

# ***SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH***

## **D.02.01.01**

### ***WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH I-V KATEGORII***

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach w ramach **Przebudowa drogi gminnej 100146R od km 0+000,00 do km 0+877,50**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p.1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy i obejmują:

- wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych z transportem urobku na nasyp, w tym wybranie gruntów nienośnych i słabonośnych w obrębie wykopów z przewiezieniem na odkład.

Uwaga:

- 1) Wybranie gruntów słabonośnych z obrębu obszarów wzmocnienia gruntu należy wykonać zgodnie z STWiORB D.02.04.01
- 2) Zdjęcie ziemi urodzajnej należy wykonać zgodnie z STWiORB 01.02.02

##### **1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

**1.4.1. Drogowe budowle ziemne**—drogowe budowleziemne wykonane w gruncie albo z gruntu naturalnego, ewentualnie ulepszanego dodatkami, z gruntów antropogenicznych lub z rozdrobnionych odpadów przemysłowych,

**1.4.2. Pas drogowy** – wydzielony teren, przeznaczony pod drogę oraz urządzenia związane z obsługą i ochroną drogi, obsługą ruchu i ochroną środowiska, a także zawierający rezerwę pod przyszłą rozbudowę drogi

**1.4.3. Wykop** – drogowa budowla ziemna wykonana w obrębie pasa drogowego w postaci odpowiednio ukształtowanej przestrzeni powstałej w wyniku usunięcia z niej gruntu,

**1.4.3 Ukop** – miejsce w obrębie pasa robót drogowych, z którego pobierany jest grunt przydatny do wbudowania w nasyp,

**1.4.4. Korona drogi** – część powierzchni drogi, obejmująca jezdnię z poboczymi i pasem dzielącym oraz ewentualne inne elementy dodatkowe

**1.4.5 Korpus drogowy**—drogowa budowla ziemna ograniczona od góry koroną drogi, a z boku skarpami nasypów lub wewnętrznymi skarpami rowów,

**1.4.6 Podłoże gruntowe budowli ziemnej (nasypu lub wykopu)** – strefa gruntu rodzimego poniżej spodu budowli, w której właściwości gruntu mają wpływ na projektowanie, wykonanie i eksploatację budowli,

**1.4.7 Podłoże nawierzchni** – grunt rodzimy, nasypowy lub antropogeniczny, leżący bezpośrednio pod konstrukcją nawierzchni do głębokości przemarzania,

**1.4.8. Powierzchnia robót ziemnych**— powierzchnia łamana odgraniczająca konstrukcję nawierzchni od podłoża nawierzchnie oraz górna powierzchnia poboczy, skarp i rowów

**1.4.9. Odkład** - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów lub ukopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową, położone w pasie drogowym

**1.4.10 Odkład tymczasowy** - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów lub ukopów, a nie wykorzystanych tymczasowo do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową

**1.4.11 Składowisko Wykonawcy** - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów lub ukopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową, położone poza pasem drogowym

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

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}} \quad \text{gdzie:}$$

$\rho_d$  - [Mg/m<sup>3</sup>] - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu,

$\rho_{ds}$  - [Mg/m<sup>3</sup>] - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, 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

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

$$U = d_{60} / d_{10}$$

w którym:

$U$  - wskaźnik różnoziarnistości

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

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

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

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1} \quad \text{gdzie:}$$

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

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

**1.4.15. Grupa nośności podłoża** - parametr klasyfikujący nośność podłoża gruntowego budowli w zależności od rodzaju i stanu gruntu podłoża, warunków wodnych w podłożu, wysadzinowości gruntu.

**1.4.16. Spód konstrukcji nawierzchni** - spód jej najniższej warstwy, spoczywającej na podłożu gruntowym nawierzchni lub na warstwie ulepszanego podłoża.

**1.4.17. Poziom niwelety robót ziemnych/miejsce zerowe robót ziemnych** - poziom górnej powierzchni gruntu rodzimego w wykopie, lub poziom górnej powierzchni warstwy ulepszanego podłoża, o ile taka warstwa występuje.

**1.4.18. Materiał przydatny** określa się jako materiał odspojony na terenie budowy lub dowieziony na teren budowy, spełniający wymagania podane w tablicy 1, przeznaczony do wbudowania w korpus drogowy. Dla odpadów powinien być spełniony warunek ograniczonej wymywalności związków chemicznych i metali ciężkich do wód gruntowych.

**1.4.19. Materiał nieprzydatny** określa się jako materiał nie spełniający wymagań podanych w tabeli 1.

Do materiałów nieprzydatnych zalicza się ponadto następujące materiały lub składniki materiałów:

- a. Torf, materiały z moczarów, bagien i mokradeł,
- b. Kłody, pnie oraz materiały ulegające rozkładowi,
- c. Materiały w stanie zamrożonym,
- d. Materiały podatne na samozapalenie, z wyjątkiem przepalonych odpadów z węgla kamiennego

**1.4.20 Materiał nieprzydatny o niebezpiecznych właściwościach** – materiał o właściwościach chemicznych lub fizycznych, wymagający zastosowanie specjalnych środków odspojenia, przemieszczenia, składowania, transportu i usunięcia

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB oraz z poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. Przed przystąpieniem do wykonania robót ziemnych należy zakończyć wszelkie roboty przygotowawcze. Zakres robót przygotowawczych i wymagania dotyczące ich wykonania określono w STWiORB D-01.00.00. "Robotyprzypogotowawcze" oraz w specyfikacjach branżowych.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 2.

### **2.2 OGÓLNE ZASADY WYKORZYSTANIA GRUNTÓW**

Grunty uzyskane przy wykonaniu wykopów lub ukopów i przewidziane do wbudowania w nasypy muszą spełniać wymagania STWiORB D-02.03.01. Badanie przydatności odspojonego gruntu z wykopu lub ukopu przeznaczonego do ponownego wbudowania w nasyp – trzy badania na 5.000m<sup>3</sup> (zgodnie z PN-S-02205:1998), dopuszcza się za zgodą Inżyniera w przypadku wbudowania jednorodnego materiału zmniejszenie liczby badań do trzech na 10 000 m<sup>3</sup> robót ziemnych.

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów lub ukopów będą przez Wykonawcę wykorzystywane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów i wykonania zasypek. Miejsce i sposób ich wykorzystania należy ustalić na etapie prowadzenia robót zgodnie z zasadami określonymi w niniejszej specyfikacji. Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład tymczasowy. O ile Inżynier dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

Z terenu budowy nie należy wywozić gruntów przydatnych, uzyskanych przy wykonywaniu wykopów lub materiałów przeznaczonych do uzdatnienia, poza materiałami stanowiącymi nadmiar mas ziemnych określony w dokumentacji projektowej. Materiały nieprzydatne czasowo z powodu zamarznięcia lub przemoczenia, należy pozostawić na terenie budowy do czasu kiedy staną się przydatne, chyba że Inżynier wyrazi zgodę na ich wcześniejsze wywiezienie i zastąpienie materiałami przydatnymi.

W przypadku, gdy w trakcie prowadzenia wykopu zostanie stwierdzone występowanie warstw gruntów przydatnych razem z gruntami nieprzydatnymi, Wykonawca powinien, o ile nie uzgodniono inaczej z Inżynierem, wykonywać wykop w taki sposób, aby materiał przydatny, przeznaczony do wbudowania był odspajany oddzielnie, bez zanieczyszczenia go materiałem nieprzydatnym.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, określone w STWiORB D.02.03.01. powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład lub składowisko Wykonawcy. Zapewnienie terenów na składowisko Wykonawcy należy do obowiązków Wykonawcy. Inżynier może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów,

których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

Do górnych i dolnych warstw nasypów nieprzydatne są również łyły i inne grunty spoiste o granicy płynności powyżej 60% oraz grunty organiczne ( o zawartości części organicznych >2%), z wyjątkiem piasków próchnicznych o  $I_{om} \leq 5\%$ .

Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem Inżyniera.

Określenie przydatności materiałów do budowy nasypów z uwzględnieniem możliwości ich wbudowania w korpus ziemny ze względu na warunki hydrogeologiczne wykonywane są na etapie pozyskania materiału, a możliwość ich wbudowania przedstawiono w tabeli nr 1 STWiORB. W tabeli nr 2 przedstawiono podział gruntów pod względem wysadzinowości zgodnie z normą PN-S-02205.

Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych

Przeznaczenie	Przydatne	Przydatne z zastrzeżeniami	Treść zastrzeżenia
1	2	3	4
Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	1. Rozdrobnione grunty skaliste 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 (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 15$ 5. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne ze starych zwalów (powyżej 5 lat) 6. Łupki przywęglowe przepalone 7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji łyłowej poniżej 2%	1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie	- gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym
		2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste 3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły	- gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych
		4. Piaski próchniczne o $I_{om} \leq 5\%$ , z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych	- od nasypów nie wyższych niż 3m, zabezpieczonych przedzawilgoceniem
		5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$	- w miejscach suchych lub przejściowo zawiłgoconych
		6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności $w_L$ od 35 do 60%	- do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawiłgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami
		7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji łyłowej ponad 2 %	- gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża
		8. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)	- o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5%
		9. łyłupki przywęglowe nieprzepalone	- gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym
		10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo- żużłowe	- gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody
Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania	1. Żwiry i pospółki 2. Piaski grubo- i średnioziarniste 3. łyłupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15 % ziaren mniejszych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom	1. Żwiry i pospółki gliniaste 2. Piaski pylaste i gliniaste 3. Pyły piaszczyste i pyły 4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35%. 5. Mieszaniny popiołowo-żużłowe z węgla kamiennego 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji łyłowej > 2%	- pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.
		7. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne	- drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1 %
		8. Piaski drobnoziarniste	- o wskaźniku nośności $w_{nos} \geq 10$
W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania	Grunty niewysadzinowe	Grunty wątpliwe i wysadzinowe	- gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)

Tabela 2. Podział gruntów pod względem wysadzinowości zgodnie z PN-S-02205.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			Niewysadzinowe	Wątpliwe	Wysadzinowe
	1	2	3	4	5
1	Rodzaj gruntu	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•rumosz niegliniasty</li> <li>•żwir</li> <li>•pospółka</li> <li>•piasek gruby</li> <li>•piasek średni</li> <li>•piasek drobny</li> <li>•żużel nierozpadowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•piasek pylasty</li> <li>•zwietrzelina gliniasta</li> <li>•rumosz gliniasty</li> <li>•żwir gliniasty</li> <li>•pospółka gliniasta</li> </ul>	mało wysadzinowe <ul style="list-style-type: none"> <li>• glina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła</li> </ul> • il, il piaszczysty, il pylasty bardzo wysadzinowe <ul style="list-style-type: none"> <li>• piasek gliniasty</li> <li>• pył, pył piaszczysty</li> <li>• glina piaszczysta, glina, glina pylasta</li> <li>• il warwowy</li> </ul>
2	Zawartość cząstek < 0,075mm < 0,02 mm	%	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	>30 >10
3	Kapilarność bierna, $H_{kb}$	m	< 1,0	$\geq 1,0$	>1,0
4	Wskaźnik piaskowy WP		>35	od 25 do 35	<25

**Uwagi:**

Podstawowym kryterium jest zawartość drobnych cząstek gruntu, a dodatkowymistosowanymi w przypadkach wątpliwych, wskaźnik piaskowy i kapilarność bierna

Wskaźnik piaskowy stanowi kryterium oceny gruntów niespoistych, zwłaszcza zbliżonych do mało spoistych. W przypadku rozbieżnej oceny według różnych kryteriów decydują wyniki najmniej korzystne.

Jako materiał przydatny określa się materiał odspojony na terenie budowy lub dowieziony na teren budowy przeznaczony do wbudowania w korpus drogowy, spełniający wymagania podane w tablicy 1, normy PN-S-02205 oraz dokumentacji projektowej.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 3. Wybór sprzętu do wykonania robót związanych z niniejszymi STWiORB należy do Kierownika Budowy i zostanie przedstawiony w Programie Zapewnienia Jakości.

Użyty sprzęt powinien gwarantować przeprowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i wymaganiami Specyfikacji Technicznych.

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 odspajania, transportu, wbudowania i zagęszczania.

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania robót. Do wykonania wykopów może być stosowany następujący sprzęt:

- a) koparki jednonaczyniowe kołowe, samochodowe lub gąsienicowe,
- b) koparko-spycharki,
- c) koparko-ładowarki,
- d) spycharki gąsienicowe,
- e) ładowarki,
- f) zgarniarki,
- g) równiarki samojezdne,

lub inny sprzęt akceptowany przez Inżyniera.

## **4. TRANSPORT**

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt.4.

### **4.2 Transport gruntu**

Dobór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu, jego objętości, wydajności sprzętu stosowanego do jego odpajania, załadunku i wbudowania oraz odległości transportu. Transport materiałów przeznaczonych do wbudowania i wykonania robót nie mogą powodować zanieczyszczeń materiałów i wyrobów, a także obniżenia ich jakości lub uszkodzeń. Wybór środków transportu należy do wykonawcy. Materiały transportowane luzem należy przewozić pojazdami wyposażonymi w plandeki. Materiały sypkie powinny być przewożone w sposób zabezpieczający przed pyleniem i zanieczyszczeniem środowiska.

Przykładowy sprzęt do transportu gruntu:

- a. samochody samowyładowcze,
- b. wozidła – tylko poruszające się w obrębie budowy,
- c. zgarniarki i spycharki,
- d. samochody skrzyniowe do przewozu geosyntetyków i innych materiałów.
- e. ziemiowozy

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania Robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 5.

Wykopy i ukopy należy wykonywać z zachowaniem wymagań dotyczących dokładności, określonych w niniejszych STWiORB. Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. Jeżeli grunt jest zamarznięty można go odpajać jedynie do głębokości 0,3 m powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

### **5.2. WYKONANIE WYKOPÓW**

#### **5.2.1. Roboty przygotowawcze**

Roboty przygotowawcze takie jak odtworzenie osi i punktów wysokościowych, usunięcie drzew i krzewów, zdjęcie warstwy humusu, oraz rozbiórki elementów dróg i ulic należy wykonać zgodnie z poszczególnymi STWiORB oraz z Dokumentacją Projektową. Przed rozpoczęciem robót, wyznaczona zostanie trasa i punkty wysokościowe.

#### **5.2.2 Składowanie materiałów**

Wykonawca powinien we własnym zakresie przygotować i zapewnić oddzielne składowanie materiałów przydatnych oraz materiałów przydatnych z zastrzeżeniami (zgodnie z tablicą nr 1) przewidzianych do uzdatnienia/ulepszenia.

Wykonawca nie może pogorszyć stateczności wykopów oraz warunków środowiskowych terenu na skutek zastosowanej przez siebie metody składowania materiałów i użycia sprzętu. W przypadku, gdy Wykonawca tymczasowo składowa materiał przydatny jest zobowiązany chronić go przed negatywnym wpływem czynników atmosferycznych w celu uniknięcia ich degradacji.

Grunty i materiały nieprzydatne do nasypów powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład lub składowisko Wykonawcy. Wykonawca może pozostawienie na placu budowy na odkładzie tymczasowym grunty, których nieprzydatność do budowy nasypów jest czasowa i wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności. Zapewnienie terenów na składowisko Wykonawcy należy do obowiązków Wykonawcy.

#### **5.2.3. Odwodnienie pasa robót ziemnych i wykopów**

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Jeżeli dokumentacja projektowa to przewiduje, wykonanie wykopów należy poprzedzić wykonaniem rowów stokowych i robót odwodnieniowych. W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety, aby umożliwić odpływ wód z wykopu. Odstłonięte podczas wykonywania wykopów źródła wody należy ująć za pomocą rowów lub drenów. Wody opadowe i źródłane należy odprowadzać rowami poza teren robót. Spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4 % w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2 % w przypadku gruntów niespoistych. W przypadku, gdy w górnej części podłoża występują grunty o współczynniku filtracji  $k_{10} \leq 10^{-5}$  m/s, powierzchnię podłoża należy wykonać ze spadkami poprzecznymi od 3 % do 5 % w celu odwodnienia podłoża.

#### 5.2.4. Wykonanie wykopów sprzętem mechanicznym z przewiezieniem gruntu do budowy nasypów bądź na odkład

Wykopy powinny być wykonane w takim okresie, aby po zakończeniu prac można było przystąpić bezzwłocznie do wykonania wzmocnienia podłoża, jeżeli jest wymagane. Przy wykonywaniu wykopów należy zachować nienaruszoną strukturę podłoża.

#### 5.2.5. Dokładność wykonania wykopów

Dopuszczalne tolerancje wykonania wykopów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w PN-S-02205 p. 2.6, Tablica 1 (punkt 1,2, 4 i 5) oraz punkt 2.7.

Lp.	Część budowli	Jednostka	Dokładność
1	Podłoże nawierzchni - nierówności powierzchni* - pochylenie poprzeczne powierzchni - niweleta powierzchni	cm % cm	±3 ±0,5 +1,-3
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 %	±10 ±10 ±4 ±1 +2,-3 ±1
4	Skarpy - pochylenia 1:m - nierówność powierzchni pod warstwą ziemi urodzajnej - nierówność górnej powierzchni ziemi urodzajnej**	% pochylenia cm cm	±10 ±10 ±5
5	Rowy - szerokość - rzędne profilu dna	cm cm	±5 +1,-3
** Nierówności mierzone łatą długości 3 m			

### 5.3. ZASADY PROWADZENIA ROBÓT

Wykopy należy wykonywać z zachowaniem wymagań dotyczących dokładności, określonych w niniejszej STWiORB. Sposób wykonania skarpy wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót.

W przypadku odkrycia w trakcie robót materiałów niebezpiecznych, Wykonawca powinien niezwłocznie powiadomić Inżyniera. Wykonawca powinien zastosować wszelkie zadysponowane przez Inżyniera niezbędne środki, w celu bezpiecznego wydobycia i usunięcia niebezpiecznych materiałów w uzgodnieniu z właściwymi służbami ratowniczymi i organami ochrony środowiska.

W przypadku odkrycia w trakcie robót stanowisk archeologicznych, Wykonawca powinien niezwłocznie powiadomić Inżyniera. Wykonawca powinien zastosować wszelkie zadysponowane przez Inżyniera niezbędne środki, w celu zabezpieczenia takich stanowisk przed dostępem osób postronnych

Wykonawca powinien wykonywać wykopy i ukopy w taki sposób, aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odpajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie ile układ warstw geotechnicznych pozwala na takie prowadzenie robót. W przeciwnym przypadku dopuszcza się odpajanie gruntów o różnym stopniu przydatności w jednym cyklu technologicznym za zgodą Inżyniera.

Odpajanie gruntów należy prowadzić zgodnie z wymiarami i rzędnymi podanymi w dokumentacji projektowej

Odspojęne grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. O ile Inżynier dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów na odkładzie tymczasowym, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem. Jeżeli grunt jest zamarznięty można go odpajać jedynie do głębokości 0,5 m powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

Bezpośrednio po wykonaniu wykopów należy dno wykopu zabezpieczyć przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych i mechanicznych w sposób określony w punkcie 5.2.3 niniejszej specyfikacji. Jeżeli wskutek zaniedbania Wykonawcy grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca usunie te grunty i zastąpi je gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt lub też doprowadzi grunty do przydatności do wbudowania w nasypu w procesie np. osuszania chemicznego (spoiwami hydraulicznymi).

Skarpy wykopów należy formować w taki sposób, aby ich ukształtowana (ostateczna) powierzchnia nie uległa zniszczeniu, a ich stateczność była zapewniona w czasie budowy oraz po jej zakończeniu. Ukształtowane powierzchnie skarp wykopów, na które nie przewiduje się ułożenia warstwy urodzajnej powinny:

- gdzie to jest możliwe, nie mieć śladów lub zniszczeń spowodowanych maszynami budowlanymi.
- celu uzyskania naturalnego wyglądu mieć nieregularną powierzchnię oraz/lub powierzchnię w granicach tolerancji określonych w dokumentacji projektowej.

Wykonawca powinien poinformować Inżyniera o wszystkich miejscach na powierzchniach wykopów, gdzie w trakcie prowadzenia robót napotkano na grunty w stanie luźnym, grunty o konsystencji plastycznej lub miejsca niestateczne (niestabilne). Projektant powinien przygotować rozwiązania projektowe mające na celu ochronę i naprawę takich miejsc.

Ze zbędnych (niewykorzystywanych) cieków wodnych należy, jeżeli wymaga tego dokumentacja projektowa, odprowadzić wodę i oczyścić je, a materiał odspojony z przekroju koryta cieku należy traktować jako materiał nieprzydatny.

#### **5.4. WYMAGANIA DO OKREŚLENIA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH PODŁOŻA**

Częstotliwość i zakres badań związanych z rozpoznaniem warunków gruntowo wodnych powinny być zgodne z aktualnymi przepisami dotyczącymi rozpoznania podłoża gruntowego budowli drogowych. głębokość prowadzonego rozpoznania podłoża gruntowego powinna umożliwiać prawidłowe zaprojektowanie budowli ziemnej i konstrukcji nawierzchni.

Warunki gruntowo-wodne do celów projektowania konstrukcji nawierzchni z zastosowaniem Katalogu są scharakteryzowane poprzez określenie grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni od G1 do G4.

W celu określenia grupy nośności podłoża nawierzchni z zastosowaniem Katalogu należy ocenić:

a) warunki wodne do głębokości 2 m od zakładanego spodu konstrukcji nawierzchni,

b) rodzaj i właściwości gruntu zalegającego do głębokości 1 m od zakładanego spodu konstrukcji nawierzchni.

Należy także ocenić czy w warstwach dolnych podłoża, poniżej 1 m od spodu konstrukcji nawierzchni, nie występują warstwy słabe, wymagające indywidualnego projektowania.

Zakres badań gruntów musi umożliwiać określenie grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni zgodnie z wymaganiami Katalogu.

Jeżeli w podłożu gruntowym występują grunty lub zjawiska nietypowe to warstwę ulepszanego podłoża i dolne warstwy konstrukcji nawierzchni należy zaprojektować indywidualnie i nie stosuje się procedury określenia grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni.

Określenie warunków gruntowo wodnych należy wykonać zgodnie z punktem 7 „Określenie warunków gruntowo-wodnych” Katalogu Typowych Konstrukcji Podatnych i Półsztywnych który stanowi załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014r.

#### **5.5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZAGĘSZCZENIA I NOŚNOŚCI**



Dla gruntów nieulepszonych spoiwami zagęszczenie gruntu w wykopach zgodnie z normą PN-S-02205 powinno spełniać wymagania dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  określonego w tablicy 3 niniejszej ST. Badanie wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ) można wykonać stosując cylinder wciskany, objętościomierz piaskowy lub wodny.

Ponadto podane wymagania w tabeli 3 zostały przyjęte zgodnie z wymaganiami określonymi w projekcie konstrukcji nawierzchni TOM 11 do Projektu Budowlanego.

Tabela 3 Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  i modułu odkształcenia  $E_2$  w wykopach w zależności od grupy nośności podłoża.

Wymagania dla wykopów o grupie nośności podłoża G1											
KR 1 - KR 2			KR 3 - KR 4			KR 5 - KR 6			KR 7		
Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is
Podłoże pod podbudowę zasadniczą/podłoże pod konstrukcję nawierzchni (PPKN)	100 Mpa	1,00	Podłoże pod podbudowę pomocniczą/(PPKN), 0,15 m od podłoża podbudowy zasadniczej	80 Mpa	1,00	Podłoże pod podbudowę pomocniczą/(PPKN), 0,15 m od podłoża podbudowy zasadniczej	80 Mpa	1,00	Podłoże pod podbudowę pomocniczą/(PPKN), 0,15 m od podłoża podbudowy zasadniczej	80 Mpa	1,00
Wymagania dla wykopów o grupie nośności podłoża G2											
KR 1 - KR 2			KR 3 - KR 4			KR 5 - KR 6			KR 7		
Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is
Podłoże pod warstwę mrozochronną (in-situ)/(PPKN), 0,15 m od podłoża podbudowy zasadniczej	50 Mpa	0,97	Podłoże pod warstwę mrozochronną/(PPKN), 0,35 m od podłoża podbudowy zasadniczej	50 Mpa	1,00	Podłoże pod warstwę mrozochronną/(PPKN), 0,35 m od podłoża podbudowy zasadniczej	50 Mpa	1,00	Podłoże pod warstwę mrozochronną/(PPKN), 0,35 m od podłoża podbudowy zasadniczej	50 Mpa	1,00
Wymagania dla wykopów o grupie nośności podłoża G3											
KR 1 - KR 2			KR 3 - KR 4			KR 5 - KR 6			KR 7		
Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is
Podłoże pod warstwę mrozochronną (in-situ)/(PPKN), 0,22 m od podłoża podbudowy zasadniczej	35 Mpa	0,97	Podłoże pod warstwę ulepszonego podłoża (in-situ), 0,55 m od podłoża podbudowy zasadniczej	35 Mpa	1,00	Podłoże pod warstwę ulepszonego podłoża (in-situ), 0,55 m od podłoża podbudowy zasadniczej	35 Mpa	1,00	Podłoże pod warstwę ulepszonego podłoża (in-situ), 0,55 m od podłoża podbudowy zasadniczej	35 Mpa	1,00
Wymagania dla wykopów o grupie nośności podłoża G4											
KR 1 - KR 2			KR 3 - KR 4			KR 5 - KR 6			KR 7		
Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is
Podłoże pod warstwę mrozochronną (in-situ)/(PPKN), 0,30 m od podłoża podbudowy zasadniczej	25 Mpa	0,97	Podłoże pod warstwę ulepszonego podłoża (in-situ), 0,60 m od podłoża podbudowy zasadniczej	25 Mpa	1,00	Podłoże pod warstwę ulepszonego podłoża (in-situ), 0,60 m od podłoża podbudowy zasadniczej	25 Mpa	1,00	Podłoże pod warstwę ulepszonego podłoża (in-situ), 0,60 m od podłoża podbudowy zasadniczej	25 Mpa	1,00

Szczegółowe wymagania dla:

- warstwy podbudowy pomocniczej podano w STWiORB D.04.05.01.01,
- warstwy mrozoochronnej podano w STWiORB D.04.02.02,
- warstwy ulepszanego podłoża podano w STWiORB D.04.05.01.02.

Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów, dla których trudne jest pomierzenie wskaźnika zagęszczenia – zamiast wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  - przyjmuje się wartość równego stosunkowi modułów odkształcenia wtórnego  $E_2$  do pierwotnego  $E_1$ . Wskaźnik odkształcenia nie powinien być większy niż:

- a) dla żwirów, pospółek i piasków
  - 2,2 przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,0$
  - 2,5 przy wymaganej wartości  $I_s < 1,0$
- b) dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin, glin pylastych, glin zwięzłych, ilów) – 2,0
- c) dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) – 3,0
- d) dla narzutów kamiennych, rumoszy – 4,0
- e) dla gruntów antropogenicznych – na podstawie badań poligonowych.

Należy sprawdzać uzyskanie przez grunty w budowlu ziemnej wymaganych cech nośności poprzez badanie zagęszczenia ( $I_s$  lub  $I_0$ ) oraz wtórnego modułu odkształcenia. Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$ , będzie wyznaczany na podstawie badań gęstości objętościowej szkieletu gruntu ( $\rho_d$ ) wg BN-77/8931-12 na próbkach pobranych z podłoża wykopu oraz maksymalnej gęstości objętościowej ( $\rho_{ds}$ ) szkieletu gruntu określonej laboratoryjnie dla danego gruntu wg PN-88/B-04481. Badania nośności ( $E_2$ ) i wskaźnika odkształcenia ( $I_0$ ) należy wykonywać zgodnie z PN-S-02205:1998, zał. B.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia i nośności nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża (np. poprzez stabilizację chemiczną spoiwami np. wapnem, cementem, popiołami lotnymi lub innymi spoiwami zatwierdzonymi przez Inżyniera), umożliwiającego uzyskanie wymaganych cech nośności gruntu. Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżyniera.

Dla gruntów ulepszanych spoiwami dla uzyskanie przez grunt wymaganych cech nośności, wymagane jest uzyskanie wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 1,0$  w warstwie ulepszanego podłoża nawierzchni. Jako zastępcze sprawdzenie można stosować pomiar wskaźnika odkształcenia  $I_0$ , którego wartość pomierzona bezpośrednio po zagęszczeniu, nie powinna być większa od 2,2. Dla gruntów ulepszanych spoiwami nie określa się wymagania nośności określanego badaniem modułu  $E_2$ .

Dopuszcza się prowadzenie kontroli nośności i zagęszczenia gruntów, za zgodą Inżyniera przy zastosowaniu np. lekkiej płyty dynamicznej (zgodnie z Instrukcją Badań Podłoża Gruntowego Budowli Mostowych i Drogowych. Część 2. Warszawa 1998, opracowaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów na zlecenie Generalnej Dyrekcji Dróg Publicznych), z zastrzeżeniem, że badania sprawdzające wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego prowadzone będą przy zastosowaniu piasku kalibrowanego (dla  $I_s$ ) oraz płyty obciążanej statycznie VSS (dla  $E_2$  i  $I_0$ ). W przypadku zgody na badanie płytą dynamiczną, Wykonawca opracuje korelację pomiędzy badaniem VSS i płytą dynamiczną oraz przedłoży Inżynierowi do akceptacji.

## 5.6. ROWY

Rowy boczne (drogowe) oraz rowy stokowe powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową. Szerokość dna rowu nie może różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż  $\pm 5$  cm. Rzędne profilu dna rowu nie mogą różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż  $+1, -3$  cm. Głębokość rowów nie powinna przekraczać 40 cm, a odległość od górnej krawędzi skarpy co najmniej 3 m, lecz nie mniej niż wysokość skarpy.

## **5.7. OCHRONA WYKONANYCH WYKOPÓW**

O ile w dokumentacji projektowej nie określono inaczej, wykonywanie wykopów można zatrzymać (wstrzymać) na dowolnym etapie, pod warunkiem zachowania minimum 0,3 grubości warstwy gruntu powyżej rzędnych robót ziemnych lub spodu warstwy ulepszonego podłoża, jako ochrony przed warunkami klimatycznymi. Jeżeli konieczne jest dopuszczenie ruchu budowlanego w wykopie po podłożu gruntowym zagęszczonym do rzędnych robót ziemnych, jako ochronę podłoża należy stosować ułożoną na nim warstwę z materiału przydatnego o grubości minimum 0,3 m. Po ostatecznym wyprofilowaniu i zagęszczeniu wykopu do rzędnych robót ziemnych, należy niezwłocznie przystąpić do układania warstw nawierzchni tak, aby powierzchnia wykopu nie została zniszczona przez ruch budowlany i warunki atmosferyczne.

## **5.8. GRUNTY NA ODKŁAD, ODKŁAD TYMCZASOWY I SKŁADOWISKO WYKONAWCY**

Nadmiar gruntu z wykopu lub grunty słabonośne nie nadające się do wbudowania w nasyp należy staraniem Wykonawcy odwieźć na odkład, odkład tymczasowy lub składowisko Wykonawcy.

Lokalizację odkładu należy uzgodnić z Inżynierem. Nadmiar gruntu uzyskanego z wykopu można zużyć do wyrównania terenu, zasypania dołów i rozplantowań, a nadwyżkę wywieźć na składowisko Wykonawcy.

Odkłady można stosować w postaci nasypów o wysokości do 2,5 m i o pochyleniu skarp 1:1,5 ze spadkiem korony od 3 % do 5 %. W terenie o małym pochyleniu odkłady można wykonać z obu stron wykopu. Odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna być:

- a) w gruntach przepuszczalnych – nie mniejsza niż 3 m,
- b) w gruntach o współczynniku filtracji  $k_{10} < 10^{-5}$  m/s – nie mniejsza niż 5 m

Można wykorzystywać odkłady jako wały przeciwhałasowe. Przy pochyleniu terenu do 20 % odkłady można wykonywać od wody stokowej, jeżeli obliczenie wykaże dostateczną stateczność zbocza. W terenie o pochyleniu większym niż 20 % zaleca się lokalizować odkłady poniżej wykopu. Odkłady, a także rozplantowany nadmiar gruntu należy obsiać trawą i obsadzić krzewami.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania 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 częstością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót i wymaganych niniejszymi STWiORB. Wyniki badań i pomiarów kontrolnych w czasie wykonywania robót należy wpisać do:

- Dziennika laboratoryjnego Wykonawcy,
- Dziennika Budowy,
- Protokołów odbiorców robót zanikających lub ulegających zakryciu.

Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- Sposób odspajania i składowania gruntów nie pogarszający ich właściwości;
- Wstępną selekcję gruntów z wykopów w zależności od rodzaju gruntu;
- Zapewnienie stateczności skarp;
- Odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu;
- Dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie);
- Właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych i wsiąków wodnych;
- Zagęszczenie górnej strefy korpusu wykopu z częstotliwością określoną w tabeli 4.

### **6.2. CZĘSTOTLIWOŚĆ ORAZ ZAKRES BADAŃ I POMIARÓW**

#### **6.2.1 Kontrola w czasie wykonywania robót**

W czasie wykonywania robót Wykonawca na bieżąco będzie sprawdzał, czy odwodnienie wykopu odpowiada warunkom określonym w punkcie 5.2.6 niniejszej specyfikacji dotyczącym odwodnienia pasa robót ziemnych i wykopu.

Wykonawca będzie pobierał próbki i wykonywał badania przydatności gruntu na każdej partii gruntu z wykopu lub ukopu, w czasie robót ziemnych dla ustalenia uziarnienia, zawartości części organicznych, granicy płynności, kapilarności i wskaźnika piaskowego z częstotliwością nie rzadziej niż trzy razy na każde rozpoczęte 5000 m<sup>3</sup>. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera w przypadku występowania w wykopie lub ukopie jednorodnego materiału zmniejszenie liczby badań do trzech na 10 000 m<sup>3</sup> robót ziemnych.

#### 6.2.2 Kontrola po wykonaniu robót

Po wykonaniu robót Wykonawca sprawdzi czy dokładność wykonania wykopów nie przekracza tolerancji określonej w punkcie 5.2.4 niniejszej specyfikacji. Częstotliwość, zakres badań i pomiarów oraz dopuszczalne odchyłki wykonanych robót ziemnych umieszczono w tablicy 4.

**Tablica 4** Częstotliwość, zakres badań i pomiarów oraz dopuszczalne odchyłki wykonanych robót ziemnych – zgodnie z PN-S-02205:1998, Tablica 1

Tablica 4 – Częstotliwość, zakres badań oraz dopuszczalne odchyłki

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne odchyłki
1	Szerokość korpusu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, łąką o długości 3m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100m na łukach o $R \geq 100m$ co 50m na łukach o $R < 100m$ oraz w miejscach, które budzą wątpliwości	$\pm 10cm$
2	Szerokość dna rowów		+5 cm/-5cm
3	Rzędne powierzchni korpusu ziemnego		+2/-3cm
4	Pochylenie skarp		10% jego wartości wyrażonej tg kąta
5	Równość powierzchni korpusu		nie więcej niż 3 cm
6	Równość skarp	Pomiar rzędnych w odstępach co 200m oraz w punktach wątpliwych	$\pm 10cm$
7	Spadek podłużny powierzchni korpusu lub dna rowu		+1/-3cm
8	Zagęszczenie	nie mniej niż jeden raz w trzech punktach na 5000 m <sup>2</sup> (zgodnie z PN-S-02205)	zagęszczenie na ocenianym odcinku uznaje się za zgodne z wymaganiami, jeżeli jest spełniony jeden z warunków: a) w przypadku liczby pomiarów wartości $I_s$ , mniejszej od 10 wszystkie wyniki są nie mniejsze od wartości wymaganej, b) w przypadku liczby pomiarów, co najmniej 10 wartość średnia wskaźnika zagęszczenia $I_s$ jest nie mniejsza od wartości wymaganej, a współczynnik zmienności $z_s$ , wartości wskaźnika zagęszczenia $I_s$ nie przekracza 2,5 % c) w przypadku liczby pomiarów co najmniej 10, gdy współczynnik zmienności $z_s$ , wskaźnika zagęszczenia $I_s$ okaże się większy niż 2,5 %, wartość średnia wskaźnika zagęszczenia $I_s$ jest większa od wymaganej co najmniej o 60 % odchylenia standardowego $s_s$
9	Nośność	Nie mniej niż jeden raz w trzech punktach na 2 000 m <sup>2</sup> powierzchni (zgodnie z PN-S-02205)	Nośność jest wystarczająca, jeżeli wszystkie wartości wtórnego modułu odkształcenia $E_2$ spełniają wymagania podane w Tabeli 3

### 6.3. ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI ROBOTAMI

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 7.

### **7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA**

Ilości wykonanych robót będą obmierzone zgodnie z jednostkami wskazanymi w ZPRS.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót określono w STWiORB D-M.00.00.00.

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. Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót. Zestawienia powinny zawierać datę badań i miejsce pobrania próbek. Badania laboratoryjne i operaty geodezyjne stanowią załączniki do protokołu odbioru robót.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena jednostkowa wykonania 1 m<sup>3</sup> wykopów obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- mechaniczne wykonanie wykopów i ukopów,
- ręczne wykonanie wykopów i ukopów,
- przerzut poprzeczny gruntu w nasyp,
- transport podłużny gruntu w nasyp
- załadunek i transport gruntu na odkład Wykonawcy wraz z jego utylizacją,
- zabezpieczenie i odwodnienie wykopów,
- wyrównanie skarp wykopów,
- przeprowadzenie pomiarów i badań,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. NORMY**

PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-B-02480	Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.
PN-S-02204	Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

### **10.2. STWiORB**

D.02.03.01	Wykonanie nasypów z gruntów z pozyskaniem i transportem
------------	---



# ***SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH***

## **D.02.01.01**

### ***WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH I-V KATEGORII***

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach w ramach **Przebudowa drogi gminnej 100146R od km 0+000,00 do km 0+877,50**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p.1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy i obejmują:

- wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych z transportem urobku na nasyp, w tym wybranie gruntów nienośnych i słabonośnych w obrębie wykopów z przewiezieniem na odkład.

Uwaga:

- 1) Wybranie gruntów słabonośnych z obrębu obszarów wzmocnienia gruntu należy wykonać zgodnie z STWiORB D.02.04.01
- 2) Zdjęcie ziemi urodzajnej należy wykonać zgodnie z STWiORB 01.02.02

##### **1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

**1.4.1. Drogowe budowle ziemne** – drogowe budowleziemne wykonane w gruncie albo z gruntu naturalnego, ewentualnie ulepszanego dodatkami, z gruntów antropogenicznych lub z rozdrobnionych odpadów przemysłowych,

**1.4.2. Pas drogowy** – wydzielony teren, przeznaczony pod drogę oraz urządzenia związane z obsługą i ochroną drogi, obsługą ruchu i ochroną środowiska, a także zawierający rezerwę pod przyszłą rozbudowę drogi

**1.4.3. Wykop** – drogowa budowla ziemna wykonana w obrębie pasa drogowego w postaci odpowiednio ukształtowanej przestrzeni powstałej w wyniku usunięcia z niej gruntu,

**1.4.3 Ukop** – miejsce w obrębie pasa robót drogowych, z którego pobierany jest grunt przydatny do wbudowania w nasyp,

**1.4.4. Korona drogi** – część powierzchni drogi, obejmująca jezdnię z poboczami i pasem dzielącym oraz ewentualne inne elementy dodatkowe

**1.4.5 Korpus drogowy** – drogowa budowla ziemna ograniczona od góry koroną drogi, a z boku skarpami nasypów lub wewnętrznymi skarpami rowów,

**1.4.6 Podłoże gruntowe budowli ziemnej (nasypu lub wykopu)** – strefa gruntu rodzimego poniżej spodu budowli, w której właściwości gruntu mają wpływ na projektowanie, wykonanie i eksploatację budowli,

**1.4.7 Podłoże nawierzchni** – grunt rodzimy, nasypowy lub antropogeniczny, leżący bezpośrednio pod konstrukcją nawierzchni do głębokości przemarzania,

**1.4.8. Powierzchnia robót ziemnych** – powierzchnia łamana odgraniczająca konstrukcję nawierzchni od podłoża nawierzchnie oraz górna powierzchnia poboczy, skarp i rowów

**1.4.9. Odkład** - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów lub ukopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową, położone w pasie drogowym

**1.4.10 Odkład tymczasowy** - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów lub ukopów, a nie wykorzystanych tymczasowo do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową

**1.4.11 Składowisko Wykonawcy** - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów lub ukopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową, położone poza pasem drogowym

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

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}} \quad \text{gdzie:}$$

$\rho_d$  - [Mg/m<sup>3</sup>] - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu,

$\rho_{ds}$  - [Mg/m<sup>3</sup>] - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, 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

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

$$U = d_{60} / d_{10}$$

w którym:

$U$  - wskaźnik różnoziarnistości

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

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

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

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1} \quad \text{gdzie:}$$

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

$E_2$  - moduł odkształcenia podłoża oznaczony w powtórny obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998.

**1.4.15. Grupa nośności podłoża** - parametr klasyfikujący nośność podłoża gruntowego budowli w zależności od rodzaju i stanu gruntu podłoża, warunków wodnych w podłożu, wysadzinowości gruntu.

**1.4.16. Spód konstrukcji nawierzchni** - spód jej najniższej warstwy, spoczywającej na podłożu gruntowym nawierzchni lub na warstwie ulepszanego podłoża.

**1.4.17. Poziom niwelety robót ziemnych/miejsce zerowe robót ziemnych** - poziom górnej powierzchni gruntu rodzimego w wykopie, lub poziom górnej powierzchni warstwy ulepszanego podłoża, o ile taka warstwa występuje.

**1.4.18. Materiał przydatny** określa się jako materiał odspojony na terenie budowy lub dowieziony na teren budowy, spełniający wymagania podane w tablicy 1, przeznaczony do wbudowania w korpus drogowy. Dla odpadów powinien być spełniony warunek ograniczonej wymywalności związków chemicznych i metali ciężkich do wód gruntowych.

**1.4.19. Materiał nieprzydatny** określa się jako materiał nie spełniający wymagań podanych w tabeli 1.



Do materiałów nieprzydatnych zalicza się ponadto następujące materiały lub składniki materiałów:

- a. Torf, materiały z moczarów, bagien i mokradeł,
- b. Kłody, pnie oraz materiały ulegające rozkładowi,
- c. Materiały w stanie zamrożonym,
- d. Materiały podatne na samozapalenie, z wyjątkiem przepalonych odpadów z węgla kamiennego

**1.4.20 Materiał nieprzydatny o niebezpiecznych właściwościach** – materiał o właściwościach chemicznych lub fizycznych, wymagający zastosowanie specjalnych środków odspojenia, przemieszczenia, składowania, transportu i usunięcia

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB oraz z poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. Przed przystąpieniem do wykonania robót ziemnych należy zakończyć wszelkie roboty przygotowawcze. Zakres robót przygotowawczych i wymagania dotyczące ich wykonania określono w STWiORB D-01.00.00. "Robotyprzyprowadzeniowe" oraz w specyfikacjach branżowych.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 2.

### **2.2 OGÓLNE ZASADY WYKORZYSTANIA GRUNTÓW**

Grunty uzyskane przy wykonaniu wykopów lub ukopów i przewidziane do wbudowania w nasypy muszą spełniać wymagania STWiORB D-02.03.01. Badanie przydatności odspojonego gruntu z wykopu lub ukopu przeznaczonego do ponownego wbudowania w nasyp – trzy badania na 5.000m<sup>3</sup> (zgodnie z PN-S-02205:1998), dopuszcza się za zgodą Inżyniera w przypadku wbudowania jednorodnego materiału zmniejszenie liczby badań do trzech na 10 000 m<sup>3</sup> robót ziemnych.

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów lub ukopów będą przez Wykonawcę wykorzystywane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów i wykonania zasypek. Miejsce i sposób ich wykorzystania należy ustalić na etapie prowadzenia robót zgodnie z zasadami określonymi w niniejszej specyfikacji. Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład tymczasowy. O ile Inżynier dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

Z terenu budowy nie należy wywozić gruntów przydatnych, uzyskanych przy wykonywaniu wykopów lub materiałów przeznaczonych do uzdatnienia, poza materiałami stanowiącymi nadmiar mas ziemnych określony w dokumentacji projektowej. Materiały nieprzydatne czasowo z powodu zamarznięcia lub przemoczenia, należy pozostawić na terenie budowy do czasu kiedy staną się przydatne, chyba że Inżynier wyrazi zgodę na ich wcześniejsze wywiezienie i zastąpienie materiałami przydatnymi.

W przypadku, gdy w trakcie prowadzenia wykopu zostanie stwierdzone występowanie warstw gruntów przydatnych razem z gruntami nieprzydatnymi, Wykonawca powinien, o ile nie uzgodniono inaczej z Inżynierem, wykonywać wykop w taki sposób, aby materiał przydatny, przeznaczony do wbudowania był odpajany oddzielnie, bez zanieczyszczenia go materiałem nieprzydatnym.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, określone w STWiORB D.02.03.01. powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład lub składowisko Wykonawcy. Zapewnienie terenów na składowisko Wykonawcy należy do obowiązków Wykonawcy. Inżynier może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów,

których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

Do górnych i dolnych warstw nasypów nieprzydatne są również łyły i inne grunty spoiste o granicy płynności powyżej 60% oraz grunty organiczne ( o zawartości części organicznych >2%), z wyjątkiem piasków próchnicznych o  $I_{om} \leq 5\%$ .

Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem Inżyniera.

Określenie przydatności materiałów do budowy nasypów z uwzględnieniem możliwości ich wbudowania w korpus ziemny ze względu na warunki hydrogeologiczne wykonywane są na etapie pozyskania materiału, a możliwość ich wbudowania przedstawiono w tabeli nr 1 STWiORB. W tabeli nr 2 przedstawiono podział gruntów pod względem wysadzinowości zgodnie z normą PN-S-02205.

Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych

Przeznaczenie	Przydatne	Przydatne z zastrzeżeniami	Treść zastrzeżenia
1	2	3	4
Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	1. Rozdrobnione grunty skaliste 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 (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 15$ 5. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne ze starych zwalów (powyżej 5 lat) 6. Łupki przywęglowe przepalone 7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji łyłowej poniżej 2%	1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie	- gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym
		2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste 3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły	- gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych
		4. Piaski próchniczne o $I_{om} \leq 5\%$ , z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych	- od nasypów nie wyższych niż 3m, zabezpieczonych przedzawilgoceniem
		5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$	- w miejscach suchych lub przejściowo zawiłgoconych
		6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności $w_L$ od 35 do 60%	- do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawiłgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami
		7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji łyłowej ponad 2 %	- gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża
		8. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)	- o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5%
		9. Łoputki przywęglowe nieprzepalone	- gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym
		10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo- żużłowe	- gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody
Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania	1. Żwiry i pospółki 2. Piaski grubo- i średnioziarniste 3. Łoputki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15 % ziaren mniejszych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom	1. Żwiry i pospółki gliniaste 2. Piaski pylaste i gliniaste 3. Pyły piaszczyste i pyły 4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35%. 5. Mieszaniny popiołowo-żużłowe z węgla kamiennego 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji łyłowej > 2%	- pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.
		7. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne	- drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1 %
		8. Piaski drobnoziarniste	- o wskaźniku nośności $w_{nos} \geq 10$
W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania	Grunty niewysadzinowe	Grunty wątpliwe i wysadzinowe	- gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)

Tabela 2. Podział gruntów pod względem wysadzinowości zgodnie z PN-S-02205.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			Niewysadzinowe	Wątpliwe	Wysadzinowe
	1	2	3	4	5
1	Rodzaj gruntu	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•rumosz niegliniasty</li> <li>•żwir</li> <li>•pospółka</li> <li>•piasek gruby</li> <li>•piasek średni</li> <li>•piasek drobny</li> <li>•żużel nierozpadowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•piasek pylasty</li> <li>•zwietrzelina gliniasta</li> <li>•rumosz gliniasty</li> <li>•żwir gliniasty</li> <li>•pospółka gliniasta</li> </ul>	mało wysadzinowe <ul style="list-style-type: none"> <li>• glina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła</li> </ul> • il, il piaszczysty, il pylasty bardzo wysadzinowe <ul style="list-style-type: none"> <li>• piasek gliniasty</li> <li>• pył, pył piaszczysty</li> <li>• glina piaszczysta, glina, glina pylasta</li> <li>• il warwowy</li> </ul>
2	Zawartość cząstek < 0,075mm < 0,02 mm	%	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	>30 >10
3	Kapilarność bierna, $H_{kb}$	m	< 1,0	$\geq 1,0$	>1,0
4	Wskaźnik piaskowy WP		>35	od 25 do 35	<25

**Uwagi:**

Podstawowym kryterium jest zawartość drobnych cząstek gruntu, a dodatkowymistosowanymi w przypadkach wątpliwych, wskaźnik piaskowy i kapilarność bierna

Wskaźnik piaskowy stanowi kryterium oceny gruntów niespoistych, zwłaszcza zbliżonych do mało spoistych. W przypadku rozbieżnej oceny według różnych kryteriów decydują wyniki najmniej korzystne.

Jako materiał przydatny określa się materiał odspojony na terenie budowy lub dowieziony na teren budowy przeznaczony do wbudowania w korpus drogowy, spełniający wymagania podane w tablicy 1, normy PN-S-02205 oraz dokumentacji projektowej.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 3. Wybór sprzętu do wykonania robót związanych z niniejszymi STWiORB należy do Kierownika Budowy i zostanie przedstawiony w Programie Zapewnienia Jakości.

Użyty sprzęt powinien gwarantować przeprowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i wymaganiami Specyfikacji Technicznych.

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 odspajania, transportu, wbudowania i zagęszczania.

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania robót. Do wykonania wykopów może być stosowany następujący sprzęt:

- a) koparki jednonaczyniowe kołowe, samochodowe lub gąsienicowe,
- b) koparko-spycharki,
- c) koparko-ładowarki,
- d) spycharki gąsienicowe,
- e) ładowarki,
- f) zgarniarki,
- g) równiarki samojezdne,

lub inny sprzęt akceptowany przez Inżyniera.

## **4. TRANSPORT**

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt.4.

### **4.2 Transport gruntu**

Dobór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu, jego objętości, wydajności sprzętu stosowanego do jego odpajania, załadunku i wbudowania oraz odległości transportu. Transport materiałów przeznaczonych do wbudowania i wykonania robót nie mogą powodować zanieczyszczeń materiałów i wyrobów, a także obniżenia ich jakości lub uszkodzeń. Wybór środków transportu należy do wykonawcy. Materiały transportowane luzem należy przewozić pojazdami wyposażonymi w plandeki. Materiały sypkie powinny być przewożone w sposób zabezpieczający przed pyleniem i zanieczyszczeniem środowiska.

Przykładowy sprzęt do transportu gruntu:

- a. samochody samowyładowcze,
- b. wozidła – tylko poruszające się w obrębie budowy,
- c. zgarniarki i spycharki,
- d. samochody skrzyniowe do przewozu geosyntetyków i innych materiałów.
- e. ziemiowozy

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania Robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 5.

Wykopy i ukopy należy wykonywać z zachowaniem wymagań dotyczących dokładności, określonych w niniejszych STWiORB. Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. Jeżeli grunt jest zamarznięty można go odpajać jedynie do głębokości 0,3 m powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

### **5.2. WYKONANIE WYKOPÓW**

#### **5.2.1. Roboty przygotowawcze**

Roboty przygotowawcze takie jak odtworzenie osi i punktów wysokościowych, usunięcie drzew i krzewów, zdjęcie warstwy humusu, oraz rozbiórki elementów dróg i ulic należy wykonać zgodnie z poszczególnymi STWiORB oraz z Dokumentacją Projektową. Przed rozpoczęciem robót, wyznaczona zostanie trasa i punkty wysokościowe.

#### **5.2.2 Składowanie materiałów**

Wykonawca powinien we własnym zakresie przygotować i zapewnić oddzielne składowanie materiałów przydatnych oraz materiałów przydatnych z zastrzeżeniami (zgodnie z tablicą nr 1) przewidzianych do uzdatnienia/ulepszenia.

Wykonawca nie może pogorszyć stateczności wykopów oraz warunków środowiskowych terenu na skutek zastosowanej przez siebie metody składowania materiałów i użycia sprzętu. W przypadku, gdy Wykonawca tymczasowo składa materiał przydatny jest zobowiązany chronić go przed negatywnym wpływem czynników atmosferycznych w celu uniknięcia ich degradacji.

Grunty i materiały nieprzydatne do nasypów powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład lub składowisko Wykonawcy. Wykonawca może pozostawienie na placu budowy na odkładzie tymczasowym grunty, których nieprzydatność do budowy nasypów jest czasowa i wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności. Zapewnienie terenów na składowisko Wykonawcy należy do obowiązków Wykonawcy.

#### **5.2.3. Odwodnienie pasa robót ziemnych i wykopów**

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Jeżeli dokumentacja projektowa to przewiduje, wykonanie wykopów należy poprzedzić wykonaniem rowów stokowych i robót odwodnieniowych. W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety, aby umożliwić odpływ wód z wykopu. Odstłonięte podczas wykonywania wykopów źródła wody należy ująć za pomocą rowów lub drenów. Wody opadowe i źródłane należy odprowadzać rowami poza teren robót. Spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4 % w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2 % w przypadku gruntów niespoistych. W przypadku, gdy w górnej części podłoża występują grunty o współczynniku filtracji  $k_{10} \leq 10^{-5}$  m/s, powierzchnię podłoża należy wykonać ze spadkami poprzecznymi od 3 % do 5 % w celu odwodnienia podłoża.

#### 5.2.4. Wykonanie wykopów sprzętem mechanicznym z przewiezieniem gruntu do budowy nasypów bądź na odkład

Wykopy powinny być wykonane w takim okresie, aby po zakończeniu prac można było przystąpić bezzwłocznie do wykonania wzmocnienia podłoża, jeżeli jest wymagane. Przy wykonywaniu wykopów należy zachować nienaruszoną strukturę podłoża.

#### 5.2.5. Dokładność wykonania wykopów

Dopuszczalne tolerancje wykonania wykopów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w PN-S-02205 p. 2.6, Tablica 1 (punkt 1,2, 4 i 5) oraz punkt 2.7.

Lp.	Część budowli	Jednostka	Dokładność
1	Podłoże nawierzchni - nierówności powierzchni* - pochylenie poprzeczne powierzchni - niweleta powierzchni	cm % cm	±3 ±0,5 +1,-3
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 %	±10 ±10 ±4 ±1 +2,-3 ±1
4	Skarpy - pochylenia 1:m - nierówność powierzchni pod warstwą ziemi urodzajnej - nierówność górnej powierzchni ziemi urodzajnej**	% pochylenia cm cm	±10 ±10 ±5
5	Rowy - szerokość - rzędne profilu dna	cm cm	±5 +1,-3
** Nierówności mierzone łatą długości 3 m			

### 5.3. ZASADY PROWADZENIA ROBÓT

Wykopy należy wykonywać z zachowaniem wymagań dotyczących dokładności, określonych w niniejszej STWiORB. Sposób wykonania skarpy wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót.

W przypadku odkrycia w trakcie robót materiałów niebezpiecznych, Wykonawca powinien niezwłocznie powiadomić Inżyniera. Wykonawca powinien zastosować wszelkie zadysponowane przez Inżyniera niezbędne środki, w celu bezpiecznego wydobycia i usunięcia niebezpiecznych materiałów w uzgodnieniu z właściwymi służbami ratowniczymi i organami ochrony środowiska.

W przypadku odkrycia w trakcie robót stanowisk archeologicznych, Wykonawca powinien niezwłocznie powiadomić Inżyniera. Wykonawca powinien zastosować wszelkie zadysponowane przez Inżyniera niezbędne środki, w celu zabezpieczenia takich stanowisk przed dostępem osób postronnych

Wykonawca powinien wykonywać wykopy i ukopy w taki sposób, aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odpajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie ile układ warstw geotechnicznych pozwala na takie prowadzenie robót. W przeciwnym przypadku dopuszcza się odpajanie gruntów o różnym stopniu przydatności w jednym cyklu technologicznym za zgodą Inżyniera.

Odpajanie gruntów należy prowadzić zgodnie z wymiarami i rzędnymi podanymi w dokumentacji projektowej

Odspojęne grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. O ile Inżynier dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów na odkładzie tymczasowym, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem. Jeżeli grunt jest zamarznięty można go odpajać jedynie do głębokości 0,5 m powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

Bezpośrednio po wykonaniu wykopów należy dno wykopu zabezpieczyć przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych i mechanicznych w sposób określony w punkcie 5.2.3 niniejszej specyfikacji. Jeżeli wskutek zaniedbania Wykonawcy grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca usunie te grunty i zastąpi je gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt lub też doprowadzi grunty do przydatności do wbudowania w nasypu w procesie np. osuszania chemicznego (spoiwami hydraulicznymi).

Skarpy wykopów należy formować w taki sposób, aby ich ukształtowana (ostateczna) powierzchnia nie uległa zniszczeniu, a ich stateczność była zapewniona w czasie budowy oraz po jej zakończeniu. Ukształtowane powierzchnie skarp wykopów, na które nie przewiduje się ułożenia warstwy urodzajnej powinny:

- gdzie to jest możliwe, nie mieć śladów lub zniszczeń spowodowanych maszynami budowlanymi.
- celu uzyskania naturalnego wyglądu mieć nieregularną powierzchnię oraz/lub powierzchnię w granicach tolerancji określonych w dokumentacji projektowej.

Wykonawca powinien poinformować Inżyniera o wszystkich miejscach na powierzchniach wykopów, gdzie w trakcie prowadzenia robót napotkano na grunty w stanie luźnym, grunty o konsystencji plastycznej lub miejsca niestateczne (niestabilne). Projektant powinien przygotować rozwiązania projektowe mające na celu ochronę i naprawę takich miejsc.

Ze zbędnych (niewykorzystywanych) cieków wodnych należy, jeżeli wymaga tego dokumentacja projektowa, odprowadzić wodę i oczyścić je, a materiał odspojony z przekroju koryta cieku należy traktować jako materiał nieprzydatny.

#### **5.4. WYMAGANIA DO OKREŚLENIA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH PODŁOŻA**

Częstotliwość i zakres badań związanych z rozpoznaniem warunków gruntowo wodnych powinny być zgodne z aktualnymi przepisami dotyczącymi rozpoznania podłoża gruntowego budowli drogowych. głębokość prowadzonego rozpoznania podłoża gruntowego powinna umożliwiać prawidłowe zaprojektowanie budowli ziemnej i konstrukcji nawierzchni.

Warunki gruntowo-wodne do celów projektowania konstrukcji nawierzchni z zastosowaniem Katalogu są scharakteryzowane poprzez określenie grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni od G1 do G4.

W celu określenia grupy nośności podłoża nawierzchni z zastosowaniem Katalogu należy ocenić:

a) warunki wodne do głębokości 2 m od zakładanego spodu konstrukcji nawierzchni,

b) rodzaj i właściwości gruntu zalegającego do głębokości 1 m od zakładanego spodu konstrukcji nawierzchni.

Należy także ocenić czy w warstwach dolnych podłoża, poniżej 1 m od spodu konstrukcji nawierzchni, nie występują warstwy słabe, wymagające indywidualnego projektowania.

Zakres badań gruntów musi umożliwiać określenie grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni zgodnie z wymaganiami Katalogu.

Jeżeli w podłożu gruntowym występują grunty lub zjawiska nietypowe to warstwę ulepszanego podłoża i dolne warstwy konstrukcji nawierzchni należy zaprojektować indywidualnie i nie stosuje się procedury określenia grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni.

Określenie warunków gruntowo wodnych należy wykonać zgodnie z punktem 7 „Określenie warunków gruntowo-wodnych” Katalogu Typowych Konstrukcji Podatnych i Półsztywnych który stanowi załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014r.

#### **5.5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZAGĘSZCZENIA I NOŚNOŚCI**

Dla gruntów nieulepszonych spoiwami zagęszczenie gruntu w wykopach zgodnie z normą PN-S-02205 powinno spełniać wymagania dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  określonego w tablicy 3 niniejszej ST. Badanie wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ) można wykonać stosując cylinder wciskany, objętościomierz piaskowy lub wodny.

Ponadto podane wymagania w tabeli 3 zostały przyjęte zgodnie z wymaganiami określonymi w projekcie konstrukcji nawierzchni TOM 11 do Projektu Budowlanego.

Tabela 3 Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  i modułu odkształcenia  $E_2$  w wykopach w zależności od grupy nośności podłoża.

Wymagania dla wykopów o grupie nośności podłoża G1											
KR 1 - KR 2			KR 3 - KR 4			KR 5 - KR 6			KR 7		
Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is
Podłoże pod podbudowę zasadniczą/podłoże pod konstrukcję nawierzchni (PPKN)	100 Mpa	1,00	Podłoże pod podbudowę pomocniczą/(PPKN), 0,15 m od podłoża podbudowy zasadniczej	80 Mpa	1,00	Podłoże pod podbudowę pomocniczą/(PPKN), 0,15 m od podłoża podbudowy zasadniczej	80 Mpa	1,00	Podłoże pod podbudowę pomocniczą/(PPKN), 0,15 m od podłoża podbudowy zasadniczej	80 Mpa	1,00
Wymagania dla wykopów o grupie nośności podłoża G2											
KR 1 - KR 2			KR 3 - KR 4			KR 5 - KR 6			KR 7		
Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is
Podłoże pod warstwę mrozochronną (in-situ)/(PPKN), 0,15 m od podłoża podbudowy zasadniczej	50 Mpa	0,97	Podłoże pod warstwę mrozochronną/(PPKN), 0,35 m od podłoża podbudowy zasadniczej	50 Mpa	1,00	Podłoże pod warstwę mrozochronną/(PPKN), 0,35 m od podłoża podbudowy zasadniczej	50 Mpa	1,00	Podłoże pod warstwę mrozochronną/(PPKN), 0,35 m od podłoża podbudowy zasadniczej	50 Mpa	1,00
Wymagania dla wykopów o grupie nośności podłoża G3											
KR 1 - KR 2			KR 3 - KR 4			KR 5 - KR 6			KR 7		
Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is
Podłoże pod warstwę mrozochronną (in-situ)/(PPKN), 0,22 m od podłoża podbudowy zasadniczej	35 Mpa	0,97	Podłoże pod warstwę ulepszanego podłoża (in-situ), 0,55 m od podłoża podbudowy zasadniczej	35 Mpa	1,00	Podłoże pod warstwę ulepszanego podłoża (in-situ), 0,55 m od podłoża podbudowy zasadniczej	35 Mpa	1,00	Podłoże pod warstwę ulepszanego podłoża (in-situ), 0,55 m od podłoża podbudowy zasadniczej	35 Mpa	1,00
Wymagania dla wykopów o grupie nośności podłoża G4											
KR 1 - KR 2			KR 3 - KR 4			KR 5 - KR 6			KR 7		
Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is
Podłoże pod warstwę mrozochronną (in-situ)/(PPKN), 0,30 m od podłoża podbudowy zasadniczej	25 Mpa	0,97	Podłoże pod warstwę ulepszanego podłoża (in-situ), 0,60 m od podłoża podbudowy zasadniczej	25 Mpa	1,00	Podłoże pod warstwę ulepszanego podłoża (in-situ), 0,60 m od podłoża podbudowy zasadniczej	25 Mpa	1,00	Podłoże pod warstwę ulepszanego podłoża (in-situ), 0,60 m od podłoża podbudowy zasadniczej	25 Mpa	1,00

Szczegółowe wymagania dla:

- warstwy podbudowy pomocniczej podano w STWiORB D.04.05.01.01,
- warstwy mrozoochronnej podano w STWiORB D.04.02.02,
- warstwy ulepszanego podłoża podano w STWiORB D.04.05.01.02.

Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów, dla których trudne jest pomierzenie wskaźnika zagęszczenia – zamiast wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  - przyjmuje się wartość równego stosunkowi modułów odkształcenia wtórnego  $E_2$  do pierwotnego  $E_1$ . Wskaźnik odkształcenia nie powinien być większy niż:

- a) dla żwirów, pospółek i piasków
  - 2,2 przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,0$
  - 2,5 przy wymaganej wartości  $I_s < 1,0$
- b) dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin, glin pylastych, glin zwięzłych, ilów) – 2,0
- c) dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) – 3,0
- d) dla narzutów kamiennych, rumoszy – 4,0
- e) dla gruntów antropogenicznych – na podstawie badań poligonowych.

Należy sprawdzać uzyskanie przez grunty w budowlu ziemnej wymaganych cech nośności poprzez badanie zagęszczenia ( $I_s$  lub  $I_0$ ) oraz wtórnego modułu odkształcenia. Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$ , będzie wyznaczany na podstawie badań gęstości objętościowej szkieletu gruntu ( $\rho_d$ ) wg BN-77/8931-12 na próbkach pobranych z podłoża wykopu oraz maksymalnej gęstości objętościowej ( $\rho_{ds}$ ) szkieletu gruntu określonej laboratoryjnie dla danego gruntu wg PN-88/B-04481. Badania nośności ( $E_2$ ) i wskaźnika odkształcenia ( $I_0$ ) należy wykonywać zgodnie z PN-S-02205:1998, zał. B.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia i nośności nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża (np. poprzez stabilizację chemiczną spoiwami np. wapnem, cementem, popiołami lotnymi lub innymi spoiwami zatwierdzonymi przez Inżyniera), umożliwiającego uzyskanie wymaganych cech nośności gruntu. Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżyniera.

Dla gruntów ulepszanych spoiwami dla uzyskanie przez grunt wymaganych cech nośności, wymagane jest uzyskanie wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 1,0$  w warstwie ulepszanego podłoża nawierzchni. Jako zastępcze sprawdzenie można stosować pomiar wskaźnika odkształcenia  $I_0$ , którego wartość pomierzona bezpośrednio po zagęszczeniu, nie powinna być większa od 2,2. Dla gruntów ulepszanych spoiwami nie określa się wymagania nośności określanego badaniem modułu  $E_2$ .

Dopuszcza się prowadzenie kontroli nośności i zagęszczenia gruntów, za zgodą Inżyniera przy zastosowaniu np. lekkiej płyty dynamicznej (zgodnie z Instrukcją Badań Podłoża Gruntowego Budowli Mostowych i Drogowych. Część 2. Warszawa 1998, opracowaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów na zlecenie Generalnej Dyrekcji Dróg Publicznych), z zastrzeżeniem, że badania sprawdzające wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego prowadzone będą przy zastosowaniu piasku kalibrowanego (dla  $I_s$ ) oraz płyty obciążanej statycznie VSS (dla  $E_2$  i  $I_0$ ). W przypadku zgody na badanie płytą dynamiczną, Wykonawca opracuje korelację pomiędzy badaniem VSS i płytą dynamiczną oraz przedłoży Inżynierowi do akceptacji.

## 5.6. ROWY

Rowy boczne (drogowe) oraz rowy stokowe powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową. Szerokość dna rowu nie może różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż  $\pm 5$  cm. Rzędne profilu dna rowu nie mogą różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż + 1,- 3 cm. Głębokość rowów nie powinna przekraczać 40 cm, a odległość od górnej krawędzi skarpy co najmniej 3 m, lecz nie mniej niż wysokość skarpy.



## **5.7. OCHRONA WYKONANYCH WYKOPÓW**

O ile w dokumentacji projektowej nie określono inaczej, wykonywanie wykopów można zatrzymać (wstrzymać) na dowolnym etapie, pod warunkiem zachowania minimum 0,3 grubości warstwy gruntu powyżej rzędnych robót ziemnych lub spodu warstwy ulepszonego podłoża, jako ochrony przed warunkami klimatycznymi. Jeżeli konieczne jest dopuszczenie ruchu budowlanego w wykopie po podłożu gruntowym zagęszczonym do rzędnych robót ziemnych, jako ochronę podłoża należy stosować ułożoną na nim warstwę z materiału przydatnego o grubości minimum 0,3 m. Po ostatecznym wyprofilowaniu i zagęszczeniu wykopu do rzędnych robót ziemnych, należy niezwłocznie przystąpić do układania warstw nawierzchni tak, aby powierzchnia wykopu nie została zniszczona przez ruch budowlany i warunki atmosferyczne.

## **5.8. GRUNTY NA ODKŁAD, ODKŁAD TYMCZASOWY I SKŁADOWISKO WYKONAWCY**

Nadmiar gruntu z wykopu lub grunty słabonośne nie nadające się do wbudowania w nasyp należy staraniem Wykonawcy odwieźć na odkład, odkład tymczasowy lub składowisko Wykonawcy.

Lokalizację odkładu należy uzgodnić z Inżynierem. Nadmiar gruntu uzyskanego z wykopu można zużyć do wyrównania terenu, zasypania dołów i rozplantowań, a nadwyżkę wywieźć na składowisko Wykonawcy.

Odkłady można stosować w postaci nasypów o wysokości do 2,5 m i o pochyleniu skarp 1:1,5 ze spadkiem korony od 3 % do 5 %. W terenie o małym pochyleniu odkłady można wykonać z obu stron wykopu. Odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna być:

- a) w gruntach przepuszczalnych – nie mniejsza niż 3 m,
- b) w gruntach o współczynniku filtracji  $k_{10} < 10^{-5}$  m/s – nie mniejsza niż 5 m

Można wykorzystywać odkłady jako wały przeciwhałasowe. Przy pochyleniu terenu do 20 % odkłady można wykonywać od wody stokowej, jeżeli obliczenie wykaże dostateczną stateczność zbocza. W terenie o pochyleniu większym niż 20 % zaleca się lokalizować odkłady poniżej wykopu. Odkłady, a także rozplantowany nadmiar gruntu należy obsiać trawą i obsadzić krzewami.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania 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 częstością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót i wymaganych niniejszymi STWiORB. Wyniki badań i pomiarów kontrolnych w czasie wykonywania robót należy wpisać do:

- Dziennika laboratoryjnego Wykonawcy,
- Dziennika Budowy,
- Protokołów odbiorców robót zanikających lub ulegających zakryciu.

Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- Sposób odspajania i składowania gruntów nie pogarszający ich właściwości;
- Wstępną selekcję gruntów z wykopów w zależności od rodzaju gruntu;
- Zapewnienie stateczności skarp;
- Odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu;
- Dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie);
- Właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych i wsiąków wodnych;
- Zagęszczenie górnej strefy korpusu wykopu z częstotliwością określoną w tabeli 4.

### **6.2. CZĘSTOTLIWOŚĆ ORAZ ZAKRES BADAŃ I POMIARÓW**

#### **6.2.1 Kontrola w czasie wykonywania robót**

W czasie wykonywania robót Wykonawca na bieżąco będzie sprawdzał, czy odwodnienie wykopu odpowiada warunkom określonym w punkcie 5.2.6 niniejszej specyfikacji dotyczącym odwodnienia pasa robót ziemnych i wykopu.

Wykonawca będzie pobierał próbki i wykonywał badania przydatności gruntu na każdej partii gruntu z wykopu lub ukopu, w czasie robót ziemnych dla ustalenia uziarnienia, zawartości części organicznych, granicy płynności, kapilarności i wskaźnika piaskowego z częstotliwością nie rzadziej niż trzy razy na każde rozpoczęte 5000 m<sup>3</sup>. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera w przypadku występowania w wykopie lub ukopie jednorodnego materiału zmniejszenie liczby badań do trzech na 10 000 m<sup>3</sup> robót ziemnych.

#### 6.2.2 Kontrola po wykonaniu robót

Po wykonaniu robót Wykonawca sprawdzi czy dokładność wykonania wykopów nie przekracza tolerancji określonej w punkcie 5.2.4 niniejszej specyfikacji. Częstotliwość, zakres badań i pomiarów oraz dopuszczalne odchyłki wykonanych robót ziemnych umieszczono w tablicy 4.

**Tablica 4** Częstotliwość, zakres badań i pomiarów oraz dopuszczalne odchyłki wykonanych robót ziemnych – zgodnie z PN-S-02205:1998, Tablica 1

Tablica 4 – Częstotliwość, zakres badań oraz dopuszczalne odchyłki

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne odchyłki
1	Szerokość korpusu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, łąką o długości 3m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100m na łukach o $R \geq 100m$ co 50m na łukach o $R < 100m$ oraz w miejscach, które budzą wątpliwości	$\pm 10cm$
2	Szerokość dna rowów		+5 cm/-5cm
3	Rzędne powierzchni korpusu ziemnego		+2/-3cm
4	Pochylenie skarp		10% jego wartości wyrażonej tg kąta
5	Równość powierzchni korpusu		nie więcej niż 3 cm
6	Równość skarp	Pomiar rzędnych w odstępach co 200m oraz w punktach wątpliwych	$\pm 10cm$
7	Spadek podłużny powierzchni korpusu lub dna rowu		+1/-3cm
8	Zagęszczenie	nie mniej niż jeden raz w trzech punktach na 5000 m <sup>2</sup> (zgodnie z PN-S-02205)	zagęszczenie na ocenianym odcinku uznaje się za zgodne z wymaganiami, jeżeli jest spełniony jeden z warunków: a) w przypadku liczby pomiarów wartości $I_s$ , mniejszej od 10 wszystkie wyniki są nie mniejsze od wartości wymaganej, b) w przypadku liczby pomiarów, co najmniej 10 wartość średnia wskaźnika zagęszczenia $I_s$ jest nie mniejsza od wartości wymaganej, a współczynnik zmienności $z_s$ , wartości wskaźnika zagęszczenia $I_s$ nie przekracza 2,5 % c) w przypadku liczby pomiarów co najmniej 10, gdy współczynnik zmienności $z_s$ , wskaźnika zagęszczenia $I_s$ okaże się większy niż 2,5 %, wartość średnia wskaźnika zagęszczenia $I_s$ jest większa od wymaganej co najmniej o 60 % odchylenia standardowego $s_s$
9	Nośność	Nie mniej niż jeden raz w trzech punktach na 2 000 m <sup>2</sup> powierzchni (zgodnie z PN-S-02205)	Nośność jest wystarczająca, jeżeli wszystkie wartości wtórnego modułu odkształcenia E2 spełniają wymagania podane w Tabeli 3

### 6.3. ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI ROBOTAMI

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 7.

### **7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA**

Ilości wykonanych robót będą obmierzone zgodnie z jednostkami wskazanymi w ZPRS.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót określono w STWiORB D-M.00.00.00.

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. Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót. Zestawienia powinny zawierać datę badań i miejsce pobrania próbek. Badania laboratoryjne i operaty geodezyjne stanowią załączniki do protokołu odbioru robót.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena jednostkowa wykonania 1 m<sup>3</sup> wykopów obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- mechaniczne wykonanie wykopów i ukopów,
- ręczne wykonanie wykopów i ukopów,
- przerzut poprzeczny gruntu w nasyp,
- transport podłużny gruntu w nasyp
- załadunek i transport gruntu na odkład Wykonawcy wraz z jego utylizacją,
- zabezpieczenie i odwodnienie wykopów,
- wyrównanie skarp wykopów,
- przeprowadzenie pomiarów i badań,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. NORMY**

PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-B-02480	Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.
PN-S-02204	Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

### **10.2. STWiORB**

D.02.03.01	Wykonanie nasypów z gruntów z pozyskaniem i transportem
------------	---



# ***SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH***

## **D.02.01.01**

### ***WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH I-V KATEGORII***

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach w ramach **Przebudowa drogi gminnej 100146R od km 0+000,00 do km 0+877,50**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w p.1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy i obejmują:

- wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych z transportem urobku na nasyp, w tym wybranie gruntów nienośnych i słabonośnych w obrębie wykopów z przewiezieniem na odkład.

Uwaga:

- 1) Wybranie gruntów słabonośnych z obrębu obszarów wzmocnienia gruntu należy wykonać zgodnie z STWiORB D.02.04.01
- 2) Zdjęcie ziemi urodzajnej należy wykonać zgodnie z STWiORB 01.02.02

##### **1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

**1.4.1. Drogowe budowle ziemne** – drogowe budowleziemne wykonane w gruncie albo z gruntu naturalnego, ewentualnie ulepszanego dodatkami, z gruntów antropogenicznych lub z rozdrobnionych odpadów przemysłowych,

**1.4.2. Pas drogowy** – wydzielony teren, przeznaczony pod drogę oraz urządzenia związane z obsługą i ochroną drogi, obsługą ruchu i ochroną środowiska, a także zawierający rezerwę pod przyszłą rozbudowę drogi

**1.4.3. Wykop** – drogowa budowla ziemna wykonana w obrębie pasa drogowego w postaci odpowiednio ukształtowanej przestrzeni powstałej w wyniku usunięcia z niej gruntu,

**1.4.3 Ukop** – miejsce w obrębie pasa robót drogowych, z którego pobierany jest grunt przydatny do wbudowania w nasyp,

**1.4.4. Korona drogi** – część powierzchni drogi, obejmująca jezdnię z poboczymi i pasem dzielącym oraz ewentualne inne elementy dodatkowe

**1.4.5 Korpus drogowy** – drogowa budowla ziemna ograniczona od góry koroną drogi, a z boku skarpami nasypów lub wewnętrznymi skarpami rowów,

**1.4.6 Podłoże gruntowe budowli ziemnej (nasypu lub wykopu)** – strefa gruntu rodzimego poniżej spodu budowli, w której właściwości gruntu mają wpływ na projektowanie, wykonanie i eksploatację budowli,

**1.4.7 Podłoże nawierzchni** – grunt rodzimy, nasypowy lub antropogeniczny, leżący bezpośrednio pod konstrukcją nawierzchni do głębokości przemarzania,

**1.4.8. Powierzchnia robót ziemnych** – powierzchnia łamana odgraniczająca konstrukcję nawierzchni od podłoża nawierzchnie oraz górna powierzchnia poboczy, skarp i rowów

**1.4.9. Odkład** - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów lub ukopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową, położone w pasie drogowym

**1.4.10 Odkład tymczasowy** - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów lub ukopów, a nie wykorzystanych tymczasowo do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową

**1.4.11 Składowisko Wykonawcy** - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów lub ukopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową, położone poza pasem drogowym

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

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}} \quad \text{gdzie:}$$

$\rho_d$  - [Mg/m<sup>3</sup>] - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu,

$\rho_{ds}$  - [Mg/m<sup>3</sup>] - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, 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

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

$$U = d_{60} / d_{10}$$

w którym:

$U$  - wskaźnik różnoziarnistości

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

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

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

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1} \quad \text{gdzie:}$$

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

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

**1.4.15. Grupa nośności podłoża** - parametr klasyfikujący nośność podłoża gruntowego budowli w zależności od rodzaju i stanu gruntu podłoża, warunków wodnych w podłożu, wysadzinowości gruntu.

**1.4.16. Spód konstrukcji nawierzchni** - spód jej najniższej warstwy, spoczywającej na podłożu gruntowym nawierzchni lub na warstwie ulepszanego podłoża.

**1.4.17. Poziom niwelety robót ziemnych/miejsce zerowe robót ziemnych** - poziom górnej powierzchni gruntu rodzimego w wykopie, lub poziom górnej powierzchni warstwy ulepszanego podłoża, o ile taka warstwa występuje.

**1.4.18. Materiał przydatny** określa się jako materiał odspojony na terenie budowy lub dowieziony na teren budowy, spełniający wymagania podane w tablicy 1, przeznaczony do wbudowania w korpus drogowy. Dla odpadów powinien być spełniony warunek ograniczonej wymywalności związków chemicznych i metali ciężkich do wód gruntowych.

**1.4.19. Materiał nieprzydatny** określa się jako materiał nie spełniający wymagań podanych w tabeli 1.

Do materiałów nieprzydatnych zalicza się ponadto następujące materiały lub składniki materiałów:

- a. Torf, materiały z moczarów, bagien i mokradeł,
- b. Kłody, pnie oraz materiały ulegające rozkładowi,
- c. Materiały w stanie zamrożonym,
- d. Materiały podatne na samozapalenie, z wyjątkiem przepalonych odpadów z węgla kamiennego

**1.4.20 Materiał nieprzydatny o niebezpiecznych właściwościach** – materiał o właściwościach chemicznych lub fizycznych, wymagający zastosowanie specjalnych środków odspojenia, przemieszczenia, składowania, transportu i usunięcia

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB oraz z poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. Przed przystąpieniem do wykonania robót ziemnych należy zakończyć wszelkie roboty przygotowawcze. Zakres robót przygotowawczych i wymagania dotyczące ich wykonania określono w STWiORB D-01.00.00. "Robotyprzyprowadzeniowe" oraz w specyfikacjach branżowych.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 2.

### **2.2 OGÓLNE ZASADY WYKORZYSTANIA GRUNTÓW**

Grunty uzyskane przy wykonaniu wykopów lub ukopów i przewidziane do wbudowania w nasypy muszą spełniać wymagania STWiORB D-02.03.01. Badanie przydatności odspojonego gruntu z wykopu lub ukopu przeznaczonego do ponownego wbudowania w nasyp – trzy badania na 5.000m<sup>3</sup> (zgodnie z PN-S-02205:1998), dopuszcza się za zgodą Inżyniera w przypadku wbudowania jednorodnego materiału zmniejszenie liczby badań do trzech na 10 000 m<sup>3</sup> robót ziemnych.

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów lub ukopów będą przez Wykonawcę wykorzystywane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów i wykonania zasypek. Miejsce i sposób ich wykorzystania należy ustalić na etapie prowadzenia robót zgodnie z zasadami określonymi w niniejszej specyfikacji. Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład tymczasowy. O ile Inżynier dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

Z terenu budowy nie należy wywozić gruntów przydatnych, uzyskanych przy wykonywaniu wykopów lub materiałów przeznaczonych do uzdatnienia, poza materiałami stanowiącymi nadmiar mas ziemnych określony w dokumentacji projektowej. Materiały nieprzydatne czasowo z powodu zamarznięcia lub przemoczenia, należy pozostawić na terenie budowy do czasu kiedy staną się przydatne, chyba że Inżynier wyrazi zgodę na ich wcześniejsze wywiezienie i zastąpienie materiałami przydatnymi.

W przypadku, gdy w trakcie prowadzenia wykopu zostanie stwierdzone występowanie warstw gruntów przydatnych razem z gruntami nieprzydatnymi, Wykonawca powinien, o ile nie uzgodniono inaczej z Inżynierem, wykonywać wykop w taki sposób, aby materiał przydatny, przeznaczony do wbudowania był odpajany oddzielnie, bez zanieczyszczenia go materiałem nieprzydatnym.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, określone w STWiORB D.02.03.01. powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład lub składowisko Wykonawcy. Zapewnienie terenów na składowisko Wykonawcy należy do obowiązków Wykonawcy. Inżynier może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów,

których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

Do górnych i dolnych warstw nasypów nieprzydatne są również łyły i inne grunty spoiste o granicy płynności powyżej 60% oraz grunty organiczne ( o zawartości części organicznych >2%), z wyjątkiem piasków próchnicznych o  $I_{om} \leq 5\%$ .

Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem Inżyniera.

Określenie przydatności materiałów do budowy nasypów z uwzględnieniem możliwości ich wbudowania w korpus ziemny ze względu na warunki hydrogeologiczne wykonywane są na etapie pozyskania materiału, a możliwość ich wbudowania przedstawiono w tabeli nr 1 STWiORB. W tabeli nr 2 przedstawiono podział gruntów pod względem wysadzinowości zgodnie z normą PN-S-02205.

Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych

Przeznaczenie	Przydatne	Przydatne z zastrzeżeniami	Treść zastrzeżenia
1	2	3	4
Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	1. Rozdrobnione grunty skaliste 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 (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 15$ 5. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne ze starych zwalów (powyżej 5 lat) 6. Łupki przywęglowe przepalone 7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji łyłowej poniżej 2%	1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie	- gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym
		2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste 3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły	- gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych
		4. Piaski próchniczne o $I_{om} \leq 5\%$ , z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych	- od nasypów nie wyższych niż 3m, zabezpieczonych przedzawilgoceniem
		5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$	- w miejscach suchych lub przejściowo zawiłgoconych
		6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności $w_L$ od 35 do 60%	- do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawiłgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami
		7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji łyłowej ponad 2 %	- gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża
		8. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)	- o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5%
		9. łyłupki przywęglowe nieprzepalone	- gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym
		10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo- żużłowe	- gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody
Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania	1. Żwiry i pospółki 2. Piaski grubo- i średnioziarniste 3. łyłupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15 % ziaren mniejszych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom	1. Żwiry i pospółki gliniaste 2. Piaski pylaste i gliniaste 3. Pyły piaszczyste i pyły 4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35%. 5. Mieszaniny popiołowo-żużłowe z węgla kamiennego 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji łyłowej > 2%	- pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.
		7. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne	- drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1 %
		8. Piaski drobnoziarniste	- o wskaźniku nośności $w_{nos} \geq 10$
W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania	Grunty niewysadzinowe	Grunty wątpliwe i wysadzinowe	- gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)



Tabela 2. Podział gruntów pod względem wysadzinowości zgodnie z PN-S-02205.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			Niewysadzinowe	Wątpliwe	Wysadzinowe
	1	2	3	4	5
1	Rodzaj gruntu	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•rumosz niegliniasty</li> <li>•żwir</li> <li>•pospółka</li> <li>•piasek gruby</li> <li>•piasek średni</li> <li>•piasek drobny</li> <li>•żużel nierozpadowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•piasek pylasty</li> <li>•zwietrzelina gliniasta</li> <li>•rumosz gliniasty</li> <li>•żwir gliniasty</li> <li>•pospółka gliniasta</li> </ul>	mało wysadzinowe <ul style="list-style-type: none"> <li>• glina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła</li> </ul> • il, il piaszczysty, il pylasty bardzo wysadzinowe <ul style="list-style-type: none"> <li>• piasek gliniasty</li> <li>• pył, pył piaszczysty</li> <li>• glina piaszczysta, glina, glina pylasta</li> <li>• il warwowy</li> </ul>
2	Zawartość cząstek < 0,075mm < 0,02 mm	%	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	>30 >10
3	Kapilarność bierna, $H_{kb}$	m	< 1,0	$\geq 1,0$	>1,0
4	Wskaźnik piaskowy WP		>35	od 25 do 35	<25

**Uwagi:**

Podstawowym kryterium jest zawartość drobnych cząstek gruntu, a dodatkowymistosowanymi w przypadkach wątpliwych, wskaźnik piaskowy i kapilarność bierna

Wskaźnik piaskowy stanowi kryterium oceny gruntów niespoistych, zwłaszcza zbliżonych do mało spoistych. W przypadku rozbieżnej oceny według różnych kryteriów decydują wyniki najmniej korzystne.

Jako materiał przydatny określa się materiał odspojony na terenie budowy lub dowieziony na teren budowy przeznaczony do wbudowania w korpus drogowy, spełniający wymagania podane w tablicy 1, normy PN-S-02205 oraz dokumentacji projektowej.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 3. Wybór sprzętu do wykonania robót związanych z niniejszymi STWiORB należy do Kierownika Budowy i zostanie przedstawiony w Programie Zapewnienia Jakości.

Użyty sprzęt powinien gwarantować przeprowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i wymaganiami Specyfikacji Technicznych.

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 odspajania, transportu, wbudowania i zagęszczania.

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania robót. Do wykonania wykopów może być stosowany następujący sprzęt:

- a) koparki jednonaczyniowe kołowe, samochodowe lub gąsienicowe,
- b) koparko-spycharki,
- c) koparko-ładowarki,
- d) spycharki gąsienicowe,
- e) ładowarki,
- f) zgarniarki,
- g) równiarki samojezdne,

lub inny sprzęt akceptowany przez Inżyniera.

## **4. TRANSPORT**

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt.4.

### **4.2 Transport gruntu**

Dobór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu, jego objętości, wydajności sprzętu stosowanego do jego odpajania, załadunku i wbudowania oraz odległości transportu. Transport materiałów przeznaczonych do wbudowania i wykonania robót nie mogą powodować zanieczyszczeń materiałów i wyrobów, a także obniżenia ich jakości lub uszkodzeń. Wybór środków transportu należy do wykonawcy. Materiały transportowane luzem należy przewozić pojazdami wyposażonymi w plandeki. Materiały sypkie powinny być przewożone w sposób zabezpieczający przed pyleniem i zanieczyszczeniem środowiska.

Przykładowy sprzęt do transportu gruntu:

- a. samochody samowyładowcze,
- b. wozidła – tylko poruszające się w obrębie budowy,
- c. zgarniarki i spycharki,
- d. samochody skrzyniowe do przewozu geosyntetyków i innych materiałów.
- e. ziemiowozy

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania Robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 5.

Wykopy i ukopy należy wykonywać z zachowaniem wymagań dotyczących dokładności, określonych w niniejszych STWiORB. Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. Jeżeli grunt jest zamarznięty można go odpajać jedynie do głębokości 0,3 m powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

### **5.2. WYKONANIE WYKOPÓW**

#### **5.2.1. Roboty przygotowawcze**

Roboty przygotowawcze takie jak odtworzenie osi i punktów wysokościowych, usunięcie drzew i krzewów, zdjęcie warstwy humusu, oraz rozbiórki elementów dróg i ulic należy wykonać zgodnie z poszczególnymi STWiORB oraz z Dokumentacją Projektową. Przed rozpoczęciem robót, wyznaczona zostanie trasa i punkty wysokościowe.

#### **5.2.2 Składowanie materiałów**

Wykonawca powinien we własnym zakresie przygotować i zapewnić oddzielne składowanie materiałów przydatnych oraz materiałów przydatnych z zastrzeżeniami (zgodnie z tablicą nr 1) przewidzianych do uzdatnienia/ulepszenia.

Wykonawca nie może pogorszyć stateczności wykopów oraz warunków środowiskowych terenu na skutek zastosowanej przez siebie metody składowania materiałów i użycia sprzętu. W przypadku, gdy Wykonawca tymczasowo składa materiał przydatny jest zobowiązany chronić go przed negatywnym wpływem czynników atmosferycznych w celu uniknięcia ich degradacji.

Grunty i materiały nieprzydatne do nasypów powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład lub składowisko Wykonawcy. Wykonawca może pozostawienie na placu budowy na odkładzie tymczasowym grunty, których nieprzydatność do budowy nasypów jest czasowa i wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności. Zapewnienie terenów na składowisko Wykonawcy należy do obowiązków Wykonawcy.

#### **5.2.3. Odwodnienie pasa robót ziemnych i wykopów**

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Jeżeli dokumentacja projektowa to przewiduje, wykonanie wykopów należy poprzedzić wykonaniem rowów stokowych i robót odwodnieniowych. W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety, aby umożliwić odpływ wód z wykopu. Odstłonięte podczas wykonywania wykopów źródła wody należy ująć za pomocą rowów lub drenów. Wody opadowe i źródłane należy odprowadzać rowami poza teren robót. Spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4 % w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2 % w przypadku gruntów niespoistych. W przypadku, gdy w górnej części podłoża występują grunty o współczynniku filtracji  $k_{10} \leq 10^{-5}$  m/s, powierzchnię podłoża należy wykonać ze spadkami poprzecznymi od 3 % do 5 % w celu odwodnienia podłoża.

#### 5.2.4. Wykonanie wykopów sprzętem mechanicznym z przewiezieniem gruntu do budowy nasypów bądź na odkład

Wykopy powinny być wykonane w takim okresie, aby po zakończeniu prac można było przystąpić bezzwłocznie do wykonania wzmocnienia podłoża, jeżeli jest wymagane. Przy wykonywaniu wykopów należy zachować nienaruszoną strukturę podłoża.

#### 5.2.5. Dokładność wykonania wykopów

Dopuszczalne tolerancje wykonania wykopów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w PN-S-02205 p. 2.6, Tablica 1 (punkt 1,2, 4 i 5) oraz punkt 2.7.

Lp.	Część budowli	Jednostka	Dokładność
1	Podłoże nawierzchni - nierówności powierzchni* - pochylenie poprzeczne powierzchni - niweleta powierzchni	cm % cm	±3 ±0,5 +1,-3
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 %	±10 ±10 ±4 ±1 +2,-3 ±1
4	Skarpy - pochylenia 1:m - nierówność powierzchni pod warstwą ziemi urodzajnej - nierówność górnej powierzchni ziemi urodzajnej**	% pochylenia cm cm	±10 ±10 ±5
5	Rowy - szerokość - rzędne profilu dna	cm cm	±5 +1,-3
* Nierówności mierzone łatą długości 3 m			

### 5.3. ZASADY PROWADZENIA ROBÓT

Wykopy należy wykonywać z zachowaniem wymagań dotyczących dokładności, określonych w niniejszej STWiORB. Sposób wykonania skarpy wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót.

W przypadku odkrycia w trakcie robót materiałów niebezpiecznych, Wykonawca powinien niezwłocznie powiadomić Inżyniera. Wykonawca powinien zastosować wszelkie zadysponowane przez Inżyniera niezbędne środki, w celu bezpiecznego wydobycia i usunięcia niebezpiecznych materiałów w uzgodnieniu z właściwymi służbami ratowniczymi i organami ochrony środowiska.

W przypadku odkrycia w trakcie robót stanowisk archeologicznych, Wykonawca powinien niezwłocznie powiadomić Inżyniera. Wykonawca powinien zastosować wszelkie zadysponowane przez Inżyniera niezbędne środki, w celu zabezpieczenia takich stanowisk przed dostępem osób postronnych

Wykonawca powinien wykonywać wykopy i ukopy w taki sposób, aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odpajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie i układ warstw geotechnicznych pozwala na takie prowadzenie robót. W przeciwnym przypadku dopuszcza się odpajanie gruntów o różnym stopniu przydatności w jednym cyklu technologicznym za zgodą Inżyniera.

Odpajanie gruntów należy prowadzić zgodnie z wymiarami i rzędnymi podanymi w dokumentacji projektowej

Odspojęne grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. O ile Inżynier dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów na odkładzie tymczasowym, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem. Jeżeli grunt jest zamarznięty można go odpajać jedynie do głębokości 0,5 m powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

Bezpośrednio po wykonaniu wykopów należy dno wykopu zabezpieczyć przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych i mechanicznych w sposób określony w punkcie 5.2.3 niniejszej specyfikacji. Jeżeli wskutek zaniedbania Wykonawcy grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca usunie te grunty i zastąpi je gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt lub też doprowadzi grunty do przydatności do wbudowania w nasypu w procesie np. osuszania chemicznego (spoiwami hydraulicznymi).

Skarpy wykopów należy formować w taki sposób, aby ich ukształtowana (ostateczna) powierzchnia nie uległa zniszczeniu, a ich stateczność była zapewniona w czasie budowy oraz po jej zakończeniu. Ukształtowane powierzchnie skarp wykopów, na które nie przewiduje się ułożenia warstwy urodzajnej powinny:

- gdzie to jest możliwe, nie mieć śladów lub zniszczeń spowodowanych maszynami budowlanymi.
- celu uzyskania naturalnego wyglądu mieć nieregularną powierzchnię oraz/lub powierzchnię w granicach tolerancji określonych w dokumentacji projektowej.

Wykonawca powinien poinformować Inżyniera o wszystkich miejscach na powierzchniach wykopów, gdzie w trakcie prowadzenia robót napotkano na grunty w stanie luźnym, grunty o konsystencji plastycznej lub miejsca niestateczne (niestabilne). Projektant powinien przygotować rozwiązania projektowe mające na celu ochronę i naprawę takich miejsc.

Ze zbędnych (niewykorzystywanych) cieków wodnych należy, jeżeli wymaga tego dokumentacja projektowa, odprowadzić wodę i oczyścić je, a materiał odspojony z przekroju koryta cieku należy traktować jako materiał nieprzydatny.

#### **5.4. WYMAGANIA DO OKREŚLENIA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH PODŁOŻA**

Częstotliwość i zakres badań związanych z rozpoznaniem warunków gruntowo wodnych powinny być zgodne z aktualnymi przepisami dotyczącymi rozpoznania podłoża gruntowego budowli drogowych. głębokość prowadzonego rozpoznania podłoża gruntowego powinna umożliwiać prawidłowe zaprojektowanie budowli ziemnej i konstrukcji nawierzchni.

Warunki gruntowo-wodne do celów projektowania konstrukcji nawierzchni z zastosowaniem Katalogu są scharakteryzowane poprzez określenie grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni od G1 do G4.

W celu określenia grupy nośności podłoża nawierzchni z zastosowaniem Katalogu należy ocenić:

a) warunki wodne do głębokości 2 m od zakładanego spodu konstrukcji nawierzchni,

b) rodzaj i właściwości gruntu zalegającego do głębokości 1 m od zakładanego spodu konstrukcji nawierzchni.

Należy także ocenić czy w warstwach dolnych podłoża, poniżej 1 m od spodu konstrukcji nawierzchni, nie występują warstwy słabe, wymagające indywidualnego projektowania.

Zakres badań gruntów musi umożliwiać określenie grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni zgodnie z wymaganiami Katalogu.

Jeżeli w podłożu gruntowym występują grunty lub zjawiska nietypowe to warstwę ulepszanego podłoża i dolne warstwy konstrukcji nawierzchni należy zaprojektować indywidualnie i nie stosuje się procedury określenia grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni.

Określenie warunków gruntowo wodnych należy wykonać zgodnie z punktem 7 „Określenie warunków gruntowo-wodnych” Katalogu Typowych Konstrukcji Podatnych i Półsztywnych który stanowi załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014r.

#### **5.5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZAGĘSZCZENIA I NOŚNOŚCI**

Dla gruntów nieulepszonych spoiwami zagęszczenie gruntu w wykopach zgodnie z normą PN-S-02205 powinno spełniać wymagania dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  określonego w tablicy 3 niniejszej ST. Badanie wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ) można wykonać stosując cylinder wciskany, objętościomierz piaskowy lub wodny.

Ponadto podane wymagania w tabeli 3 zostały przyjęte zgodnie z wymaganiami określonymi w projekcie konstrukcji nawierzchni TOM 11 do Projektu Budowlanego.

Tabela 3 Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  i modułu odkształcenia  $E_2$  w wykopach w zależności od grupy nośności podłoża.

Wymagania dla wykopów o grupie nośności podłoża G1											
KR 1 - KR 2			KR 3 - KR 4			KR 5 - KR 6			KR 7		
Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	
Podłoże pod podbudowę zasadniczą/podłoże pod konstrukcję nawierzchni (PPKN)	100 Mpa	1,00	Podłoże pod podbudowę pomocniczą/(PPKN), 0,15 m od podłoża podbudowy zasadniczej	80 Mpa	1,00	Podłoże pod podbudowę pomocniczą/(PPKN), 0,15 m od podłoża podbudowy zasadniczej	80 Mpa	1,00	Podłoże pod podbudowę pomocniczą/(PPKN), 0,15 m od podłoża podbudowy zasadniczej	80 Mpa	
Wymagania dla wykopów o grupie nośności podłoża G2											
KR 1 - KR 2			KR 3 - KR 4			KR 5 - KR 6			KR 7		
Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	
Podłoże pod warstwę mrozochronną (in-situ)/(PPKN), 0,15 m od podłoża podbudowy zasadniczej	50 Mpa	0,97	Podłoże pod warstwę mrozochronną/(PPKN), 0,35 m od podłoża podbudowy zasadniczej	50 Mpa	1,00	Podłoże pod warstwę mrozochronną/(PPKN), 0,35 m od podłoża podbudowy zasadniczej	50 Mpa	1,00	Podłoże pod warstwę mrozochronną/(PPKN), 0,35 m od podłoża podbudowy zasadniczej	50 Mpa	
Wymagania dla wykopów o grupie nośności podłoża G3											
KR 1 - KR 2			KR 3 - KR 4			KR 5 - KR 6			KR 7		
Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	
Podłoże pod warstwę mrozochronną (in-situ)/(PPKN), 0,22 m od podłoża podbudowy zasadniczej	35 Mpa	0,97	Podłoże pod warstwę ulepszanego podłoża (in-situ), 0,55 m od podłoża podbudowy zasadniczej	35 Mpa	1,00	Podłoże pod warstwę ulepszanego podłoża (in-situ), 0,55 m od podłoża podbudowy zasadniczej	35 Mpa	1,00	Podłoże pod warstwę ulepszanego podłoża (in-situ), 0,55 m od podłoża podbudowy zasadniczej	35 Mpa	
Wymagania dla wykopów o grupie nośności podłoża G4											
KR 1 - KR 2			KR 3 - KR 4			KR 5 - KR 6			KR 7		
Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	
Podłoże pod warstwę mrozochronną (in-situ)/(PPKN), 0,30 m od podłoża podbudowy zasadniczej	25 Mpa	0,97	Podłoże pod warstwę ulepszanego podłoża (in-situ), 0,60 m od podłoża podbudowy zasadniczej	25 Mpa	1,00	Podłoże pod warstwę ulepszanego podłoża (in-situ), 0,60 m od podłoża podbudowy zasadniczej	25 Mpa	1,00	Podłoże pod warstwę ulepszanego podłoża (in-situ), 0,60 m od podłoża podbudowy zasadniczej	25 Mpa	

Szczegółowe wymagania dla:

- warstwy podbudowy pomocniczej podano w STWiORB D.04.05.01.01,
- warstwy mrozoochronnej podano w STWiORB D.04.02.02,
- warstwy ulepszanego podłoża podano w STWiORB D.04.05.01.02.

Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów, dla których trudne jest pomierzenie wskaźnika zagęszczenia – zamiast wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  - przyjmuje się wartość równego stosunkowi modułów odkształcenia wtórnego  $E_2$  do pierwotnego  $E_1$ . Wskaźnik odkształcenia nie powinien być większy niż:

- a) dla żwirów, pospółek i piasków
  - 2,2 przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,0$
  - 2,5 przy wymaganej wartości  $I_s < 1,0$
- b) dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin, glin pylastych, glin zwięzłych, ilów) – 2,0
- c) dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) – 3,0
- d) dla narzutów kamiennych, rumoszy – 4,0
- e) dla gruntów antropogenicznych – na podstawie badań poligonowych.

Należy sprawdzać uzyskanie przez grunty w budowlu ziemnej wymaganych cech nośności poprzez badanie zagęszczenia ( $I_s$  lub  $I_0$ ) oraz wtórnego modułu odkształcenia. Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$ , będzie wyznaczany na podstawie badań gęstości objętościowej szkieletu gruntu ( $\rho_d$ ) wg BN-77/8931-12 na próbkach pobranych z podłoża wykopu oraz maksymalnej gęstości objętościowej ( $\rho_{ds}$ ) szkieletu gruntu określonej laboratoryjnie dla danego gruntu wg PN-88/B-04481. Badania nośności ( $E_2$ ) i wskaźnika odkształcenia ( $I_0$ ) należy wykonywać zgodnie z PN-S-02205:1998, zał. B.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia i nośności nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża (np. poprzez stabilizację chemiczną spoiwami np. wapnem, cementem, popiołami lotnymi lub innymi spoiwami zatwierdzonymi przez Inżyniera), umożliwiającego uzyskanie wymaganych cech nośności gruntu. Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżyniera.

Dla gruntów ulepszanych spoiwami dla uzyskanie przez grunt wymaganych cech nośności, wymagane jest uzyskanie wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 1,0$  w warstwie ulepszanego podłoża nawierzchni. Jako zastępcze sprawdzenie można stosować pomiar wskaźnika odkształcenia  $I_0$ , którego wartość pomierzona bezpośrednio po zagęszczeniu, nie powinna być większa od 2,2. Dla gruntów ulepszanych spoiwami nie określa się wymagania nośności określanego badaniem modułu  $E_2$ .

Dopuszcza się prowadzenie kontroli nośności i zagęszczenia gruntów, za zgodą Inżyniera przy zastosowaniu np. lekkiej płyty dynamicznej (zgodnie z Instrukcją Badań Podłoża Gruntowego Budowli Mostowych i Drogowych. Część 2. Warszawa 1998, opracowaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów na zlecenie Generalnej Dyrekcji Dróg Publicznych), z zastrzeżeniem, że badania sprawdzające wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego prowadzone będą przy zastosowaniu piasku kalibrowanego (dla  $I_s$ ) oraz płyty obciążanej statycznie VSS (dla  $E_2$  i  $I_0$ ). W przypadku zgody na badanie płytą dynamiczną, Wykonawca opracuje korelację pomiędzy badaniem VSS i płytą dynamiczną oraz przedłoży Inżynierowi do akceptacji.

## 5.6. ROWY

Rowy boczne (drogowe) oraz rowy stokowe powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową. Szerokość dna rowu nie może różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż  $\pm 5$  cm. Rzędne profilu dna rowu nie mogą różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż  $+1, -3$  cm. Głębokość rowów nie powinna przekraczać 40 cm, a odległość od górnej krawędzi skarpy co najmniej 3 m, lecz nie mniej niż wysokość skarpy.

## **5.7. OCHRONA WYKONANYCH WYKOPÓW**

O ile w dokumentacji projektowej nie określono inaczej, wykonywanie wykopów można zatrzymać (wstrzymać) na dowolnym etapie, pod warunkiem zachowania minimum 0,3 grubości warstwy gruntu powyżej rzędnych robót ziemnych lub spodu warstwy ulepszonego podłoża, jako ochrony przed warunkami klimatycznymi. Jeżeli konieczne jest dopuszczenie ruchu budowlanego w wykopie po podłożu gruntowym zagęszczonym do rzędnych robót ziemnych, jako ochronę podłoża należy stosować ułożoną na nim warstwę z materiału przydatnego o grubości minimum 0,3 m. Po ostatecznym wyprofilowaniu i zagęszczeniu wykopu do rzędnych robót ziemnych, należy niezwłocznie przystąpić do układania warstw nawierzchni tak, aby powierzchnia wykopu nie została zniszczona przez ruch budowlany i warunki atmosferyczne.

## **5.8. GRUNTY NA ODKŁAD, ODKŁAD TYMCZASOWY I SKŁADOWISKO WYKONAWCY**

Nadmiar gruntu z wykopu lub grunty słabonośne nie nadające się do wbudowania w nasyp należy staraniem Wykonawcy odwieźć na odkład, odkład tymczasowy lub składowisko Wykonawcy.

Lokalizację odkładu należy uzgodnić z Inżynierem. Nadmiar gruntu uzyskanego z wykopu można zużyć do wyrównania terenu, zasypania dołów i rozplantowań, a nadwyżkę wywieźć na składowisko Wykonawcy.

Odkłady można stosować w postaci nasypów o wysokości do 2,5 m i o pochyleniu skarp 1:1,5 ze spadkiem korony od 3 % do 5 %. W terenie o małym pochyleniu odkłady można wykonać z obu stron wykopu. Odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna być:

- a) w gruntach przepuszczalnych – nie mniejsza niż 3 m,
- b) w gruntach o współczynniku filtracji  $k_{10} < 10^{-5}$  m/s – nie mniejsza niż 5 m

Można wykorzystywać odkłady jako wały przeciwhałasowe. Przy pochyleniu terenu do 20 % odkłady można wykonywać od wody stokowej, jeżeli obliczenie wykaże dostateczną stateczność zbocza. W terenie o pochyleniu większym niż 20 % zaleca się lokalizować odkłady poniżej wykopu. Odkłady, a także rozplantowany nadmiar gruntu należy obsiać trawą i obsadzić krzewami.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania 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 częstością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót i wymaganych niniejszymi STWiORB. Wyniki badań i pomiarów kontrolnych w czasie wykonywania robót należy wpisać do:

- Dziennika laboratoryjnego Wykonawcy,
- Dziennika Budowy,
- Protokołów odbiorców robót zanikających lub ulegających zakryciu.

Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- Sposób odspajania i składowania gruntów nie pogarszający ich właściwości;
- Wstępną selekcję gruntów z wykopów w zależności od rodzaju gruntu;
- Zapewnienie stateczności skarp;
- Odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu;
- Dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie);
- Właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych i wsiąków wodnych;
- Zagęszczenie górnej strefy korpusu wykopu z częstotliwością określoną w tabeli 4.

### **6.2. CZĘSTOTLIWOŚĆ ORAZ ZAKRES BADAŃ I POMIARÓW**

#### **6.2.1 Kontrola w czasie wykonywania robót**

W czasie wykonywania robót Wykonawca na bieżąco będzie sprawdzał, czy odwodnienie wykopu odpowiada warunkom określonym w punkcie 5.2.6 niniejszej specyfikacji dotyczącym odwodnienia pasa robót ziemnych i wykopu.

Wykonawca będzie pobierał próbki i wykonywał badania przydatności gruntu na każdej partii gruntu z wykopu lub ukopu, w czasie robót ziemnych dla ustalenia uziarnienia, zawartości części organicznych, granicy płynności, kapilarności i wskaźnika piaskowego z częstotliwością nie rzadziej niż trzy razy na każde rozpoczęte 5000 m<sup>3</sup>. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera w przypadku występowania w wykopie lub ukopie jednorodnego materiału zmniejszenie liczby badań do trzech na 10 000 m<sup>3</sup> robót ziemnych.

#### 6.2.2 Kontrola po wykonaniu robót

Po wykonaniu robót Wykonawca sprawdzi czy dokładność wykonania wykopów nie przekracza tolerancji określonej w punkcie 5.2.4 niniejszej specyfikacji. Częstotliwość, zakres badań i pomiarów oraz dopuszczalne odchyłki wykonanych robót ziemnych umieszczono w tablicy 4.

**Tablica 4** Częstotliwość, zakres badań i pomiarów oraz dopuszczalne odchyłki wykonanych robót ziemnych – zgodnie z PN-S-02205:1998, Tablica 1

Tablica 4 – Częstotliwość, zakres badań oraz dopuszczalne odchyłki

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne odchyłki
1	Szerokość korpusu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, łąką o długości 3m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100m na łukach o $R \geq 100m$ co 50m na łukach o $R < 100m$ oraz w miejscach, które budzą wątpliwości	$\pm 10cm$
2	Szerokość dna rowów		+5 cm/-5cm
3	Rzędne powierzchni korpusu ziemnego		+2/-3cm
4	Pochylenie skarp		10% jego wartości wyrażonej tg kąta
5	Równość powierzchni korpusu		nie więcej niż 3 cm
6	Równość skarp	Pomiar rzędnych w odstępach co 200m oraz w punktach wątpliwych	$\pm 10cm$
7	Spadek podłużny powierzchni korpusu lub dna rowu		+1/-3cm
8	Zagęszczenie	nie mniej niż jeden raz w trzech punktach na 5000 m <sup>2</sup> (zgodnie z PN-S-02205)	zagęszczenie na ocenianym odcinku uznaje się za zgodne z wymaganiami, jeżeli jest spełniony jeden z warunków: a) w przypadku liczby pomiarów wartości $I_s$ , mniejszej od 10 wszystkie wyniki są nie mniejsze od wartości wymaganej, b) w przypadku liczby pomiarów, co najmniej 10 wartość średnia wskaźnika zagęszczenia $I_s$ jest nie mniejsza od wartości wymaganej, a współczynnik zmienności $z_s$ , wartości wskaźnika zagęszczenia $I_s$ nie przekracza 2,5 % c) w przypadku liczby pomiarów co najmniej 10, gdy współczynnik zmienności $z_s$ , wskaźnika zagęszczenia $I_s$ okaże się większy niż 2,5 %, wartość średnia wskaźnika zagęszczenia $I_s$ jest większa od wymaganej co najmniej o 60 % odchylenia standardowego $s_s$
9	Nośność	Nie mniej niż jeden raz w trzech punktach na 2 000 m <sup>2</sup> powierzchni (zgodnie z PN-S-02205)	Nośność jest wystarczająca, jeżeli wszystkie wartości wtórnego modułu odkształcenia E2 spełniają wymagania podane w Tabeli 3

### 6.3. ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI ROBOTAMI

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.



## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 7.

### **7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA**

Ilości wykonanych robót będą obmierzone zgodnie z jednostkami wskazanymi w ZPRS.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót określono w STWiORB D-M.00.00.00.

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. Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót. Zestawienia powinny zawierać datę badań i miejsce pobrania próbek. Badania laboratoryjne i operaty geodezyjne stanowią załączniki do protokołu odbioru robót.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena jednostkowa wykonania 1 m<sup>3</sup> wykopów obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- mechaniczne wykonanie wykopów i ukopów,
- ręczne wykonanie wykopów i ukopów,
- przerzut poprzeczny gruntu w nasyp,
- transport podłużny gruntu w nasyp
- załadunek i transport gruntu na odkład Wykonawcy wraz z jego utylizacją,
- zabezpieczenie i odwodnienie wykopów,
- wyrównanie skarp wykopów,
- przeprowadzenie pomiarów i badań,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. NORMY**

PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-B-02480	Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.
PN-S-02204	Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

### **10.2. STWiORB**

D.02.03.01	Wykonanie nasypów z gruntów z pozyskaniem i transportem
------------	---



# ***SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH***

## **D.02.01.01**

### ***WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH I-V KATEGORII***

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach w ramach **Przebudowa drogi gminnej 100146R od km 0+000,00 do km 0+877,50**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p.1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy i obejmują:

- wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych z transportem urobku na nasyp, w tym wybranie gruntów nienośnych i słabonośnych w obrębie wykopów z przewiezieniem na odkład.

Uwaga:

- 1) Wybranie gruntów słabonośnych z obrębu obszarów wzmocnienia gruntu należy wykonać zgodnie z STWiORB D.02.04.01
- 2) Zdjęcie ziemi urodzajnej należy wykonać zgodnie z STWiORB 01.02.02

##### **1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

**1.4.1. Drogowe budowle ziemne** – drogowe budowleziemne wykonane w gruncie albo z gruntu naturalnego, ewentualnie ulepszanego dodatkami, z gruntów antropogenicznych lub z rozdrobnionych odpadów przemysłowych,

**1.4.2. Pas drogowy** – wydzielony teren, przeznaczony pod drogę oraz urządzenia związane z obsługą i ochroną drogi, obsługą ruchu i ochroną środowiska, a także zawierający rezerwę pod przyszłą rozbudowę drogi

**1.4.3. Wykop** – drogowa budowla ziemna wykonana w obrębie pasa drogowego w postaci odpowiednio ukształtowanej przestrzeni powstałej w wyniku usunięcia z niej gruntu,

**1.4.3 Ukop** – miejsce w obrębie pasa robót drogowych, z którego pobierany jest grunt przydatny do wbudowania w nasyp,

**1.4.4. Korona drogi** – część powierzchni drogi, obejmująca jezdnię z poboczami i pasem dzielącym oraz ewentualne inne elementy dodatkowe

**1.4.5 Korpus drogowy** – drogowa budowla ziemna ograniczona od góry koroną drogi, a z boku skarpami nasypów lub wewnętrznymi skarpami rowów,

**1.4.6 Podłoże gruntowe budowli ziemnej (nasypu lub wykopu)** – strefa gruntu rodzimego poniżej spodu budowli, w której właściwości gruntu mają wpływ na projektowanie, wykonanie i eksploatację budowli,

**1.4.7 Podłoże nawierzchni** – grunt rodzimy, nasypowy lub antropogeniczny, leżący bezpośrednio pod konstrukcją nawierzchni do głębokości przemarzania,

**1.4.8. Powierzchnia robót ziemnych** – powierzchnia łamana odgraniczająca konstrukcję nawierzchni od podłoża nawierzchnie oraz górna powierzchnia poboczy, skarp i rowów

**1.4.9. Odkład** - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów lub ukopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową, położone w pasie drogowym

**1.4.10 Odkład tymczasowy** - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów lub ukopów, a nie wykorzystanych tymczasowo do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową

**1.4.11 Składowisko Wykonawcy** - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów lub ukopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową, położone poza pasem drogowym

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

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}} \quad \text{gdzie:}$$

$\rho_d$  - [Mg/m<sup>3</sup>] - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu,

$\rho_{ds}$  - [Mg/m<sup>3</sup>] - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, 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

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

$$U = d_{60} / d_{10}$$

w którym:

$U$  - wskaźnik różnoziarnistości

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

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

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

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1} \quad \text{gdzie:}$$

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

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

**1.4.15. Grupa nośności podłoża** - parametr klasyfikujący nośność podłoża gruntowego budowli w zależności od rodzaju i stanu gruntu podłoża, warunków wodnych w podłożu, wysadzinowości gruntu.

**1.4.16. Spód konstrukcji nawierzchni** - spód jej najniższej warstwy, spoczywającej na podłożu gruntowym nawierzchni lub na warstwie ulepszanego podłoża.

**1.4.17. Poziom niwelety robót ziemnych/miejsce zerowe robót ziemnych** - poziom górnej powierzchni gruntu rodzimego w wykopie, lub poziom górnej powierzchni warstwy ulepszanego podłoża, o ile taka warstwa występuje.

**1.4.18. Materiał przydatny** określa się jako materiał odspojony na terenie budowy lub dowieziony na teren budowy, spełniający wymagania podane w tablicy 1, przeznaczony do wbudowania w korpus drogowy. Dla odpadów powinien być spełniony warunek ograniczonej wymywalności związków chemicznych i metali ciężkich do wód gruntowych.

**1.4.19. Materiał nieprzydatny** określa się jako materiał nie spełniający wymagań podanych w tabeli 1.

Do materiałów nieprzydatnych zalicza się ponadto następujące materiały lub składniki materiałów:

- a. Torf, materiały z moczarów, bagien i mokradeł,
- b. Kłody, pnie oraz materiały ulegające rozkładowi,
- c. Materiały w stanie zamrożonym,
- d. Materiały podatne na samozapalenie, z wyjątkiem przepalonych odpadów z węgla kamiennego

**1.4.20 Materiał nieprzydatny o niebezpiecznych właściwościach** – materiał o właściwościach chemicznych lub fizycznych, wymagający zastosowanie specjalnych środków odspojenia, przemieszczenia, składowania, transportu i usunięcia

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB oraz z poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. Przed przystąpieniem do wykonania robót ziemnych należy zakończyć wszelkie roboty przygotowawcze. Zakres robót przygotowawczych i wymagania dotyczące ich wykonania określono w STWiORB D-01.00.00. "Robotyprzypogotowawcze" oraz w specyfikacjach branżowych.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 2.

### **2.2 OGÓLNE ZASADY WYKORZYSTANIA GRUNTÓW**

Grunty uzyskane przy wykonaniu wykopów lub ukopów i przewidziane do wbudowania w nasypy muszą spełniać wymagania STWiORB D-02.03.01. Badanie przydatności odspojonego gruntu z wykopu lub ukopu przeznaczonego do ponownego wbudowania w nasyp – trzy badania na 5.000m<sup>3</sup> (zgodnie z PN-S-02205:1998), dopuszcza się za zgodą Inżyniera w przypadku wbudowania jednorodnego materiału zmniejszenie liczby badań do trzech na 10 000 m<sup>3</sup> robót ziemnych.

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów lub ukopów będą przez Wykonawcę wykorzystywane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów i wykonania zasypek. Miejsce i sposób ich wykorzystania należy ustalić na etapie prowadzenia robót zgodnie z zasadami określonymi w niniejszej specyfikacji. Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład tymczasowy. O ile Inżynier dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

Z terenu budowy nie należy wywozić gruntów przydatnych, uzyskanych przy wykonywaniu wykopów lub materiałów przeznaczonych do uzdatnienia, poza materiałami stanowiącymi nadmiar mas ziemnych określony w dokumentacji projektowej. Materiały nieprzydatne czasowo z powodu zamarznięcia lub przemoczenia, należy pozostawić na terenie budowy do czasu kiedy staną się przydatne, chyba że Inżynier wyrazi zgodę na ich wcześniejsze wywiezienie i zastąpienie materiałami przydatnymi.

W przypadku, gdy w trakcie prowadzenia wykopu zostanie stwierdzone występowanie warstw gruntów przydatnych razem z gruntami nieprzydatnymi, Wykonawca powinien, o ile nie uzgodniono inaczej z Inżynierem, wykonywać wykop w taki sposób, aby materiał przydatny, przeznaczony do wbudowania był odspajany oddzielnie, bez zanieczyszczenia go materiałem nieprzydatnym.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, określone w STWiORB D.02.03.01. powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład lub składowisko Wykonawcy. Zapewnienie terenów na składowisko Wykonawcy należy do obowiązków Wykonawcy. Inżynier może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów,

których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

Do górnych i dolnych warstw nasypów nieprzydatne są również łyły i inne grunty spoiste o granicy płynności powyżej 60% oraz grunty organiczne ( o zawartości części organicznych >2%), z wyjątkiem piasków próchnicznych o  $I_{om} \leq 5\%$ .

Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem Inżyniera.

Określenie przydatności materiałów do budowy nasypów z uwzględnieniem możliwości ich wbudowania w korpus ziemny ze względu na warunki hydrogeologiczne wykonywane są na etapie pozyskania materiału, a możliwość ich wbudowania przedstawiono w tabeli nr 1 STWiORB. W tabeli nr 2 przedstawiono podział gruntów pod względem wysadzinowości zgodnie z normą PN-S-02205.

Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych

Przeznaczenie	Przydatne	Przydatne z zastrzeżeniami	Treść zastrzeżenia
1	2	3	4
Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	1. Rozdrobnione grunty skaliste 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 (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 15$ 5. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne ze starych zwalów (powyżej 5 lat) 6. Łupki przywęglowe przepalone 7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji łyłowej poniżej 2%	1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie	- gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym
		2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste 3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły	- gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych
		4. Piaski próchniczne o $I_{om} \leq 5\%$ , z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych	- od nasypów nie wyższych niż 3m, zabezpieczonych przedzawilgoceniem
		5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$	- w miejscach suchych lub przejściowo zawiłgoconych
		6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności $w_L$ od 35 do 60%	- do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawiłgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami
		7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji łyłowej ponad 2 %	- gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża
		8. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)	- o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5%
		9. Łoputki przywęglowe nieprzepalone	- gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym
		10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo- żużłowe	- gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody
Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania	1. Żwiry i pospółki 2. Piaski grubo- i średnioziarniste 3. Łoputki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15 % ziaren mniejszych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom	1. Żwiry i pospółki gliniaste 2. Piaski pylaste i gliniaste 3. Pyły piaszczyste i pyły 4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35%. 5. Mieszaniny popiołowo-żużłowe z węgla kamiennego 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji łyłowej > 2%	- pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.
		7. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne	- drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1 %
		8. Piaski drobnoziarniste	- o wskaźniku nośności $w_{nos} \geq 10$
W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania	Grunty niewysadzinowe	Grunty wątpliwe i wysadzinowe	- gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)

Tabela 2. Podział gruntów pod względem wysadzinowości zgodnie z PN-S-02205.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			Niewysadzinowe	Wątpliwe	Wysadzinowe
	1	2	3	4	5
1	Rodzaj gruntu	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•rumosz niegliniasty</li> <li>•żwir</li> <li>•pospółka</li> <li>•piasek gruby</li> <li>•piasek średni</li> <li>•piasek drobny</li> <li>•żużel nierozpadowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•piasek pylasty</li> <li>•zwietrzelina gliniasta</li> <li>•rumosz gliniasty</li> <li>•żwir gliniasty</li> <li>•pospółka gliniasta</li> </ul>	mało wysadzinowe <ul style="list-style-type: none"> <li>• glina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła</li> <li>• il, il piaszczysty, il pylasty bardzo</li> </ul> wysadzinowe <ul style="list-style-type: none"> <li>• piasek gliniasty</li> <li>• pył, pył piaszczysty</li> <li>• glina piaszczysta, glina, glina pylasta</li> <li>• il warwowy</li> </ul>
2	Zawartość cząstek < 0,075mm < 0,02 mm	%	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	>30 >10
3	Kapilarność bierna, $H_{kb}$	m	< 1,0	$\geq 1,0$	>1,0
4	Wskaźnik piaskowy WP		>35	od 25 do 35	<25

**Uwagi:**

Podstawowym kryterium jest zawartość drobnych cząstek gruntu, a dodatkowymistowianymi w przypadkach wątpliwych, wskaźnik piaskowy i kapilarność bierna

Wskaźnik piaskowy stanowi kryterium oceny gruntów niespoistych, zwłaszcza zbliżonych do mało spoistych. W przypadku rozbieżnej oceny według różnych kryteriów decydują wyniki najmniej korzystne.

Jako materiał przydatny określa się materiał odspojony na terenie budowy lub dowieziony na teren budowy przeznaczony do wbudowania w korpus drogowy, spełniający wymagania podane w tablicy 1, normy PN-S-02205 oraz dokumentacji projektowej.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 3. Wybór sprzętu do wykonania robót związanych z niniejszymi STWiORB należy do Kierownika Budowy i zostanie przedstawiony w Programie Zapewnienia Jakości.

Użyty sprzęt powinien gwarantować przeprowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i wymaganiami Specyfikacji Technicznych.

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 odspajania, transportu, wbudowania i zagęszczania.

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania robót. Do wykonania wykopów może być stosowany następujący sprzęt:

- a) koparki jednonaczyniowe kołowe, samochodowe lub gąsienicowe,
- b) koparko-spycharki,
- c) koparko-ładowarki,
- d) spycharki gąsienicowe,
- e) ładowarki,
- f) zgarniarki,
- g) równiarki samojezdne,

lub inny sprzęt akceptowany przez Inżyniera.

## **4. TRANSPORT**

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt.4.

### **4.2 Transport gruntu**

Dobór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu, jego objętości, wydajności sprzętu stosowanego do jego odpajania, załadunku i wbudowania oraz odległości transportu. Transport materiałów przeznaczonych do wbudowania i wykonania robót nie mogą powodować zanieczyszczeń materiałów i wyrobów, a także obniżenia ich jakości lub uszkodzeń. Wybór środków transportu należy do wykonawcy. Materiały transportowane luzem należy przewozić pojazdami wyposażonymi w plandeki. Materiały sypkie powinny być przewożone w sposób zabezpieczający przed pyleniem i zanieczyszczeniem środowiska.

Przykładowy sprzęt do transportu gruntu:

- a. samochody samowyładowcze,
- b. wozidła – tylko poruszające się w obrębie budowy,
- c. zgarniarki i spycharki,
- d. samochody skrzyniowe do przewozu geosyntetyków i innych materiałów.
- e. ziemiowozy

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania Robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 5.

Wykopy i ukopy należy wykonywać z zachowaniem wymagań dotyczących dokładności, określonych w niniejszych STWiORB. Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. Jeżeli grunt jest zamarznięty można go odpajać jedynie do głębokości 0,3 m powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

### **5.2. WYKONANIE WYKOPÓW**

#### **5.2.1. Roboty przygotowawcze**

Roboty przygotowawcze takie jak odtworzenie osi i punktów wysokościowych, usunięcie drzew i krzewów, zdjęcie warstwy humusu, oraz rozbiórki elementów dróg i ulic należy wykonać zgodnie z poszczególnymi STWiORB oraz z Dokumentacją Projektową. Przed rozpoczęciem robót, wyznaczona zostanie trasa i punkty wysokościowe.

#### **5.2.2 Składowanie materiałów**

Wykonawca powinien we własnym zakresie przygotować i zapewnić oddzielne składowanie materiałów przydatnych oraz materiałów przydatnych z zastrzeżeniami (zgodnie z tablicą nr 1) przewidzianych do uzdatnienia/ulepszenia.

Wykonawca nie może pogorszyć stateczności wykopów oraz warunków środowiskowych terenu na skutek zastosowanej przez siebie metody składowania materiałów i użycia sprzętu. W przypadku, gdy Wykonawca tymczasowo składowa materiał przydatny jest zobowiązany chronić go przed negatywnym wpływem czynników atmosferycznych w celu uniknięcia ich degradacji.

Grunty i materiały nieprzydatne do nasypów powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład lub składowisko Wykonawcy. Wykonawca może pozostawienie na placu budowy na odkładzie tymczasowym grunty, których nieprzydatność do budowy nasypów jest czasowa i wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności. Zapewnienie terenów na składowisko Wykonawcy należy do obowiązków Wykonawcy.

#### **5.2.3. Odwodnienie pasa robót ziemnych i wykopów**



Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Jeżeli dokumentacja projektowa to przewiduje, wykonanie wykopów należy poprzedzić wykonaniem rowów stokowych i robót odwodnieniowych. W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety, aby umożliwić odpływ wód z wykopu. Odstłonięte podczas wykonywania wykopów źródła wody należy ująć za pomocą rowów lub drenów. Wody opadowe i źródłane należy odprowadzać rowami poza teren robót. Spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4 % w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2 % w przypadku gruntów niespoistych. W przypadku, gdy w górnej części podłoża występują grunty o współczynniku filtracji  $k_{10} \leq 10^{-5}$  m/s, powierzchnię podłoża należy wykonać ze spadkami poprzecznymi od 3 % do 5 % w celu odwodnienia podłoża.

#### 5.2.4. Wykonanie wykopów sprzętem mechanicznym z przewiezieniem gruntu do budowy nasypów bądź na odkład

Wykopy powinny być wykonane w takim okresie, aby po zakończeniu prac można było przystąpić bezzwłocznie do wykonania wzmocnienia podłoża, jeżeli jest wymagane. Przy wykonywaniu wykopów należy zachować nienaruszoną strukturę podłoża.

#### 5.2.5. Dokładność wykonania wykopów

Dopuszczalne tolerancje wykonania wykopów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w PN-S-02205 p. 2.6, Tablica 1 (punkt 1,2, 4 i 5) oraz punkt 2.7.

Lp.	Część budowli	Jednostka	Dokładność
1	Podłoże nawierzchni - nierówności powierzchni* - pochylenie poprzeczne powierzchni - niweleta powierzchni	cm % cm	±3 ±0,5 +1,-3
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 %	±10 ±10 ±4 ±1 +2,-3 ±1
4	Skarpy - pochylenia 1:m - nierówność powierzchni pod warstwą ziemi urodzajnej - nierówność górnej powierzchni ziemi urodzajnej**	% pochylenia cm cm	±10 ±10 ±5
5	Rowy - szerokość - rzędne profilu dna	cm cm	±5 +1,-3
** Nierówności mierzone łatą długości 3 m			

### 5.3. ZASADY PROWADZENIA ROBÓT

Wykopy należy wykonywać z zachowaniem wymagań dotyczących dokładności, określonych w niniejszej STWiORB. Sposób wykonania skarpy wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót.

W przypadku odkrycia w trakcie robót materiałów niebezpiecznych, Wykonawca powinien niezwłocznie powiadomić Inżyniera. Wykonawca powinien zastosować wszelkie zadysponowane przez Inżyniera niezbędne środki, w celu bezpiecznego wydobycia i usunięcia niebezpiecznych materiałów w uzgodnieniu z właściwymi służbami ratowniczymi i organami ochrony środowiska.

W przypadku odkrycia w trakcie robót stanowisk archeologicznych, Wykonawca powinien niezwłocznie powiadomić Inżyniera. Wykonawca powinien zastosować wszelkie zadysponowane przez Inżyniera niezbędne środki, w celu zabezpieczenia takich stanowisk przed dostępem osób postronnych

Wykonawca powinien wykonywać wykopy i ukopy w taki sposób, aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odpajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie i układ warstw geotechnicznych pozwala na takie prowadzenie robót. W przeciwnym przypadku dopuszcza się odpajanie gruntów o różnym stopniu przydatności w jednym cyklu technologicznym za zgodą Inżyniera.

Odpajanie gruntów należy prowadzić zgodnie z wymiarami i rzędnymi podanymi w dokumentacji projektowej

Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. O ile Inżynier dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów na odkładzie tymczasowym, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem. Jeżeli grunt jest zamarznięty można go odpajać jedynie do głębokości 0,5 m powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

Bezpośrednio po wykonaniu wykopów należy dno wykopu zabezpieczyć przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych i mechanicznych w sposób określony w punkcie 5.2.3 niniejszej specyfikacji. Jeżeli wskutek zaniedbania Wykonawcy grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca usunie te grunty i zastąpi je gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt lub też doprowadzi grunty do przydatności do wbudowania w nasypu w procesie np. osuszania chemicznego (spoiwami hydraulicznymi).

Skarpy wykopów należy formować w taki sposób, aby ich ukształtowana (ostateczna) powierzchnia nie uległa zniszczeniu, a ich stateczność była zapewniona w czasie budowy oraz po jej zakończeniu. Ukształtowane powierzchnie skarp wykopów, na które nie przewiduje się ułożenia warstwy urodzajnej powinny:

- gdzie to jest możliwe, nie mieć śladów lub zniszczeń spowodowanych maszynami budowlanymi.
- celu uzyskania naturalnego wyglądu mieć nieregularną powierzchnię oraz/lub powierzchnię w granicach tolerancji określonych w dokumentacji projektowej.

Wykonawca powinien poinformować Inżyniera o wszystkich miejscach na powierzchniach wykopów, gdzie w trakcie prowadzenia robót napotkano na grunty w stanie luźnym, grunty o konsystencji plastycznej lub miejsca niestateczne (niestabilne). Projektant powinien przygotować rozwiązania projektowe mające na celu ochronę i naprawę takich miejsc.

Ze zbędnych (niewykorzystywanych) cieków wodnych należy, jeżeli wymaga tego dokumentacja projektowa, odprowadzić wodę i oczyścić je, a materiał odspojony z przekroju koryta cieku należy traktować jako materiał nieprzydatny.

#### **5.4. WYMAGANIA DO OKREŚLENIA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH PODŁOŻA**

Częstotliwość i zakres badań związanych z rozpoznaniem warunków gruntowo wodnych powinny być zgodne z aktualnymi przepisami dotyczącymi rozpoznania podłoża gruntowego budowli drogowych. głębokość prowadzonego rozpoznania podłoża gruntowego powinna umożliwiać prawidłowe zaprojektowanie budowli ziemnej i konstrukcji nawierzchni.

Warunki gruntowo-wodne do celów projektowania konstrukcji nawierzchni z zastosowaniem Katalogu są scharakteryzowane poprzez określenie grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni od G1 do G4.

W celu określenia grupy nośności podłoża nawierzchni z zastosowaniem Katalogu należy ocenić:

a) warunki wodne do głębokości 2 m od zakładanego spodu konstrukcji nawierzchni,

b) rodzaj i właściwości gruntu zalegającego do głębokości 1 m od zakładanego spodu konstrukcji nawierzchni.

Należy także ocenić czy w warstwach dolnych podłoża, poniżej 1 m od spodu konstrukcji nawierzchni, nie występują warstwy słabe, wymagające indywidualnego projektowania.

Zakres badań gruntów musi umożliwiać określenie grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni zgodnie z wymaganiami Katalogu.

Jeżeli w podłożu gruntowym występują grunty lub zjawiska nietypowe to warstwę ulepszanego podłoża i dolne warstwy konstrukcji nawierzchni należy zaprojektować indywidualnie i nie stosuje się procedury określenia grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni.

Określenie warunków gruntowo wodnych należy wykonać zgodnie z punktem 7 „Określenie warunków gruntowo-wodnych” Katalogu Typowych Konstrukcji Podatnych i Półsztywnych który stanowi załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014r.

#### **5.5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZAGĘSZCZENIA I NOŚNOŚCI**

Dla gruntów nieulepszonych spoiwami zagęszczenie gruntu w wykopach zgodnie z normą PN-S-02205 powinno spełniać wymagania dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  określonego w tablicy 3 niniejszej ST. Badanie wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ) można wykonać stosując cylinder wciskany, objętościomierz piaskowy lub wodny.

Ponadto podane wymagania w tabeli 3 zostały przyjęte zgodnie z wymaganiami określonymi w projekcie konstrukcji nawierzchni TOM 11 do Projektu Budowlanego.

Tabela 3 Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  i modułu odkształcenia  $E_2$  w wykopach w zależności od grupy nośności podłoża.

Wymagania dla wykopów o grupie nośności podłoża G1											
KR 1 - KR 2			KR 3 - KR 4			KR 5 - KR 6			KR 7		
Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is
Podłoże pod podbudowę zasadniczą/podłoże pod konstrukcję nawierzchni (PPKN)	100 Mpa	1,00	Podłoże pod podbudowę pomocniczą/(PPKN), 0,15 m od podłoża podbudowy zasadniczej	80 Mpa	1,00	Podłoże pod podbudowę pomocniczą/(PPKN), 0,15 m od podłoża podbudowy zasadniczej	80 Mpa	1,00	Podłoże pod podbudowę pomocniczą/(PPKN), 0,15 m od podłoża podbudowy zasadniczej	80 Mpa	1,00
Wymagania dla wykopów o grupie nośności podłoża G2											
KR 1 - KR 2			KR 3 - KR 4			KR 5 - KR 6			KR 7		
Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is
Podłoże pod warstwę mrozochronną (in-situ)/(PPKN), 0,15 m od podłoża podbudowy zasadniczej	50 Mpa	0,97	Podłoże pod warstwę mrozochronną/(PPKN), 0,35 m od podłoża podbudowy zasadniczej	50 Mpa	1,00	Podłoże pod warstwę mrozochronną/(PPKN), 0,35 m od podłoża podbudowy zasadniczej	50 Mpa	1,00	Podłoże pod warstwę mrozochronną/(PPKN), 0,35 m od podłoża podbudowy zasadniczej	50 Mpa	1,00
Wymagania dla wykopów o grupie nośności podłoża G3											
KR 1 - KR 2			KR 3 - KR 4			KR 5 - KR 6			KR 7		
Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is
Podłoże pod warstwę mrozochronną (in-situ)/(PPKN), 0,22 m od podłoża podbudowy zasadniczej	35 Mpa	0,97	Podłoże pod warstwę ulepszanego podłoża (in-situ), 0,55 m od podłoża podbudowy zasadniczej	35 Mpa	1,00	Podłoże pod warstwę ulepszanego podłoża (in-situ), 0,55 m od podłoża podbudowy zasadniczej	35 Mpa	1,00	Podłoże pod warstwę ulepszanego podłoża (in-situ), 0,55 m od podłoża podbudowy zasadniczej	35 Mpa	1,00
Wymagania dla wykopów o grupie nośności podłoża G4											
KR 1 - KR 2			KR 3 - KR 4			KR 5 - KR 6			KR 7		
Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is	Strefa korpusu	Ev2	Is
Podłoże pod warstwę mrozochronną (in-situ)/(PPKN), 0,30 m od podłoża podbudowy zasadniczej	25 Mpa	0,97	Podłoże pod warstwę ulepszanego podłoża (in-situ), 0,60 m od podłoża podbudowy zasadniczej	25 Mpa	1,00	Podłoże pod warstwę ulepszanego podłoża (in-situ), 0,60 m od podłoża podbudowy zasadniczej	25 Mpa	1,00	Podłoże pod warstwę ulepszanego podłoża (in-situ), 0,60 m od podłoża podbudowy zasadniczej	25 Mpa	1,00

Szczegółowe wymagania dla:

- warstwy podbudowy pomocniczej podano w STWiORB D.04.05.01.01,
- warstwy mrozoochronnej podano w STWiORB D.04.02.02,
- warstwy ulepszanego podłoża podano w STWiORB D.04.05.01.02.

Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów, dla których trudne jest pomierzenie wskaźnika zagęszczenia – zamiast wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  - przyjmuje się wartość równego stosunkowi modułów odkształcenia wtórnego  $E_2$  do pierwotnego  $E_1$ . Wskaźnik odkształcenia nie powinien być większy niż:

- a) dla żwirów, pospółek i piasków
  - 2,2 przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,0$
  - 2,5 przy wymaganej wartości  $I_s < 1,0$
- b) dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin, glin pylastych, glin zwięzłych, ilów) – 2,0
- c) dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) – 3,0
- d) dla narzutów kamiennych, rumoszy – 4,0
- e) dla gruntów antropogenicznych – na podstawie badań poligonowych.

Należy sprawdzać uzyskanie przez grunty w budowlach ziemnej wymaganych cech nośności poprzez badanie zagęszczenia ( $I_s$  lub  $I_0$ ) oraz wtórnego modułu odkształcenia. Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$ , będzie wyznaczany na podstawie badań gęstości objętościowej szkieletu gruntu ( $\rho_d$ ) wg BN-77/8931-12 na próbkach pobranych z podłoża wykopu oraz maksymalnej gęstości objętościowej ( $\rho_{ds}$ ) szkieletu gruntu określonej laboratoryjnie dla danego gruntu wg PN-88/B-04481. Badania nośności ( $E_2$ ) i wskaźnika odkształcenia ( $I_0$ ) należy wykonywać zgodnie z PN-S-02205:1998, zał. B.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia i nośności nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża (np. poprzez stabilizację chemiczną spoiwami np. wapnem, cementem, popiołami lotnymi lub innymi spoiwami zatwierdzonymi przez Inżyniera), umożliwiającego uzyskanie wymaganych cech nośności gruntu. Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżyniera.

Dla gruntów ulepszanych spoiwami dla uzyskanie przez grunt wymaganych cech nośności, wymagane jest uzyskanie wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 1,0$  w warstwie ulepszanego podłoża nawierzchni. Jako zastępcze sprawdzenie można stosować pomiar wskaźnika odkształcenia  $I_0$ , którego wartość pomierzona bezpośrednio po zagęszczeniu, nie powinna być większa od 2,2. Dla gruntów ulepszanych spoiwami nie określa się wymagania nośności określanego badaniem modułu  $E_2$ .

Dopuszcza się prowadzenie kontroli nośności i zagęszczenia gruntów, za zgodą Inżyniera przy zastosowaniu np. lekkiej płyty dynamicznej (zgodnie z Instrukcją Badań Podłoża Gruntowego Budowli Mostowych i Drogowych. Część 2. Warszawa 1998, opracowaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów na zlecenie Generalnej Dyrekcji Dróg Publicznych), z zastrzeżeniem, że badania sprawdzające wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego prowadzone będą przy zastosowaniu piasku kalibrowanego (dla  $I_s$ ) oraz płyty obciążanej statycznie VSS (dla  $E_2$  i  $I_0$ ). W przypadku zgody na badanie płytą dynamiczną, Wykonawca opracuje korelację pomiędzy badaniem VSS i płytą dynamiczną oraz przedłoży Inżynierowi do akceptacji.

## 5.6. ROWY

Rowy boczne (drogowe) oraz rowy stokowe powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową. Szerokość dna rowu nie może różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż  $\pm 5$  cm. Rzędne profilu dna rowu nie mogą różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż  $+1, -3$  cm. Głębokość rowów nie powinna przekraczać 40 cm, a odległość od górnej krawędzi skarpy co najmniej 3 m, lecz nie mniej niż wysokość skarpy.

## **5.7. OCHRONA WYKONANYCH WYKOPÓW**

O ile w dokumentacji projektowej nie określono inaczej, wykonywanie wykopów można zatrzymać (wstrzymać) na dowolnym etapie, pod warunkiem zachowania minimum 0,3 grubości warstwy gruntu powyżej rzędnych robót ziemnych lub spodu warstwy ulepszonego podłoża, jako ochrony przed warunkami klimatycznymi. Jeżeli konieczne jest dopuszczenie ruchu budowlanego w wykopie po podłożu gruntowym zagęszczonym do rzędnych robót ziemnych, jako ochronę podłoża należy stosować ułożoną na nim warstwę z materiału przydatnego o grubości minimum 0,3 m. Po ostatecznym wyprofilowaniu i zagęszczeniu wykopu do rzędnych robót ziemnych, należy niezwłocznie przystąpić do układania warstw nawierzchni tak, aby powierzchnia wykopu nie została zniszczona przez ruch budowlany i warunki atmosferyczne.

## **5.8. GRUNTY NA ODKŁAD, ODKŁAD TYMCZASOWY I SKŁADOWISKO WYKONAWCY**

Nadmiar gruntu z wykopu lub grunty słabonośne nie nadające się do wbudowania w nasyp należy staraniem Wykonawcy odwieźć na odkład, odkład tymczasowy lub składowisko Wykonawcy.

Lokalizację odkładu należy uzgodnić z Inżynierem. Nadmiar gruntu uzyskanego z wykopu można zużyć do wyrównania terenu, zasypania dołów i rozplantowań, a nadwyżkę wywieźć na składowisko Wykonawcy.

Odkłady można stosować w postaci nasypów o wysokości do 2,5 m i o pochyleniu skarp 1:1,5 ze spadkiem korony od 3 % do 5 %. W terenie o małym pochyleniu odkłady można wykonać z obu stron wykopu. Odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna być:

- a) w gruntach przepuszczalnych – nie mniejsza niż 3 m,
- b) w gruntach o współczynniku filtracji  $k_{10} < 10^{-5}$  m/s – nie mniejsza niż 5 m

Można wykorzystywać odkłady jako wały przeciwhałasowe. Przy pochyleniu terenu do 20 % odkłady można wykonywać od wody stokowej, jeżeli obliczenie wykaże dostateczną stateczność zbocza. W terenie o pochyleniu większym niż 20 % zaleca się lokalizować odkłady poniżej wykopu. Odkłady, a także rozplantowany nadmiar gruntu należy obsiać trawą i obsadzić krzewami.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania 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 częstością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót i wymaganych niniejszymi STWiORB. Wyniki badań i pomiarów kontrolnych w czasie wykonywania robót należy wpisać do:

- Dziennika laboratoryjnego Wykonawcy,
- Dziennika Budowy,
- Protokołów odbiorców robót zanikających lub ulegających zakryciu.

Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- Sposób odspajania i składowania gruntów nie pogarszający ich właściwości;
- Wstępną selekcję gruntów z wykopów w zależności od rodzaju gruntu;
- Zapewnienie stateczności skarp;
- Odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu;
- Dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie);
- Właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych i wsiąków wodnych;
- Zagęszczenie górnej strefy korpusu wykopu z częstotliwością określoną w tabeli 4.

### **6.2. CZĘSTOTLIWOŚĆ ORAZ ZAKRES BADAŃ I POMIARÓW**

#### **6.2.1 Kontrola w czasie wykonywania robót**

W czasie wykonywania robót Wykonawca na bieżąco będzie sprawdzał, czy odwodnienie wykopu odpowiada warunkom określonym w punkcie 5.2.6 niniejszej specyfikacji dotyczącym odwodnienia pasa robót ziemnych i wykopu.

Wykonawca będzie pobierał próbki i wykonywał badania przydatności gruntu na każdej partii gruntu z wykopu lub ukopu, w czasie robót ziemnych dla ustalenia uziarnienia, zawartości części organicznych, granicy płynności, kapilarności i wskaźnika piaskowego z częstotliwością nie rzadziej niż trzy razy na każde rozpoczęte 5000 m<sup>3</sup>. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera w przypadku występowania w wykopie lub ukopie jednorodnego materiału zmniejszenie liczby badań do trzech na 10 000 m<sup>3</sup> robót ziemnych.

#### 6.2.2 Kontrola po wykonaniu robót

Po wykonaniu robót Wykonawca sprawdzi czy dokładność wykonania wykopów nie przekracza tolerancji określonej w punkcie 5.2.4 niniejszej specyfikacji. Częstotliwość, zakres badań i pomiarów oraz dopuszczalne odchyłki wykonanych robót ziemnych umieszczono w tablicy 4.

**Tablica 4** Częstotliwość, zakres badań i pomiarów oraz dopuszczalne odchyłki wykonanych robót ziemnych – zgodnie z PN-S-02205:1998, Tablica 1

Tablica 4 – Częstotliwość, zakres badań oraz dopuszczalne odchyłki

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne odchyłki
1	Szerokość korpusu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, łąką o długości 3m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100m na łukach o $R \geq 100m$ co 50m na łukach o $R < 100m$ oraz w miejscach, które budzą wątpliwości	$\pm 10cm$
2	Szerokość dna rowów		+5 cm/-5cm
3	Rzędne powierzchni korpusu ziemnego		+2/-3cm
4	Pochylenie skarp		10% jego wartości wyrażonej tg kąta
5	Równość powierzchni korpusu		nie więcej niż 3 cm
6	Równość skarp	Pomiar rzędnych w odstępach co 200m oraz w punktach wątpliwych	$\pm 10cm$
7	Spadek podłużny powierzchni korpusu lub dna rowu		+1/-3cm
8	Zagęszczenie	nie mniej niż jeden raz w trzech punktach na 5000 m <sup>2</sup> (zgodnie z PN-S-02205)	zagęszczenie na ocenianym odcinku uznaje się za zgodne z wymaganiami, jeżeli jest spełniony jeden z warunków: a) w przypadku liczby pomiarów wartości $I_s$ , mniejszej od 10 wszystkie wyniki są nie mniejsze od wartości wymaganej, b) w przypadku liczby pomiarów, co najmniej 10 wartość średnia wskaźnika zagęszczenia $I_s$ jest nie mniejsza od wartości wymaganej, a współczynnik zmienności $z_s$ , wartości wskaźnika zagęszczenia $I_s$ nie przekracza 2,5 % c) w przypadku liczby pomiarów co najmniej 10, gdy współczynnik zmienności $z_s$ , wskaźnika zagęszczenia $I_s$ okaże się większy niż 2,5 %, wartość średnia wskaźnika zagęszczenia $I_s$ jest większa od wymaganej co najmniej o 60 % odchylenia standardowego $s_s$
9	Nośność	Nie mniej niż jeden raz w trzech punktach na 2 000 m <sup>2</sup> powierzchni (zgodnie z PN-S-02205)	Nośność jest wystarczająca, jeżeli wszystkie wartości wtórnego modułu odkształcenia E2 spełniają wymagania podane w Tabeli 3

### 6.3. ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI ROBOTAMI

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 7.

### **7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA**

Ilości wykonanych robót będą obmierzone zgodnie z jednostkami wskazanymi w ZPRS.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót określono w STWiORB D-M.00.00.00.

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. Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót. Zestawienia powinny zawierać datę badań i miejsce pobrania próbek. Badania laboratoryjne i operaty geodezyjne stanowią załączniki do protokołu odbioru robót.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena jednostkowa wykonania 1 m<sup>3</sup> wykopów obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- mechaniczne wykonanie wykopów i ukopów,
- ręczne wykonanie wykopów i ukopów,
- przerzut poprzeczny gruntu w nasyp,
- transport podłużny gruntu w nasyp
- załadunek i transport gruntu na odkład Wykonawcy wraz z jego utylizacją,
- zabezpieczenie i odwodnienie wykopów,
- wyrównanie skarp wykopów,
- przeprowadzenie pomiarów i badań,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. NORMY**

PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-B-02480	Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.
PN-S-02204	Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

### **10.2. STWiORB**

D.02.03.01	Wykonanie nasypów z gruntów z pozyskaniem i transportem
------------	---

