SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D-02.03.01

Roboty ziemne - wykopy i nasypy

1. WSTĘP

Ilekroć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST) należy przez to rozumieć Specyfikacje Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem robót ziemnych w ramach **Przebudowa drogi bitumicznej Turawa – Osowiec w Leśnictwie Marszałki, Nadleśnictwo Turawa.**

1.2 Zakres stosowania ST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument umowy przy realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy i obejmują:

- wykonanie wykopów,
- wykonanie nasypów *wraz* dowozem materiału na budowę nasypu,
- przygotowanie podłoża poprzez profilowanie dna wykopów i zagęszczenie.

1.4 Określenia podstawowe

1.4.1. Budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub z gruntu antropogenicznego 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. Wysokość nasypu lub głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.

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

1.4.5. Nasyp średni - nasyp, którego wysokość jest zawarta w granicach 1- 3 m.

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

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

1.4.8. Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach 1 - 3 m.

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

1.4.10. Grunt nieskalisty - każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie 1.4.12 jako grunt skalisty

1.4.11 Grunt skalisty - grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ściskanie R_c ponad 0,2 MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.

1.4.12 Ukop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone w obrębie pasa robót drogowych.

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

1.4.14 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.

1.4.15. Wskaźnik zagęszczenia gruntu I_s- wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

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

gdzie:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12, (Mg/m^3),

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988 , służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m^3).

1.4.16 Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

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

gdzie:

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

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

1.4.17 . 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

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY (GRUNTY)

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D-M 00.00.00 pkt 2 oraz w niniejszej ST

2.2. Podział gruntów

Tabela1 . Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205:1998

Lp.	*Wyszczególnienie właściwości*	*Jednostki*	*Grupy gruntów*		
			niewysadzinowe	*wątpliwe*	*wysadzinowe*
1	*Rodzaj gruntu*		• *rumosz niegliniasty* • *żwir* • *pospółka* • *piasek gruby* • *piasek średni* • *piasek drobny* • *żużel nierozpadowy*	• *piasek pylasty* • *zwietrzelina gliniasta* • *rumosz gliniasty* • *żwir gliniasty* • *pospółka gliniasta*	***mało wysadzinowe*** • *glina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła* • *ił, ił piaszczysty, ił pylasty* ***bardzo wysadzinowe*** • *piasek gliniasty* • *pył, pyłpiaszczysty* • *glina piaszczysta, glina, glina pylasta* • *ił warwowy*
2	*Zawartość cząstek* *≤0,075 mm* *≤0,002 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 piaskowy WP*		*>35*	*od 25 do 35*	*<25*

Wysadzinowość gruntu należy określić na podstawie kryteriów podanych w tabeli nr 1. Podstawowym kryterium jest zawartość drobnych cząstek gruntów a dodatkowymi stosowanymi w przypadkach wątpliwych, wskaźnik piaskowy i kapilarność bierna. Wskaźnik piaskowy stanowi kryterium oceny gruntów niespoistych, zwłaszcza zbliżonych do mało spoistych.

W przypadku rozbieżnej oceny wg różnych kryteriów decydują wyniki najmniej korzystne.

2.3. Grunty i materiały do nasypów

Grunty i materiały dopuszczone do budowy nasypów **muszą spełniać wszystkie wymagania** określone w PN-S-02205 :1998. Poniżej podano przydatność gruntów do budowy konkretnych warstw nasypu.

Tabela 2.

Przeznaczenie	***Przydatne***	***Przydatne z zastrzeżeniami***	***Treść zastrzeżenia***
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≥15 5. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne ze starych zwałów (powyżej 5 lat) 6. Łupki przywęgłowe przepalone 7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji iłowej 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, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych	*do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem*
		5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$	*w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych*
		6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe 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*
		7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej 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. Iłołupki przywęglowe nieprzepalone	*gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym*
		10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żużlowe	*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 średnio-ziarniste 3. Iłołupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziarn mniej-szych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadają-cym 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-żużlowe z węgla kamiennego 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej >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 $w_{noś} \geq 10$*
W wykopach i miejscach zerowych do	*Grunty niewysadzinowe*	*Grunty wątpliwe i wysadzinowe*	*gdy są ulepszane spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi*

głębokości przemarzania			*popiołami itp.)*

Do górnych i dolnych warstw nasypu nie należy stosować:
- iły i inne grunty spoiste o granicy płynności powyżej 60%;
- grunty organiczne (nie dotyczy piasków próchniczych) o zawartości części organicznych >2%;
- gruntów trudnozagęszczalnych których gęstość objętościowa szkieletu jest mniejsza niż 1,6 g/cm^3(nie dotyczy żużli i popiołów.

Do górnych warstw nasypu nie należy również stosować:
- grunty spoiste w_L>35
- piasków drobnoziarnistych o wskaźniku nośności mniejszym niż 10

Mieszaniny popiołowo-żużlowe powinny spełniać wymagania podane w normie PN-S-02205 :1998.
Górną warstwę nasypu o grubości co najmniej 0,5 m należy wykonać z gruntów niespoistych, niewysadzinowych o wskaźniku różnoziarnistości co najmniej 5 i współczynniku filtracji $k_{10} \geq 6x10^{-5}$ m/s.
Poniżej górnej warstwy nasypu, wbudowywane grunty powinny mieć wskaźnik różnoziarnistości co najmniej 3.
Grunty o mniejszym wskaźniku różnoziarnistości można stosować warunkowo, jeżeli wstępne próby na poletku doświadczalnym wykażą możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia.

2.3.1 Ukop i dokop

Miejsce dokopu wskazuje Wykonawca w uzgodnieniu z Inżynierem Budowy. Nie przewiduje się wykonania ukopu w pasie drogowym.

Miejsce ukopu lub dokopu powinno być tak dobrane, żeby zapewnić przewóz lub przemieszczanie gruntu na jak najkrótszych odległościach. O ile to możliwe, transport gruntu powinien odbywać się w poziomie lub zgodnie ze spadkiem terenu. Pozyskiwanie gruntu z dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do budowy nasypów oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inżyniera. Głębokość na jaką należy ocenić przydatność gruntu powinna być dostosowana do zakresu prac.

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

2.4. Zasady wykorzystania gruntów z wykopów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów będą przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów, jeśli spełniają wymagania ST, dokumentacji i norm dotyczących robót ziemnych.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na składowisko przez siebie wskazane.

Koszty z tytułu składowania lub/i utylizacji ponosi Wykonawca. Zapewnienie terenów na odkład i składowisko należy do obowiązków Wykonawcy, o ile nie określono tego inaczej w nadrzędnych do ST dokumentach umowy.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do robót ziemnych

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu do:
- odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp. , stosownie do istniejących warunków terenowych),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe itp.),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.).
- pompy do odwodnienia terenu

3.3. Dobór sprzętu zagęszczającego

W tablicy poniżej podano, dla różnych rodzajów gruntów, orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego. Sprzęt do zagęszczania powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

Tabela 3

Rodzaje urządzeń zagęszczających	*Rodzaje gruntu*						*Uwagi o przydatności maszyn*
	niespoiste: piaski, żwiry, pospółki		*spoiste: pyły, gliny, iły*		*gruboziarniste i kamieniste*		
	grubość warstwy [m]	*liczba przejść n ****	*grubość warstwy [m]*	*liczba przejść n ****	*grubość warstwy [m]*	*liczba przejść n ****	
*Walce statyczne gładkie **	*0,1 do 0,2*	*4 do 8*	*0,1 do 0,2*	*4 do 8*	*0,2 do 0,3*	*4 do 8*	*1)*
*Walce statyczne okołkowane **	*-*	*-*	*0,2 do 0,3*	*8 do 12*	*0,2 do 0,3*	*8 do 12*	*2)*
*Walce statyczne ogumione **	*0,2 do 0,5*	*6 do 8*	*0,2 do 0,4*	*6 do 10*	*-*	*-*	*3)*
*Walce wibracyjne gładkie ***	*0,4 do 0,7*	*4 do 8*	*0,2 do 0,4*	*3 do 4*	*0,3 do 0,6*	*3 do 5*	*4)*
*Walce wibracyjne okołkowane ***	*0,3 do 0,6*	*3 do 6*	*0,2 do 0,4*	*6 do 10*	*0,2 do 0,4*	*6 do 10*	*5)*
*Zagęszczarki wibracyjne ***	*0,3 do 0,5*	*4 do 8*	*-*	*-*	*0,2 do 0,5*	*4 do 8*	*6)*
Ubijaki szybkouderzające	*0,2 do 0,4*	*2 do4*	*0,1 do 0,3*	*3 do 5*	*0,2 do 0,4*	*3 do 4*	*6)*
Ubijaki o masie od 1 do 10 Mg zrzucane z wysokości od 5 do 10 m	*2,0 do 8,0*	*4 do 10 uderzeń w punkt*	*1,0 do 4,0*	*3 do 6 uderzeń w punkt*	*1,0 do 5,0*	*3 do 6 uderzeń w punkt*	

**) Walce statyczne są mało przydatne w gruntach kamienistych.*
***) Wibracyjnie należy zagęszczać warstwy grubości ≥ 15 cm, cieńsze warstwy należy zagęszczać statycznie.*
****) Wartości orientacyjne, właściwe należy ustalić na odcinku doświadczalnym.*
Uwagi: 1) Do zagęszczania górnych warstw podłoża. Zalecane do codziennego wygładzania (przywałowania) gruntów spoistych w miejscu pobrania i w nasypie.
2) Nie nadają się do gruntów nawodnionych.
3) Mało przydatne w gruntach spoistych.
4) Do gruntów spoistych przydatne są walce średnie i ciężkie, do gruntów kamienistych - walce bardzo ciężkie.
5) Zalecane do piasków pylastych i gliniastych, pospółek gliniastych i glin piaszczystych.
6) Zalecane do zasypek wąskich przekopów

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M 00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 4. Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa, zarówno w obrębie pasa robót drogowych, jak i poza nimi.

4.1. Transport gruntów

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu (materiału), jego objętości, sposobu odspajania i załadunku oraz do odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału).

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Warunki przystąpienia do robót

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania profilowania koryta i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania profilowania i zagęszczania podłoża, jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

Na wykonanym podłożu tzn. wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy konstrukcyjnej .

5.3. Wykonanie koryta i wykopów

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podłoża w planie i profilu powinny być wcześniej przygotowane. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 metrów. Nie ma obowiązku rozmieszczeń linek jeżeli wykonanie nasypu występuje lokalnie i nie ma możliwości nabicia szpilek lub palików.

Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia.

Powierzchnię pod warstwy konstrukcyjne można wykonywać ręcznie, gdy jej szerokość nie pozwala na zastosowanie maszyn, na przykład na poszerzeniach lub w przypadku robót o małym zakresie. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli grunt nie będzie ponownie wykorzystany na miejscu budowy, powinien zostać odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez Wykonawcę a następnie na składowisko odpadów lub bezpośrednio na składowisko. Miejsce wywozu wskazuje Wykonawca i to on ponosi koszty związane z utylizacją lub składowaniem .

Profilowanie i zagęszczenie podłoża należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w pkt 5.4.

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 (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 odspajania 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.

W przypadku napływu wód lub zastoju wód Wykonawca zapewni pompowanie wody, ewentualnie wykona system drenażu na czas trwania robót w uzgodnieniu z Inżynierem Budowy.

Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi lub osuszyć grunt środkami chemicznymi 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.

Skarpy powinny gwarantować stateczność w całym okresie prowadzenia robót a naprawa uszkodzeń, wynikających z ich nieprawidłowego ukształtowania lub podcięcia- obciąża Wykonawcę.

5.4. Profilowanie, zagęszczanie i nośność podłoża

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń.

W przypadku makroskopowego stwierdzenia części organicznych w gruntach podłoża lub jakichkolwiek wątpliwości w tym zakresie, zaleca się przeprowadzenie badań laboratoryjnych na ich zawartość – oznaczenie I_{om} wg PN-B-0448:1988 oraz określenie barwy wzorcowej wg PN - EN 1744-1:2002.

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża.

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu (jeżeli pochodzący z robót ziemnych nie spełnia wymogów), w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonych w tablicy niżej. Koszt dowozu i pozyskania (lub zakupu) dodatkowego materiału należy ująć w cenie jednostkowej wykonania podłoża.

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

Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z normą BN-77/8931-12. Badania należy wykonywać jedną z wymienionych metod:

a) przy użyciu objętościomierza piaskowego;
b) przy użyciu objętościomierza wodnego ;
c) przy użyciu wciskanego cylindra lub pierścienia.
d) alternatywnie wszystkimi metodami

Objętościomierz piaskowy i wodny stosuje się do wszystkich gruntów o uziarnieniu $d_{90} \leq 20$ mm , a cylinder (pierścień) wciskany – do gruntów drobnoziarnistych ($d_{90} \leq 2$ mm), gdzie d_{90} oznacza średnicę zastępczą ziarna, poniżej której w gruncie zawarte jest wagowo 90 % ziarn. Objętościomierza wodnego nie zaleca się stosować do gruntów ściśliwych. Alternatywnie zagęszczenie gruntu, zwłaszcza zawierającego kamienie, z wyjątkiem gruntów o wskaźniku plastyczności $I_p \geq 10$ i wilgotności znacznie mniejszej od optymalnej, można ocenić na podstawie wartości wskaźnika odkształcenia I_0

Podłoże przed ułożeniem górnych wastw konstrukcyjnych musi być doprowadzone do grupy nośności G1 oraz odpowiedniej nośności: 120MPa dla KR3-KR6 i 100 MPa KR1-2.

Po odsłonięciu podłoża gruntowego w pasie nawierzchni, w wykopach (przed ułożeniem nasypu) należy sprawdzić nośność podłoża oraz zweryfikować czy jest ono zgodne z założeniami dokumentacji projektowej (w dokumentacji przyjęto grunt G4). W przypadku gdy nośność będzie niższa niż wskazano w tabeli poniżej wówczas należy dokonać zmian w podłożu poprzez np.zastosowanie warstw ulepszonego podłoża. Jeżeli nośność będzie wyższa, nie należy wprowadzać żadnych zmian

Następnie na przygotowanym podłożu należy uformować nasypy (w niektórych miejscach należy wymienić grunty nienośne) z materiału o parametrach podanych w dalszej części ST. Po uformowaniu nasypu należy sprawdzić jego nośność i zagęszczenie.

Tabela 4 Wtórny moduł odkształcenia dla poszczególnych grup nośności podłoża –tabela do weryfikacji założeń projektowych i rzeczywistej nośności sprawdzonej na budowie.

Lp	Grupa nośności	CBR po 4 dniach nasączenia wodą-badanie wg PN-S-02205:1998	Moduł wtórny odkształcenia (MPa)
1	G1	CBR>10	E2≥80
2	G2	5≤CBR<10	50≤ E2<80
3	G3	3≤CBR<5	35 ≤ E2<50
4	G4	2≤CBR<3	25 ≤ E2<35

Zagęszczenie podłoża pod konstrucją jezdni i pod nasypem musi mieć wskaźnik zagęszczenia co najmniej 1,03 dla dróg klasy KR3-6 a dla pozostałych 1,0. W przypadku gdy konieczne jest wykonanie skarp wówczas powierzchniowa warstwa gruntu grubości do 20 cm powinna mieć wskaźnik zagęszczenia *I*s >=0,95. Z zagęszczania gruntu na skarpach można zrezygnować pod warunkiem układania warstw nasypu z poszerzeniem o co najmniej 50 cm, a następnie zebrania tego nadkładu.

Jeżeli grunty w podłożu nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości I_s, podanych powyżej.
Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia np.

- wymiana gruntu
- doziarnienie
- dodatkowe wzmocnienie stabilizacją na bazie cementu lub spoiw hydraulicznych
- wibrowanie wgłębne
- iniekcje cementowe
- drenowanie pionowe
- dociążenia tymczasowe
- ułożenie geosyntetyku itp.

Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w specyfikacjach technicznych, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów dla których trudne jest pomierzenie wskaźnika odkształcenia, przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia I_0, równego stosunkowi modułu odkształcenia wtórnego (E_2) do pierwotnego (E_1). Wskaźnik odkształcenia nie powinien być większy niż:

- dla żwirów, pospółek i piasków. 2,2 przy Is≥ 1,0; 2,5 przy Is<1,0
- dla gruntów różnoziarnistych typu żwiry i pospółki gliniaste, pyły piaszczyste, piaski gliniaste, gliny piaszczyste - 3,0
- dla drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyły, gliny pylaste, iły) – 2,0
- dla narzutów kamiennych i rumoszy – 4,0

- dla gruntów antropogenicznych –wg badań poligonowych

przy czym są to wartości orientacyjne i mogą być zmodyfikowane jeżeli Wykonawca/ Inżynier posiada doświadczenie na innych budowach z tożsamym materiałem lub posiada odpowiednie badania lub oceny zarządców dróg lub laboratorium drogowego

Ocenę nośności dokonuje się poprzez pomiar modułu wtórnego odkształcenia poprzez zastosowanie płyty statycznej – badanie wg załącznika B normy PN-S 02205. Badanie nośności i/lub zagęszczenia można wykonać za zgodą Inżyniera Budowy, również przy zastosowaniu lekkiej płyty dynamicznej (wg Instrukcj Badań Podłoża Gruntowego Budowli Mostowych i Drogowych) lub innych powszechnie stosowanych metod , przy czym należy uwzględnić ograniczenia danej metody w stosowaniu np. płytę dynamiczną powinno stosować się dla gruntów niespoistych i spoistych w stanie zwartym i półzwartym o uziarnieniu do 63 mm i w zakresie modułu dynamicznego 15-70MPa. Niezależnie od dopuszczonej przez Inżyniera metody badań, ich wyniki muszą być skorelowane z wynikami badań prowadzonych metodami tradycyjnymi.

W przypadku zastosowania płyty dynamicznej należy uzgodnić z Inżynierem budowy na podstawie czego należy wykonać korelację wyników:

- wg interpretacji wyjściowej tj tabeli z instrukcji ZTVA-StB 97,
- wg instrukcji załączonej do płyty dynamicznej,
- w przypadku określenia zagęszczenia poprzez wykorzystanie wzoru $\mathbf{I_s = 0{,}0015 \cdot E_{vd} + 0{,}93}$
- wg opracowań i badań wykonanych na zlecenie GDDKIA w zakresie korelacji badań,
- wg interpretacji lub tabel podanych przez Laboratorium Zamawiającego

Dla szybkiego rozeznania przyjmuje się że moduł dynamiczny jest w przybliżeniu mniejszy o połowe od modułu wtórnego statycznego.

5.5. Utrzymanie wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

Podłoże po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem lub nawodnieniem, na przykład przez rozłożenie folii, odpompowanie lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

Wilgotność podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją podaną w dalszej części specyfikacji.

5.6 Nasypy

- Do wbudowania (wymiany) należy zastosować materiał niewysadzinowy, o współczynniku filtracji większym niż 8m/d, wskaźniku różnoziarnistości U>5 i odpowiednio dobranym CBR aby uzyskać odpowiednią nośnośc pod podbudowa pomocniczą przy czym CBR nie powinien być niższy niż 25%.
- W przypadku gdy nie ma możliwości zastosowania materialu o wskaźniku różnoziarnistości jw. Inżynier może wyrazić zgodę na doziarnienie lub ulepszenie materiału hydraulicznie pod warunkiem że utrzymane będą pozostałe parametry materiału. Może również zrezygnować ze wskaźnika róznoziarnistości pod warunkiem, że Wykonawca wykona poletko doświadczalne i wykaże uzyskanie wymaganego zagęszczenia.
- Podłoże na którym będzie układana pierwsza warstwa nasypu powinno być zagęszczone i wyprofilowane do wymaganych w projekcie spadków podłużnych i poprzecznych.
- Podłoże pod nasypy powinno być tak przygotowane aby podczas funkcjonowania drogi nie nastąpiło zbytnie jego osiadanie, a tym samym nasypu. Obliczeniowe osiadanie końcowe powierzchni nasypu po wykonaniu podbudowy nie powinno przekraczać 10cm.

- Grunt rozłożony równomiernie powinien posiadać wilgotność wn zbliżoną do wilgotności optymalnej, lecz nie mniejszą niż wn ≥ wopt przy czym górna granica wilgotności zależy od rodzaju maszyn zagęszczających.
- Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją:
  - w gruntach niespoistych ±2 %
  - w gruntach mało i średnio spoistych +0 %, –2 %
  - w mieszaninach popiołowo-żużlowych +2 %, –4 %

Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzać laboratoryjnie zgodnie z normą PN-EN 1097-5:2001.

- W przypadku braku miarodajnych danych dotyczących sposobu zagęszczania powinno być przeprowadzone zagęszczanie próbne maszynami przewidzianymi do zastosowania na budowie.
- Szczególną uwagę należy zwrócić na zagęszczenie nasypu w sąsiedztwie budowli betonowych. Należy tam wykonać zagęszczanie gruntu również za pomocą lekkich maszyn zwiększając o 50% liczbę przejazdów po jednym śladzie lub zmniejszając o połowę grubość warstwy zagęszczającej.

- Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych zawczasu przez Inżyniera.
- Grubość wbudowywanej warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania.
- Grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu.
- Jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki porzeczne powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem ścieku.

Współczynnik wodoprzepuszczalności powinien być oznaczony wg ISO/TS/17892-11:2004. Sposób oznaczenia współczynnika opisano w *załączniku D do w WT-4 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych WT-4 2010*. Dopuszcza się określenie wodoprzepuszczalności na podstawie granulometrii przy zastosowaniu wzorów empirycznych. (Hazena, amerykańskiego itp.)

- Dla gruntów wbudowanych w nasypy o wys. ok. 0.5 m i wyższych, szczególnie w przypadku wątpliwości co do parametrów zagęszczenia warstw już przykrytych, należy wykonać badanie sondą wbijaną lekką lub średnią (10 kg lub 30 kg; zgodnie z Instrukcją Badań Podłoża Gruntowego Budowli Mostowych i Drogowych. Część 2. Załącznik; Warszawa, 1998).

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

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

- *Wykonywanie nasypów w okresie deszczów*

W okresach deszczu nasypy należy wykonywać jedynie z gruntów i materiałow przydatnych **bez zastrzeżeń** podanych w tabeli 2 normy PN-S-02205:1997.
Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, to znaczy jest większa od wilgotności
optymalnej o więcej niż 10% jej wartości.
Na warstwie gruntu nadmiernie zawilgoconego nie wolno układać następnej warstwy gruntu.
Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie z wapnem palonym albo hydratyzowanym.
W celu zabezpieczenia nasypu przed nadmiernym zawilgoceniem, poszczególne jego warstwy oraz korona nasypu po zakończeniu robót
ziemnych powinny być równe i mieć spadki potrzebne do prawidłowego odwodnienia,.

W okresie deszczowym nie należy pozostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego. Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

- *Wykonywanie nasypów w okresie mrozów*

W okresach mrozu nasypy nasypy należy wykonywać jedynie z gruntów i materiałow przydatnych **bez zastrzeżeń** podanych w tabeli 2 normy PN-s-02205:1997.
Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów.
Nie dopuszcza się wbudowania w nasyp gruntów zamarzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem.

W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu.
Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamarzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

5.7. Odcinek próbny

Ze względu na niewielki zakres robót nie przewiduje się wykonania odcinka próbnego, chyba że Inżynier dopuścił do wbudowania materiał o wskaźniku różnoziarnistości odbiegający od podanego w ST, wówczas należy wykonać poletko doświadczalne zagęszczenia (co najmniej o dł. 10mb).

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 6.
Miejsce i ilość badań oraz pomiarów będzie wskazane przez Inżyniera. Liczba pomiarów powinna być dostosowana (interpolowana) do rzeczywistej ilości robót. Poniżej podano zalecane częstotliwości dla zadania jw.

Badania w czasie robót – wykonanie koryta

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w zakresie wykonania robót ziemnych

W trakcie robót Wykonawca powinien zapewnić badanie gruntu z wykopu (jeżeli po ocenie wizualnej można stwierdzić że grunt może nadawać się do ponownego wbudowania) pod kątem:

- uziarnienia,
- wilgotności naturalnej,
- zawartości części organicznych (w miarę potrzeby),
- parametrów zagęszczalności w aparacie Proctora (metodą normalną) tzn. wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu

Wymagana ilość prób – minimum 1 próbka na każde2000 m^3 objętości materiału w złożu/wykopie oraz dodatkowo próbka przy widocznej zmianie właściwości gruntu.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących robót ziemnych podaje tablica poniżej.
W przypadkach wątpliwych Inżynier budowy może rozszerzyć zakres przeprowadzenia badań lub zwiększyć ich częstotliwość.

Tabela 5.

Lp.	***Wyszczególnienie badań i pomiarów***	***Minimalna częstotliwość badań i pomiarów dotyczy wykopów i koryt***	***Minimalna częstotliwość badań i pomiarów dotyczy nasypów***	***Tolerancja i uwagi***
1	*Szerokość koryta/nasypu*	*10 razy na 1 km*	*Pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3 m i poziomicą lub niwelatorem stosowanie do czynnosci, - częstotliwość pomiaru wg wskazówek Inżyniera budowy – ze względu na lokalne występowanie i nieznaczną ilość. .*	*nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i -5 cm.*
2	*Równość podłużna*	*co 20 m na każdym pasie ruchu*		*nie może przekraczać 20 mm..*
3	*Równość poprzeczna*	*10 razy na 1 km*		*jw*
4	*Spadki poprzeczne *)*	*10 razy na 1 km*		*zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 0,5%.*
5	*Rzędne wysokościowe*	*co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg oraz w miejscach charakterystycznych*		*Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +/- 2 cm*
6	*Ukształtowanie osi w planie *)*	*co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg*		• *Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ±3 cm.*

7	*Zagęszczenie, Nośność*	*w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m²*	• *Jeden raz na 2000 m2 każdej ułożonej warstwy*	• *Wg rysunków PN-S-02205:1998*
8	*Wilgotność gruntu podłoża*	*Na dziennej działce roboczej*	*Jw.*	*+/-2%. w stos. do wilgotności optymalnej*
9	*Skarpy- równość i pochylenie*	*Nie dotyczy*	*Jak w pkt. 1-6*	*+/-10% w stos. do pochylenia projektowego* *Nierówności skarp < ± 10 cm.*

**) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.*

6.2.2 Kontrola oczyszczenia i profilacji rowu.

Sprawdzenie oczyszczenia polega na wizualnej ocenie dokładności wykonania przedmiotowych robót i ich zgodności z dokumentacją techniczną.
Spadek wyprofilowanego rowu należy sprawdzić z częstotliwością: 1km rowu na 5 km drogi (tolerancja 0,5 % w stosunku do spadku projektowanego). Szerokość:+/- 5 cm (1 raz na 100m). Powierzchnia skarp:
1 raz /100m (prześwit pod szablonem lub łatą –do 3 cm).

6.2.3 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami profilowanego podłoża

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.2 powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.
Ze względu na wagę robót ziemnych w przedsięwzięciu inwestycyjnym nie dopuszcza się potrąceń za wykonane roboty, chyba że Zamawiający zadecydował inaczej.

7. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót
Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru robót podano w ST D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 7.

Jednostka obmiarowa i przedmiarowa
Jednostką obmiarową jest:
- m^3 –wykonanie wykopu , formowanie nasypu,

Jednostka przedmiaru jest zgodna z w/w jednostką obmiarową.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 8.
Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacja projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 9. Koszt robót tymczasowych i towarzyszących ujęto w cenie jednostki obmiarowej podanej niżej:

9.2. Cena jednostki obmiarowej:

Cena wykonania 1 m³ wykopów obejmuje:
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wykonanie wykopu z transportem urobku na składowisko lub odkład (w przypadku zastosowania materiału do ponownego wbudowania)
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania (budowa tymczasowych odwodnień, pompowanie, inne rozwiązania)
- profilowanie dna wykopu, skarp
- zagęszczenie powierzchni wykopu i skarp
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,

– rekultywację terenu.

Zakres robót przypadający na cenę wykonania 1m2 koryta jest analogiczna jak wykopu.

Cena wykonania 1 m^3 nasypów obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze
- oznakowanie robót,
- zakup materiału lub pozyskanie z ew. dokopu, jego odspojenie i załadunek na środki transportowe,
- transport materiału na miejsce wbudowania,
- wbudowanie dostarczonego gruntu
- zagęszczenie gruntu na skarpach i w poszczególnych w-wach nasypu
- profilowanie powierzchni nasypu,
- wyprofilowanie skarp ew. dokopu,
- ew. rekultywację dokopu i terenu przyległego do drogi,
- odwodnienie terenu robót i skarp
- ew. wywóz nadmiaru gruntu przeznaczonego na nasyp w miejsce wskazane przez Wykonawcę,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

KOSZT SKŁADOWANIA GRUNTU Z WYKOPU NA SKŁADOWISKU NIE STANOWI ODRĘBNEJ CENY ROZLICZENIOWEJ.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-S-02205:1998	Drogi Samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
PN-EN 1744-1:2000	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna.
PN-EN 1097-5:2001	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją

WT-4 2010 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. Wymagania Techniczne

Uwaga

Wszelkie wątpliwości dotyczące zastosowania odpowiednich wymagań normowych należy omówić z Inżynierem Budowy.