

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA****D-02.01.01.****ROBOTY ZIEMNE. WYKONANIE WYKOPÓW****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach miner. przy

**Budowa drogi gminnej (niepublicznej wewnętrznej )**

ul. Ks. Konstantyna Kreffta (odcinek od 0+000 do 0+383,50 km, łącznik B-K 0+000 do 0+101,78 km, łącznik L-G 0+000 do 0+201,08 km)

ul. Akacjowej (odcinek od 0+264,06 do 0+635,22 km),

**i remont drogi gminnej (niepublicznej wewnętrznej )**

ul. Akacjowej (odcinek od 0+000 do 0+264,06 km),

ul. Słonecznej (odcinek od 0+000 do 0+310,30 km, sięgacz S1

0+000 do 0+107,71 km, sięgacz S2 0+000 do 0+087,04 km),

ul. Różanej (odcinek od 0+000 do 0+209,19 km, sięgacz R1 0+000 do 0+085,05),

ul. Modrzewiowej (odcinek od 0+000 do 0+217,12km),

**w Zblewie gm. Zblewo.**

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument w postępowaniu przetargowym i przy realizacji umowy na roboty związane z wykonaniem zadania wymienionego w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy drogi, obejmują wykonanie wykopów w gruntach mineralnych.

Zakres robót określony w dokumentacji projektowej obejmuje:

- wykopy wykonane mechanicznie, z transportem nadmiaru gruntu na odkład (unieszkodliwienie),

Uwaga: Po stwierdzeniu występowania w podłożu gruntów które po zagęszczeniu nie osiągają wymaganego modułu odeształcenia  $E_2$  i wskaźnika zagęszczenia (tablice 3-5) , należy podjąć działania zwiększające nośność podłoża. Jednym ze sposobów jest stabilizacja spoiwem wykonana metodą „mieszania na miejscu”. Projekt zakłada wykonanie warstwy średniej grubości 15 cm. Dokładną grubość warstwy poddanej obróbce należy ustalić wykonując odcinek próbny. Wykonanie odcinka próbnego i zakres badań zawiera punkt 5.6.4.5. Koszt ewentualnego ulepszania gruntu lub doprowadzenia do wilgotności optymalnej pokrywa Wykonawca.

**1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu, spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.

1.4.2. Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.

1.4.3. Głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi wykopu.

1.4.4. Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.

1.4.5. Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 m do 3 m.

1.4.6. Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.

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

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

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

gdzie:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, ( $\text{Mg/m}^3$ ), służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z BN-77/8931-12,

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481.

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

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

gdzie:

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

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

1.4.10. Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona według wzoru:

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

gdzie:

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

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

1.4.13. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 1.4.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY (GRUNT)

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 2.

### 2.2. Podział gruntów

Materiał występujący w podłożu wykopu jest gruntem rodzimym, który będzie stanowił podłoże nawierzchni. Zgodnie z Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych powinien charakteryzować się grupą nośności  $G_1$ . Gdy podłoże nawierzchni zaklasyfikowano do innej grupy nośności, należy podłoże doprowadzić do grupy nośności  $G_1$  zgodnie z dokumentacją projektową i SST.

Grunty i materiały przydatne do budowy ziemnych podaje tablica 1.

Grunty pozyskane z wykopów powinny być zużyte do budowy nasypów. Grunty dopuszczone do budowy nasypów powinny spełniać wymagania określone w PN-S-02205.

Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonania budowy ziemnych według PN-S-02205.

Przeznaczenie	Przydatne	Przydatne z zastrzeżeniami	Treść zastrzeżenia
	1. Żwiry i pospółki, również gliniaste	1. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły	- gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych
Na dolne warstwy nasypów	2. Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane	2. Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych	- do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem
poniżej strefy przemarzania	3. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 15$	3. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$	- w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych
		4. Gliny piaszczyste zwarte, gliny zwarte i gliny pylaste zwarte oraz inne grunty o granicy płynności $w_L$ od 35 do 60%	- do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami
	1. Żwiry i pospółki	1. Żwiry i pospółki gliniaste	- pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.
	2. Piaski grubo i średnioziarniste	2. Piaski pylaste i gliniaste	- pod warunkiem ulepszenia tych

	niste		gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.
Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania		3. Pyły piaszczyste i pyły	- pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.
		4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35%	- pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.
		5. Piaski drobnoziarniste	- o wskaźniku nośności $w_{noś} \geq 10$
W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania	Grunty niewysadzinowe	Grunty wątpliwe i wysadzinowe	- gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)

Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica 2.

Tablica 2. Podział gruntów pod względem wysadzinowości według PN-S-02205

L P	Wyszczególnienie Właściwości	Grupy gruntów		
		Niewysadzinowe	Wątpliwe	Wysadzinowe
1	Rodzaj gruntu	– żwir – pospółka – piasek gruby – piasek średni – piasek drobny	– piasek pylasty – żwir gliniasty – pospółka gliniasta	<b>mało wysadzinowe</b> – glina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła – ił, ił piaszczysty, ił pylasty <b>bardzo wysadzinowe</b> – piasek gliniasty – pył, pył piaszczysty – glina piaszczysta, glina, glina pylasta – ił warwowy,
2	Zawartość cząstek, % ≤ 0,075 mm ≤ 0,02 mm	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	> 30 > 10
3	Kapilarność bierna $H_{kb}$ , m	< 1,0	≥ 1,0	> 1,0
4	Wskaźnik piaszkowy WP	> 35	od 25 do 35	< 25

### 2.3. Zasady wykorzystania gruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów. Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem Inżyniera.

Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu wykopów, nie będąc nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały za zgodą Inżyniera wywiezione przez Wykonawcę poza teren budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych kontraktem, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład (unieszkodliwione). Zapewnienie terenów na odkład, unieszkodliwienie nadmiaru objętości robót ziemnych należy do obowiązków Wykonawcy. Inżynier może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 3.

### 3.2. Sprzęt do robót ziemnych

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

- odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywaki, koparki, ładowarki itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki itp.),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi itp.),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.).

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport gruntów

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz od odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu.

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 5.

### 5.2. Zasady wykonania wykopu

Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń, wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od dokumentacji projektowej obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

Wykonawca powinien wykonywać wykopy w taki sposób, aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odspajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie. Odstępstwo od powyższego wymagania, uzasadnione skomplikowanym układem warstw geotechnicznych, wymaga zgody Inżyniera.

Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. O ile Inżynier dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

Jeżeli grunt jest zamaznięty nie należy odspajać go do głębokości około 0,5 metra powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

W miarę postępu robót Wykonawca sprawdzi rodzaj gruntu i jego wilgotność aby dostosować technikę zagęszczania korony drogi w wykopie do warunków gruntowo-wodnych.

Wilgotność technologiczna gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania i stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość zagęszczenia gruntu do uzyskania wymaganego poziomu nośności.

Wymaganą wilgotność zagęszczanego materiału, procedurę zagęszczania i grubość warstwy należy określić doświadczalnie podczas próbnego zagęszczania stosowanym sprzętem.

Zalecane jest aby wilgotność gruntu w czasie zagęszczania była równa wilgotności optymalnej, z tolerancją:

- a) w gruntach niespoistych  $\pm 2 \%$
- b) w gruntach mało i średnio spoistych  $+0 \%, -2 \%$

Zagęszczanie gruntu przy innej wilgotności może być prowadzone, jeżeli na poletku próbnym potwierdzono możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia i nośności warstwy. W punkcie 5.3. podano zastrzeżenia dotyczące wskaźnika plastyczności i wilgotności gruntu dla których powyższa zasada nie obowiązuje.

Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzać laboratoryjnie, z częstotliwością określoną w punkcie 6.3.

### 5.3. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności

Uzyskanie przez grunty w budowlach ziemnej wymaganych cech nośności sprawdza się przez badanie wskaźnika zagęszczenia oraz wtórnego modułu odkształcenia.

Ocenę zagęszczenia dokonuje się na podstawie wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ).

Zagęszczenie gruntu w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ) i wtórnego modułu odkształcenia podanego w tablicy 3-5.

Na skarpach powierzchniowa warstwa gruntu grubości do 20 cm powinna mieć wskaźnik zagęszczenia ( $I_s$ ) nie mniejszy niż 0,95.

Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów dla których trudne jest pomierzenie wskaźnika zagęszczenia, przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia  $I_0$ . Badania nie należy wykonywać na gruntach o wskaźniku plastyczności  $I_p \geq 10$  posiadających wilgotności znacznie mniejszą od optymalnej.

Tablica 3. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia i wtórnego modułu odkształcenia

Odcinki drogi klasy Z (KR2), grupa nośności podłoża G1

Strefa korpusu	Minimalna wartość wskaźnika zagęszczenia $I_s$ dla:	Minimalna wartość wtórnego modułu odkształcenia $E_2$ (MPa) dla:
Podłoże gruntowe	1,00	100

Tablica 4. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia i wtórnego modułu odkształcenia

Odcinki drogi klasy Z (KR2), grupa nośności podłoża G2-3

Strefa korpusu	Minimalna wartość wskaźnika zagęszczenia $I_s$ dla:	Minimalna wartość wtórnego modułu odkształcenia $E_2$ (MPa) dla:
Górna powierzchnia gruntu stabilizowanego spoiwem $R_m=2,5$ MPa - powierzchnia robót ziemnych	-	>100
Podłoże gruntowe	niespoiste	1,00
	spoiste	1,00
		60
		45

Tablica 5. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia i wtórnego modułu odkształcenia

Drogi klasy L i D (KR1), grupa nośności podłoża G1

Strefa korpusu	Minimalna wartość wskaźnika zagęszczenia $I_s$ dla:	Minimalna wartość wtórnego modułu odkształcenia $E_2$ (MPa) dla:
Podłoże gruntowe	1,00	100

Moduł odkształcenia gruntu należy oznaczyć przy wtórnym (drugim) obciążeniu płytą o średnicy  $\geq 30$  cm zgodnie z PN-S-02205;1998. Badanie należy przeprowadzić w zakresie obciążeń od 0,00 do 0,25 MPa.

Wartość modułu odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,05 MPa do 0,15 MPa według wzoru:

$$E_2 = \frac{3\Delta p}{4\Delta s} D$$

w którym:

$D$  – średnica płyty, mm

$\Delta p$  – przyrost obciążenia, MPa

$\Delta s$  – przyrost odkształcenia, mm.

Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów dla których trudne jest pomierzenie wskaźnika zagęszczenia, przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia  $I_o$ . Badania nie należy wykonywać na gruntach o wskaźniku plastyczności  $I_p \geq 10$  posiadających wilgotność znacznie mniejszą od optymalnej.

Wartość wskaźnika odkształcenia określa się według wzoru:

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

w którym:

$I_o$  – wskaźnik zagęszczenia

$E_2$  – wtórny moduł odkształcenia, MPa

$E_1$  – pierwotny moduł odkształcenia, MPa

Wskaźnik odkształcenia nie powinien być większy niż:

- a) dla żwirów, pospółek i piasków:  $I_o \leq 2,2$  przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,00$ ;  $I_o \leq 2,5$  przy wymaganej wartości  $I_s < 1,00$ ;
- b) dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin pylistych, glin zwięzłych):  $I_o \leq 2,0$ ;
- c) dla gruntów różnoziarnistych: żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych):  $I_o \leq 3,0$ ;

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości  $I_s$  podanych w tablicy 3-8.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 3-5 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczenie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w SST, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi. Koszt ewentualnego ulepszenia gruntu stanowi koszt Wykonawcy.

#### 5.4. Ruch budowlany

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nadkładu) powyżej rzędnych robót ziemnych jest mniejsza niż 0,5 metra.

Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn wykonujących tę czynność budowlaną. Może odbywać się jedynie sporadyczny ruch pojazdów, które nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu.

Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

#### 5.5. Dokładność wykonania wykopów

Odchylenie osi korpusu ziemnego, w wykopie od osi projektowanej nie powinny być większe niż  $\pm 10$  cm. Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać +1 cm i -3 cm.

Szerokość korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  cm, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamów w planie.

Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalna głębokość nierówności na powierzchni skarp nie powinna przekraczać 10 cm przy pomiarze łatą 3-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące równości, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni.

#### 5.6. Odwodnienie pasa robót ziemnych

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeśli skutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

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

#### 5.7. Odwodnienie wykopu

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety.

W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu.

O ile w dokumentacji projektowej nie zawarto innego wymagania, spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2% w przypadku gruntów niespoistych. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odsapajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych.

Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i/lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

## 5.8. Rowy

Rowy boczne oraz rowy stokowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST. Szerokość dna i głębokość rowu nie mogą różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż  $\pm 5$  cm. Dokładność wykonania skarp rowów powinna być zgodna z określoną dla skarp wykopów.

## 5.9. Poletka próbnego zagęszczenia

Po akceptacji przez Inżyniera lokalizacji poletek próbnych, co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać poletka próbne w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt wytypowany do zagęszczania gruntu jest właściwie dobrany,
- stwierdzenia czy można osiągnąć wymagane zagęszczenie i nośność na powierzchni warstw określonych w wymaganiach,
- określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia i nośności warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić minimum 300 m<sup>2</sup>.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania zagęszczenia gruntu w wykopie po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

Odcinek doświadczalny dla próbnego zagęszczenia gruntu o minimalnej powierzchni 300 m<sup>2</sup>, powinien być wykonany na terenie oczyszczonym z gleby. Pole do zagęszczenia gruntu powinno mieć szerokość od 3,0 do 6,0 m dla każdej grupy gruntów.

Próba zagęszczenia polega na określeniu dla danego rodzaju gruntu, przy oznaczonej wilgotności, dla określonej maszyny zależności pomiędzy ilością przejść w badanym przekroju a zmianą zagęszczenia. Badanie zagęszczenia powinno być wykonane tak, aby można było potwierdzić spełnienie wymagań na całej grubości warstwy.

Niezależnie od uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia powinien być spełniony warunek nośności podłoża gruntowego. Podczas prowadzenia kontrolowanego zagęszczania dopuszcza się stosowanie do kontroli badań za pomocą lekkiej płyty dynamicznej. Do oceny końcowej należy wykonać oznaczenie modułu odkształcenia płytą naciskową średnicy 30 cm (wg PN-S-02205; 1998).

Wilgotność gruntu powinna być równa optymalnej z tolerancją podaną w punkcie 5.2.

Po każdej serii przejść maszyny należy określić wskaźniki zagęszczenia, dopuszczając stosowanie innych, szybkich metod pomiaru (sonda izotopowa, lekka płyta dynamiczna, ugięciomierz udarowy po ich skalibrowaniu w warunkach terenowych).

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia należy wykonać co najmniej w 4 punktach, z których co najmniej 2 powinny umożliwić ustalenie wskaźnika zagęszczenia w dolnej części warstwy. Na podstawie porównania uzyskanych wyników zagęszczenia z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3. dokonuje się wyboru sprzętu i ustala się potrzebną liczbę przejść oraz grubość warstwy zagęszczanego gruntu.

Z wykonanych badań na poletku należy sporządzić raport zawierający szkice polowe, wyniki badań makroskopowych gruntu, wilgotność gruntu, typ maszyny, stosowane obciążenia (naciski jednostkowe, czy była włączona wibracja itp.), ilość przejść, zmianę wskaźnika zagęszczenia i nośności. Powinny być odniesienia pozwalające na stwierdzenie jaka jest efektywna głębokość zagęszczania.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli robót

Ogólne zasady kontroli robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 6.

### 6.2. Badania i pomiary w czasie wykonywania wykopów

## 6.2.1. Sprawdzenie odwodnienia

Sprawdzenie odwodnienia korpusu ziemnego polega na kontroli zgodności z wymaganiami specyfikacji określonymi w punkcie 5 oraz dokumentacją projektową.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych.

## 6.2.2. Sprawdzenie jakości wykonania robót

Kontrola wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji oraz w dokumentacji projektowej.

W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) odpajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości,
- b) zapewnienie stateczności skarp,
- c) odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- d) dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- e) zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w punkcie 5.3.

## 6.2.3. Badania przydatności gruntów podłoża w wykopie

Wykonanie odkrywek (dołów próbných) pozwoli uszczegółowić informację geotechniczną zawartą w dokumentacji projektowej. Z dowiązaniem sytuacyjnym i wysokościowym należy określić makroskopowo rodzaj gruntu i zawilgocenie oraz pobrać próbki do badań.

Badania przydatności gruntów podłoża w wykopie powinny być przeprowadzone na próbkach pobieranych w miarę postępu robót, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 3000 m<sup>2</sup> warstwy.

W każdym badaniu należy określić następujące właściwości (zależnie od rodzaju gruntu):

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481 :1988,
- zawartość części organicznych, wg PN-B-04481:1988,
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481:1988,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481:1988,
- wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01 (grunty sypkie).

## 6.3. Badania do odbioru korpusu ziemnego

## 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje tablica 6.

## 6.3.2. Szerokość korpusu ziemnego

Szerokość korpusu ziemnego nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  cm.

## 6.3.3. Szerokość dna rowów

Szerokość dna rowów nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

## 6.3.4. Rzędne korony korpusu ziemnego

Rzędne korony korpusu ziemnego nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż -3 cm lub +1 cm.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych.

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Pomiar szerokości korpusu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, łątą o długości 3 m i poziomnicą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m na łukach o $R \geq 100$ m, co 50 m na łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości
2	Pomiar szerokości dna rowów	
3	Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego	
4	Pomiar pochylenia skarp	
5	Pomiar równości powierzchni korpusu	
6	Pomiar równości skarp	
7	Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 20 m oraz w punktach wątpliwych
8	Badanie zagęszczenia gruntu	Wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej warstwy, lecz nie rzadziej niż w trzech punktach na 1000 m <sup>2</sup> warstwy



9	Badanie nośności warstwy	Wtórny moduł odkształcenia określać dla każdej warstwy, lecz nie rzadziej niż w trzech punktach na 1000 m <sup>2</sup> warstwy
---	--------------------------	--

#### 6.3.5. Pochylenie skarp

Pochylenie skarp nie może różnić się od pochylenia projektowanego o więcej niż 10% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta.

#### 6.3.6. Równość korony korpusu

Nierówności powierzchni korpusu ziemnego mierzone łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać 3 cm.

#### 6.3.7. Równość skarp

Nierówności skarp, mierzone łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać  $\pm 10$  cm.

#### 6.3.8. Spadek podłużny korony korpusu lub dna rowu

Spadek podłużny korony korpusu lub dna rowu, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku rzędnych projektowanych, większych niż -3 cm lub +1 cm.

#### 6.3.9. Zagęszczenie warstwy gruntu

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu.

W przypadku gruntów gruboziarnistych dla których nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia  $I_0$ , zgodnie z PN-S-02205:1998.

#### 6.3.10. Nośność warstwy gruntu

Wtórny moduł odkształcenia oznaczony wg PN-S-02205: 1998 powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu.

### 6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

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

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne drogi i ustali zakres i wielkość potraczeń za obniżoną jakość.

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 7.

### 7.2. Obmiar robót ziemnych

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanego wykopu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 8.

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> wykopów z odwiezieniem na odkład(unieszkodliwienie) w gruntach I-V kategorii obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wykonanie wykopu z transportem urobku na odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek, opłatę na unieszkodliwienie,
- wykonanie poletek próbnych dla określenia techniki zagęszczenia powierzchni wykopu,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
- profilowanie dna wykopu, rowów, skarp,
- zagęszczenie powierzchni wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- wykonanie a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- rekultywację terenu.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |                  |  |
|------------------|--|
| 1. PN-B-02480    | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.   |
| 2. PN-B-04481    | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.  |
| 3. PN-B-04493    | Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej.   |
| 4. PN-S-02205    | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.   |
| 5. BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.  |
| 6. BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą. |
| 7. BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.  |