 2\%$ ,
- kapilarność bierna [m]  $< 1,0$ ,

-	wskaźnik CBR 30 cm).	$\geq 30\%$ (górna warstwa nasypu grubości 30 cm).
---	-------------------------	--

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 3.2. Sprzęt do robót ziemnych

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu zarówno w miejscach jego naturalnego zalegania, jak też w czasie odpajania, transportu, wbudowania i zagęszczania.

Do zagęszczania nasypów należy używać walce gładkie, walce wibracyjne lub ubijaki mechaniczne. Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Używany sprzęt powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

### 4. Transport

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Transport gruntu powinien odbywać się samochodami samowyladowczymi.

### 5. Wykonanie Robót

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania Robót podano w STWiORB D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

#### 5.2. Wykonanie nasypów

##### 5.2.1. Zasady ogólne

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 ze STWiORB. Przed przystąpieniem do wykonywania nasypów Wykonawca dokona obmiaru terenu po zdjętej warstwie humusu.

Nasypy winny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które zostały określone w Dokumentacji Projektowej z zachowaniem wymagań dotyczących dokładności określonych w niniejszej STWiORB.

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

- grunt przewieziony w miejsce wbudowania musi być bezzwłocznie wbudowany w nasyp;
- 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 w spadku górnej powierzchni  $4\% \pm 1\%$  i szerokości 1,0m;
- nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości,
- grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczenia. Przystąpienie do układania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej,
- grunty o różnych właściwościach należy układać w oddzielnych warstwach o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu,
- górne warstwy nasypów o grubości co najmniej 0,50 m należy wykonać z gruntów niewysadzinowych, o wskaźniku wodoprzepuszczalności „k” nie mniejszym niż 5 m/dobę i wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5$  (poniżej 50 cm w nasypie wskaźnik różnoziarnistości może mieć wartość  $U \geq 3$ ).
- styk dwóch przyległych części nasypu, zbudowany z różnorodnych gruntów (styk nasypu starego z nowym) wykonywać ze stopniami o wysokości od 0,5 do 1,0 m i szerokości do 1,0 m ze spadkiem górnej powierzchni około  $4\% \pm 1\%$  w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy,
- skarpy wysokich nasypów wykonać schodkowo tj. co 6 m wykonać taras szerokości 1,0 m o spadku 4%.

##### 5.2.2. Wykonywanie 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, tzn.  $w > w_{opt}$  z dopuszczalną tolerancją.

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

W okresie deszczowym nie wolno zostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego.

### 5.2.3. Wykonywanie nasypów w okresie mrozów

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

Nie 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.

## 5.3. Zagęszczenie i nośność gruntu

### 5.3.1. Zagęszczenie i nośność gruntu w podłożu nasypu

Zagęszczanie i nośność gruntu w podłożu nasypów powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w normie PN-S-02205.

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia i wtórny moduł odkształcenia  $E_2$  gruntów rodzimych, zalegających w górnej strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia i  $E_2$  jest mniejsza niż określona w Tabeli 1, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia określona w Tabeli 1 nie może być osiągnięta przez bezpośrednie zagęszczenie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia i wtórnego modułu.

Ulepszenie gruntu podłoża należy do obowiązku Wykonawcy w ramach kosztów wykonania nasypów.

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

**Tabela 1** Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu.

Nasypy o wysokości	Minimalna wartość $I_s$ dla:		Minimalna wartość $E_2$ dla:	
	kategoria ruchu KR 1, KR 2, zjazdy,	kategoria ruchu KR 3	kategoria ruchu KR 1, KR 2, zjazdy,	kategoria ruchu KR 3
do 2 m	0,95	0,95	30	40
ponad 2 m	0,95	0,95		

Alternatywnie jako kryterium oceny dobrego zagęszczenia gruntu stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, gdzie wartość stosunku modułu wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205 Załącznik B, nie powinna być większa od 2,2. Natomiast nośność określa się modułem wtórnym.

Częstotliwość badań wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  i wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  podano w D.02.01.01.

### 5.3.2. Zagęszczenie gruntu w nasypie

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.

Grubość warstwy zagęszczonej powinna być ustalona z uwzględnieniem współczynnika spulchnienia gruntu oraz założonej grubości warstwy po osiągnięciu wymaganego zagęszczenia. Wykonawca powinien przeprowadzić próbne zagęszczenie gruntów w celu określenia grubości warstw i liczby przejść sprzętu zagęszczającego. Odcinek próbny dla sprawdzenia zagęszczenia gruntu powinien być wykonany na terenie oczyszczonym z gleby. Właściwe roboty mogą być prowadzone dopiero po zatwierdzeniu wyników badań przez Inżyniera.

Wykonawca proponuje typ sprzętu do zagęszczania nasypów w rejonie obiektów i uzyska akceptację Inżyniera.

Wymagane wskaźniki zagęszczenia zawarto w tabeli nr 2.

**Tabela 2** Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu  $I_s$  oraz modułu wtórnego  $E_2$  w nasypach

Strefa nasypu	Minimalna wartość $I_s$ dla:		Minimalna wartość modułu wtórnego $E_2$ dla:	
	kategoria ruchu KR 1, KR 2 zjazdu,	kategoria ruchu KR 3	kategoria ruchu KR 1, KR 2 zjazdu	kategoria ruchu KR 3
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,0	1,00	100	120
Niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od powierzchni robót ziemnych: 1,2 m	0,97	1,00	60	100
Warstwy nasypu od powierzchni robót ziemnych poniżej: 1,2 m	0,95	0,97	40	40

Badanie zagęszczenia i nośności metodą płyty VSS dla nasypów – alternatywnie.

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, po kolei zagęszczanymi zgodnie z tabelą nr 2.

Na skarpach powierzchniowa warstwa gruntu grubości do 20 cm powinna mieć wskaźnik zagęszczenia  $I_s \geq 0,95$ .

Z zagęszczania gruntu na skarpach można zrezygnować pod warunkiem układania warstw nasypu z poszerzeniem, o co najmniej 0,50 m, a następnie zebrania tego nadkładu.

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 usunie warstwę i wbuduje nowy materiał.

### 5.3.3. Wilgotność zagęszczanego 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 wg próby normalnej metodą I wg PN-B-04481.

Odchylenia od wilgotności optymalnej nie powinny przekraczać następujących wartości:

- w gruntach niespoistych  $\pm 2\%$ ,

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 odchyłeń, 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.

W przypadku użycia sprzętu wibracyjnego zalecana jest wilgotność mniejsza od optymalnej, ustalona na odcinku próbnym.

Po wykonaniu robót podłoże powinno być utrzymane w dobrym stanie.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia podłoża przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to Wykonawca zobowiązany jest do wymiany gruntu na głębokość min. 0,5 m. Usunięty grunt należy zastąpić gruntem spełniającym wymagania D 02.03.01.

Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

### 5.4. Dokładność wykonywania nasypów

Przy wykonywaniu nasypów obowiązują następujące wymagania:

Ostateczna szerokość nasypu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm a krawędzie korony nie powinny odbiegać od projektowanej geometrii.

Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać -2 cm,+0 cm. Pochylenie skarp nasypu nie może różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalna głębokość lokalnych wklęsłości na powierzchni skarp nie może przekraczać 10 cm przy pomiarze łąką 3 m.

Z profilowanej powierzchni skarp należy usunąć kamienie większe niż 80 mm.

Pochylenie poprzeczne górnej powierzchni nasypu z tolerancją  $\pm 1\%$ ,

Poniżej przedstawiono w formie tabelarycznej wymagania dla nasypów.

**Tabela Nr 3** Dokładność wykonania nasypów:

Lp.	Część budowli	Jednostka	Dokładność
-----	---------------	-----------	------------

1	Podłoże nawierzchni: - nierówności powierzchni <sup>*)</sup> - pochylenie poprzeczne powierzchni - niweleta powierzchni	cm % cm	$\pm 3$ $\pm 0,5$ -2; +0
2	Korpus ziemny (jeżeli będzie na nim warstwa ulepszonego podłoża): - oś korpusu drogowego - szerokość górnej powierzchni - nierówności powierzchni <sup>^</sup> - pochylenie poprzeczne górnej powierzchni - niweleta górnej powierzchni - pochylenie warstw gruntów mało przepuszczalnych	cm cm cm % cm %	$\pm 10$ +10 $\pm 4$ $\pm 1$ -2; +0 $\pm 1$
3	Skarpy: - pochylenia l m - nierówność powierzchni pod warstwą ziemi urodzajnej - nierówności górnej powierzchni ziemi urodzajnej <sup>*)</sup>	% pochylenia cm cm	$\pm 10$ $\pm 10$ $\pm 10$
4	Rowy: - szerokość - rzędne profilu dna	cm cm	5 -2, +0
<sup>*)</sup> Nierówności mierzone łatą 3 m			

## 6. Kontrola jakości Robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w STWiORB D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 6.2. Założenia ogólne

W czasie robót ziemnych Wykonawca powinien prowadzić systematycznie badania kontrolne i dostarczać kopie ich wyników do Inżyniera. Badania kontrolne Wykonawca powinien wykonywać w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót i wymaganych niniejszą STWiORB i PZJ.

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

- dziennika laboratoryjnego Wykonawcy,
- protokołów odbiorów robót zanikających lub ulegających zakryciu.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych podano w STWiORB D 02.01.01.

### 6.3. Sprawdzenie wykonania nasypów

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.

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

Powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła. W każdym badaniu należy określić:

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481,
- zawartość części organicznych, metodą chemiczną przez utlenianie za pomocą dwuchromianu potasu,
- 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 PN-EN 933-8,
- wskaźnik filtracji wg BN-76/8950-03,
- wskaźnik różnoziarnistości,

#### 6.3.2. Badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw

Polegają na sprawdzeniu:

- a) prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,

- b) odwodnienia każdej warstwy,
- c) przestrzegania ograniczeń dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

#### **6.3.3. Badania zagęszczenia nasypu**

Sprawdzenie polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  z wartościami określonymi w pkt 5.3.

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

#### **6.3.4. Pomiary kształtu nasypu**

Obejmują kontrolę:

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

### **6.4. Dokładność wykonania robót**

Dokładność wykonania robót podano w STWiORB D.02.01.01.

## **7. Obmiar Robót**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową wykonanych Robót jest jeden metr sześcienny ( $m^3$ ) formowania i zagęszczania nasypu z gruntu pozyskanego z wykopów zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Objętość nasypów będzie mierzona w metrach sześciennych na podstawie obliczeń z zatwierdzonych przez Inżyniera przekrojów poprzecznych.

## **8. Odbiór Robót**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **8.2. Sposób odbioru robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

Przy odbiorze sprawdza się pochylenie poboczy i nachylenie skarp.

Pomiary w czasie odbioru powinny być przeprowadzone przez Wykonawcę w obecności Inżyniera na zasadach określonych w STWiORB D.00.00.00. „Wymagania Ogólne” dla robót zanikających i ulegających zakryciu.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **9.2. Cena jednostkowa**

Płaci się za metr sześcienny ( $m^3$ ) wykonanych nasypów wraz z transportem gruntu, na podstawie odbioru i oceny jakości Robót w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów,
- prace pomiarowe,
- zagęszczenie podłoża pod nasyp,

- wykonanie nasypów z gruntu uzyskanego z wykopów,
- wykonanie nasypów z gruntu pozyskanego z dokopu,
- załadunek i dowóz gruntu do miejsca wbudowania,
- wbudowanie i zagęszczenie gruntu dla nasypów,
- profilowanie powierzchni skarp nasypów,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych,
- oznakowanie i zabezpieczenie robót i jego utrzymanie,
- wykonanie i utrzymanie odwodnienia nasypów podczas prowadzenia robót,
- bieżące utrzymanie w czystości nawierzchni jezdni - usuwanie zanieczyszczeń nanoszonych samochodami przewożącymi grunt,
- wykonanie inwentaryzacji powykonawczej.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

- |                   |   |
|-------------------|---|
| 1. PN-S-02205     | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.  |
| 2. PN-S-02204     | Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg.  |
| 3. PN-B-02481     | Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.  |
| 4. PN-B-02480     | Grunty budowlane. Symbole. Podział i opis gruntów.  |
| 5. PN-B-04452     | Grunty budowlane. Badania polowe.   |
| 6. PN-B-04481     | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.   |
| 7. PN-B-04493     | Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej.  |
| 8. PN-B-06050     | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.                                |
| 9. BN-64/8931-01  | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.   |
| 10. BN-77/8931-12 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.  |
| 11. BN-88/8936-02 | Drogi samochodowe. Odprowadzenie wód opadowych z drogi. Warunki techniczne wykonania i odbioru.                   |
| 12. BN-76/8950-03 | Badania hydrologiczne. Obliczanie współczynnika filtracji gruntów sypkich na podstawie uziarnienia i porowatości. |

### 10.2. Inne dokumenty

1. Normy i materiały wyszczególnione w PN-S-02205.
2. Katalog Typowych Nawierzchni Drogowych
3. Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa 1978.
4. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
5. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999r.