

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D - 02.00.00

Roboty ziemne, humusowanie

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem robót wymienionych w pkt 1.3 w ramach **zadania podanego w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne” w pkt 1.**

1.2. Zakres stosowania ST

Zakres stosowania ST jest zgodny z ustaleniami punktu 1.2. ST D - 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem:

- wykopów
- koryt z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża pod warstwy konstrukcyjne każdej nawierzchni
- formowanie nasypów, uzupełnienia wolnych przestrzeni
- zahumusowanie powierzchni.

W przypadku robót ziemnych, które nie zostały opisane w niniejszej specyfikacji, należy korzystać z normy PN-S-02205.

1.4. Określenia podstawowe

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

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

Wysokość nasypu lub głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.

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

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

Nasyp wysoki - nasyp, którego wysokość przekracza 3 m.

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

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

Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.

Bagno - grunt organiczny nasycony wodą, o małej nośności, charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniem pod obciążeniem.

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

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.

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.

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

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

gdzie:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu w nasypie lub podłożu, (g/cm^3) określona wg BN-77/8931-12 (metoda do wyboru pierścienia lub cylindra, objętościomierz piaskowy lub wodny)

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481 (badanie w aparacie Proctora) służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych w warunkach laboratoryjnych, (g/cm^3).

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

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

gdzie:

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

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

Wskaźnik odkształcenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, 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;

E_2 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórznym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205;

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

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

Wilgotnością optymalną (Wopt) gruntu - wilgotność, przy której grunt daje się najbardziej zagęścić (gęstość objętościowa szkieletu gruntowego jest największa) i jest uzależniona do uziarnienia.

Geosyntetyk - materiał stosowany w budownictwie drogowym, wytwarzany z wysoko polimeryzowanych włókien syntetycznych, w tym tworzyw termoplastycznych polietylenowych, polipropylenowych i poliestrowych, charakteryzujący się między innymi dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością, zgodny z PN-ISO10319:1998 z późn. zmianami.

Geosyntetyki obejmują:

- georuszty (płaskie struktury w postaci regularnej otwartej siatki wewnątrznie połączonych elementów),
- geomembrany (folie z polimerów syntetycznych),
- geokompozyty (materiały złożone z różnych wyrobów geotekstylnych),
- geokontenery (gabiony z tworzywa sztucznego),
- geosieci (płaskie struktury w postaci siatki z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi węzłami),
- geomaty z siatki (siatki ze strukturą przestrzenną),
- geosiatki komórkowe (z taśm tworzących przestrzenną strukturę zbliżoną do plastra miodu).

Pojęcia związane z ułożeniem humusu

Ziemia urodzajna (humus) - ziemia posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój. Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych, nie przerosnięta korzeniami, spełniająca następujące kryteria:

1. optymalny skład granulometryczny:

- frakcja ilasta ($d < 0,002\text{mm}$): 12-18 %

- frakcja pylasta ($0,002\text{mm} - 0,05\text{mm}$): 20 - 30 %

- frakcja piaszczysta ($0,05 \text{ do } 2 \text{ mm}$): 45 - 70 %

2. zawartość fosforu (P_{2O_5}): $> 20\text{mg/m}^2$

3. Zawartość potasu (K_2O) $> 30 \text{ mg/m}^2$

4. pH 5,7-6,8, zasolenie poniżej 1g NaCl/dm^3

Przed zastosowaniem ziemi do nasadzeń zieleni, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia wyników fizyko - chemicznych badań laboratoryjnych dot. jej jakości, zasobności w składniki pokarmowe, zawartość NaCl.

Humusowanie - zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczanie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczaniem.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2.MATERIAŁY

2.1 Humus

Jeżeli w obrębie robót występuje ziemia urodzajna wówczas, należy ją zdjąć i składować w sposób, który będzie ją kwalifikował do ponownego wykorzystania. Przed zastosowaniem ziemi na terenach zielonych należy udokumentować jej parametry (wraz z zaleceniami w razie nieprawidłowych wielkości) i przedstawić do akceptacji Inspektora Nadzoru – jako prace ulegające zakryciu.

Poniżej podano zalecenia w przypadku występowania humusu

- Humus musi być oczyszczony z darni i odchwaszczony.

- Zdjęty humus należy składować w przydach do wys. nie większej niż 2 m. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najężdżaniem przez pojazdy. Jeżeli humus będzie składowany przez dłuższy czas, to należy go obsiać mieszaną traw ochronnych.

- Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gruntem spoistym lub gruntem nieorganicznym.

- W przypadku, gdy humus nie będzie wykorzystany przy inwestycji, to nadmiar stanowi własność Zamawiającego i wówczas należy go przewieźć go na wskazane miejsce.
- W przypadku, gdy zdjęty humus nie będzie spełniał wymagań vegetacyjnych do ponownego wykorzystania, bądź będzie jego niedomiar wówczas Wykonawca zapewni zakup i dostawę humusu. Ziemię zanieczyszczoną lub przemieszaną z gruntem należy wywieźć i zutylizować.

Do założenia trawników wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia.

Wymagania opisano w odrębnej specyfikacji.

W przypadku zastosowania środków chwastobójczych należy przedstawić Inżynierowi odpowiednie aprobaty lub karty produktu z określeniem właściwości działania.

Jeżeli zdjęty humus nie będzie spełniał wymagań vegetacyjnych do ponownego ułożenia, Wykonawca zapewni zakup i dostawę humusu.

2.2 Wykopy i korytowanie

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów będą przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów, jeśli spełniają wymagania określone w dokumentacji i wskazanej normie.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na składowisko odpadów i z utylizowane albo uszlachetnione i dostosowane do wbudowania- poprzez doziarnienie, stabilizację itp. W miejscach wskazanych w dokumentacji należy wykonać wymianę gruntów organicznych na grunty nośne, niewysadzinowe odpowiadające gruntom stosowanym wg normy na górne warstwy nasypu.

2.3. Grunty i materiały do nasypów

W przypadku gdy grunt z wykopu nie nadaje się do wykonania lokalnego podniesienia niwelety robót ziemnych (wykonania niskich nasypów, uzupełnień, profilowania) lub gdy zajdzie konieczność wymiany gruntu, wówczas należy zastosować grunt niespoisty niewysadzinowy, o wskaźniku różnoziarnistości co najmniej 5 i współczynniku filtracji $k_{10} > 6 \times 10^{-5}$ m/s.

Ze względu na zakres robót i ich lokalizację, dopuszcza się zastosowanie gruntów lub kruszyw o wskaźniku uziarnienia poniżej 5 pod warunkiem uzyskania wymaganego zagęszczenia. Dodatkowe kryteria gruntów na nasypy określono w dokumentacji projektowej.

Grunty (kruszywa) oraz sposób ich wbudowania muszą spełniać kryteria podane we wspomnianej powyżej normie.

Tabela 1. Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205:1998

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			niewysadzinowe	wątpliwe	wysadzinowe
1	Rodzaj gruntu wg PN-B-02480*		<ul style="list-style-type: none"> rumosz niegliniasty żwir pospółka piasek gruby piasek średni piasek drobny żużel nierozpadowy 	<ul style="list-style-type: none"> piasek pylasty zwietrzelina gliniasta rumosz gliniasty żwir gliniasty pospółka gliniasta 	<p>mało wysadzinowe</p> <ul style="list-style-type: none"> głina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła ił, ił piaszczysty, ił pylasty <p>bardzo wysadzinowe</p> <ul style="list-style-type: none"> piasek gliniasty pył, pył piaszczysty głina piaszczysta, glina, glina pylasta ił warwowy
2	Zawartość cząstek wg PKN –CEN ISO/TS 17892-4 lub PN-EN 933-1 $\leq 0,063$ mm (0,075) $\leq 0,02$ mm	%	<p>< 15</p> <p>< 3</p>	<p>od 15 do 30</p> <p>od 3 do 10</p>	<p>> 30</p> <p>> 10</p>
3	Kapilarność bierna H_{kb} wg PN-1960/B-04493	m	< 1,0	$\geq 1,0$	> 1,0
4	Wskaźnik piaskowy WP wg BN – 64/8931-01 lub SE4 wg PN-EN 933-8	%	> 35	od 25 do 35	< 25

*do chwili ustalenia kryteriów zgodnych z normami PN-EN ISO 14688-1/-2 i PN-EN 14689-1 należy stosować dotychczasowe normy i kryteria. Dopuszcza się oznaczenie wskaźnika przepuszczalności (k_{10}) na podstawie granulometrii przy zastosowaniu wzorów empirycznych (np. Hazena, „amerykańskiego” lub innych).

Przy ocenie charakteru wysadzinowości gruntów wg ww. normy, w przypadku rozbieżności oceny wg różnych kryteriów decydują wyniki najmniej korzystne.

W przypadku pozyskania gruntu z dokopu, zasady wykonania dokopu i jego rekultywacji powinny być zgodne z normą PN-S 02205.

2.4 .Pozyskanie gruntu na nasyp

Miejsce pozyskania gruntu wybiera Wykonawca .

Miejsce dokopu powinno być tak dobrane, żeby zapewnić przewóz lub przemieszczanie gruntu na jak najkrótszych odległościach. Zgodę na pozyskanie gruntu Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi przed rozpoczęciem odspajania gruntu.

Pozyskiwanie gruntu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do budowy nasypów oraz po wydaniu zgody przez Inżyniera.

Grunty nieprzydatne do budowy nasypów nie powinny być odspajane, chyba że wymaga tego dostęp do gruntu przeznaczonego do przewiezienia z dokopu w nasyp. Odspojone przez Wykonawcę grunty nieprzydatne powinny być wbudowane z powrotem w miejscu ich pozyskania a teren zrekultywowany do stanu harmonizującego z otaczającym terenem.

Dno dokopu należy wykonać ze spadkiem od 2 do 3% w kierunku możliwego spływu wody. O ile to konieczne, miejsce robót należy odwodnić przez wykonanie rowu odpływowego.

Jeżeli dno dokopu jest zlokalizowany na zboczu, odspajanie musi być w prowadzone w sposób, który nie naruszy stateczności zbocza.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych, profilowania podłoża, humusowania powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- ładowarek i koparek z czerpakami profilowymi (przy wykonywaniu wąskich koryt),
- równiarek, spycharek jeżeli pozwalają na ich wykorzystanie warunki terenowe,
- walców statycznych, wibracyjnych lub płyt wibracyjnych,
- samochody samowładcowe,
- łopaty, kilofy, taczki, sprzęt brukarski, narzędzia i akcesoria ogrodnicze,
- przesiew arka do gleby,
- inny jeśli Wykonawca uzna, że będzie niezbędny,

Stosowany sprzęt nie może spowodować niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu podłoża.

Rodzaj, a także liczba potrzebnego sprzętu zostanie dobrana przez Wykonawcę w zależności od wymagań wynikających ze specyfiki prowadzonych robót ziemnych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport materiałów z korytowania i robót ziemnych

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).

4.3. Transport humusu

Humus należy przemieszczać z zastosowaniem równiarek, spycharek, koparek z odpowiednią łyżką, ładowarek albo przewozić transportem samochodowym. Wybór środka transportu zależy od odległości, warunków lokalnych i przeznaczenia humusu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D -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.

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.

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 wymiary nie pozwalają na zastosowanie maszyn.

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.

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

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

W przypadku napływu wód lub zastoju wód Wykonawca zapewni pompowanie wody lub inny skuteczny sposób odprowadzenia wody na czas trwania robót.

Grunty, które ulegną nawodnieniu i będą wskazywały na nieprzydatność, należy usunąć i zastąpić gruntami przydatnymi lub osuszyć podłoże środkami chemicznymi.

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety, z zachowaniem odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych umożliwiających szybki odpływ wód z wykopu. Przy prowadzeniu robót należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odsparzania gruntów oraz harmonogram wykonywania robót związanych z infrastrukturą podziemną.

W obrębie stref SOD należy ująć prowadzenie robót ziemnych ręcznie/metodą air spade.

5.4. Profilowanie i zagęszczanie podłoża w wykopie i nasypie.

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

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

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże, 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 zagęści warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonego w dokumentacji projektowej.

Uzyskanie przez grunty w budowlu ziemnej wymaganych cech nośności **sprawdza się przez badania wskaźnika zagęszczenia oraz wtórnego modułu odkształcenia.**

Oceny zagęszczenia dokonuje się na podstawie wskaźnika zagęszczenia I_s . (normy na podstawie których należy wykonać badania podano w definicjach).

Alternatywnie zagęszczenie gruntu (zwłaszcza zawierającego kamienie lub będące mieszkanką popiołowo-żużlową) z wyjątkiem gruntów o wskaźniku plastyczności $I_p > 10$ i wilgotności znacznie mniejszej od optymalnej, można oceniać na podstawie wartości wskaźnika odkształcenia I_0 , równego stosunkowi modułów odkształcenia wtórnego E_2 do pierwotnego E_1 , które należy określać wg załącznika B normy PN-B 02205

Orientacyjne wskaźnik odkształcenia w zależności od rodzaju gruntu zalegającego w podłożu, podano w dokumentacji projektowej. W przypadku gruntów niejednorodnych lub innych gruntów nieokreślonych w dokumentacji, wskaźnik odkształcenia należy określić doświadczalnie. Wartości modułów można uznać za miarodajne, jeżeli wilgotność gruntu/materiału warstwy w czasie badania nie jest wyższa od wilgotności jaką miał on w czasie zagęszczania oraz jest od niej niższa nie więcej niż o 2%. Zagęszczenie uznaje się za wystarczające, jeżeli jednocześnie jest spełnione wymaganie dotyczące maksymalnej wartości wskaźnika odkształcenia I_0 oraz minimalnej wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2

Po odslonięciu podłoża gruntowego nawierzchni w wykopach przed wykonaniem warstwy ulepszanego podłoża należy przeprowadzić badanie kontrolne weryfikujące założenia dokumentacji projektowej dotyczące nośności i zagęszczenia podłoża. Wskaźnik zagęszczenia należy przyjąć zgodnie z dokumentacją projektową zależnie od głębokości posadowienia warstwy ulepszanego podłoża.

Jeżeli badanie kontrolne wykaza, że nośność lub zagęszczenie jest niższe niż wskazano powyżej, wówczas należy przeprojektować warstwę ulepszanego podłoża lub zastosować inne zabiegi mające na celu uzyskanie optymalnego parametru nośności lub/i zagęszczenia.

W przypadku formowania nasypu wskaźnik zagęszczenia i nośność powinny na poszczególnych warstwach w stosunku do spodu konstrukcji być zgodne z dokumentacją projektową. Podłoże pod nasypem powinno być wyrównane i odpowiednio zagęszczone.

Jeżeli nie będzie możliwe uzyskanie odpowiedniej nośności i zagęszczenia poszczególnych warstw nasypu, wówczas należy rozważyć:

- ponowne spulchnienie i zagęszczenie,
- wymianę gruntu,
- odziarnienie,
- dodatkowe wzmocnienie stabilizacją na bazie cementu lub spoiw hydraulicznych,
- wibrowanie wgłębne,
- iniekcje cementowe,
- drenowanie pionowe,
- dociążenia tymczasowe,
- ułożenie geowłókniny

Możliwe do zastosowania środki, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

Moduł wtórny na powierzchni warstwy ulepszanego podłoża nie powinien być niższy niż ten określony w dokumentacji projektowej. Jeżeli nie ma zastosowanej warstwy ulepszanego podłoża, to wymagana nośność musi być zapewniona na spodzie konstrukcji tj. górnej warstwie nasypu lub na podłożu rodzimym w przypadku wykopów.

Poniżej podano minimalne wskaźniki zagęszczenia:

Wykop i miejsce zerowe robót ziemnych			
Odległość liczona od niwelety robót ziemnych	Zjazdy, chodniki, ścieżki, ciągi pieszo-jezdne i inne zaliczane do K0	KR1-KR7	
do głębokości 50cm lub do głębokości równej warstwy ulepszanego podłoża, o ile występuje	0,97 - gdy nie będzie ruchu lub postoju samochodów 1,0- w pozostałych przypadkach	1,00	

Nasyp			
Odległość liczona: od niwelety robót ziemnych	KR0 -KR2 Chodniki, ścieżki, ciągi pieszo-jezdne	KR3-KR4	KR5-KR7
do głębokości równej górnej warstwy nasypu lub równej grubości warstwy ulepszanego podłoża, o ile występuje	0,97 - gdy nie będzie ruchu lub postoju samochodów 1,0- w pozostałych przypadkach	1,00	1,00
do 1,20m	0,97	1,00	1,00
od 1,20 do 2,00m	0,95	0,97	1,00
powyżej 2,00m	0,95	0,97	1,00
Podłoże pod nasypem	0,95	0,97	1,00 - dla nasypów ≤ 2,00m 0,97-dla nasypów o wysokości >2,0m

5.4.1. Dopuszczalne zagęszczenie gleby, na której będą wykonywane nasadzenia, trawniki

Istniejąca gleba – grunt naturalny - po wykorytowaniu i profilowaniu podłoża.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu pod nasadzenia:

- drzew, min. Is = 0,92
- trawników, krzewów, min. Is=0,95

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

Po osuszeniu podłoża należy ocenić jego stan i ewentualnie wykonać niezbędne naprawy.

W przypadku, gdy gruboziarnisty grunt, uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia według normalnej próby Proctora, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych statycznych lub dynamicznych.

Wilgotność gruntu w wykopie lub nasypie w czasie zagęszczania walcami statycznymi powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją:

- w gruntach niespoistych ±2 %,
- w gruntach mało i średnio spoistych +0 %, -2 %,
- w mieszaninach popiołowo-żuźlowych +2 %, -4 %,

Przy użyciu sprzętu wibracyjnego – ustalenie tolerancji należy wykonać doświadczalnie.

Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzać laboratoryjnie. Poniżej podano orientacyjne wartości wilgotności optymalnej przy maksymalnej gęstości różnych gruntów.

Rodzaj gruntu	W _{opt} [% wag.]	ρ _{ds} [g/cm ³]
Żwiry, piaski i pyły piaszczyste	6-12	2,1-1,8
Piaski gliniaste, gliny piaszczyste i gliny	7-12	2,1-1,8
Pyły i gliny pylaste	11-16	2,0-1,7
Gliny piaszczyste zwięzłe	9-13	2,0-1,8
Gliny zwięzłe i ły	12-18	1,9-1,7
Gliny pylaste zwięzłe i ły pylaste	13-22	1,8-1,6

5.6 Wykonanie zasypki

Zasypkę należy układać warstwami o gr. określanych w poszczególnych specyfikacjach branżowych lub dokumentacji, równomiernie po obu stronach przewodu zgodnie i zagęszczać poszczególne warstwy. Zasypki wąskoprzestrzennych przekopów poprzecznych przez jezdnie, niezależnie od kategorii ruchu na drodze, powinny uzyskać do głębokości 1,2 m wskaźnik zagęszczenia co najmniej 1,00. Na

większej głębokości dopuszcza się wskaźnik 0,97 pod warunkiem zastosowania środków łagodzących skutki osiadań (np. użycie kruszyw dobrze zagęszczalnych, wbudowanie zbrojenia z geotekstyliów, ulepszenie mechaniczne lub spoiwami).

Należy uważać, by nie spowodować przemieszczenia przewodu..

W przypadku zasypki przyczółków lub konstrukcji oporowych, rzędne zagęszczonej zasypki po przeciwległych stronach budowli nie powinny w trakcie jej wykonywania różnić się od siebie więcej niż o 0,5 m, jeżeli nie ma to wpływu na statykę budowli.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D- 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.

6.2. Badania w czasie robót

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 będzie przeznaczony do wbudowania) lub materiału dowiezionego pod kątem:

- uziarnienia,
- nośności
- zawartości części organicznych,
- współczynnika filtracji,
- wskaźnika krzywizny

Grunt do wbudowania powinien spełniać wymagania podane w tabeli poniżej:

L.p.	Wyszczególnienie właściwości/metoda badania	Wymaganie
1	Zawartość cząstek ¹⁾ : > 120 mm ≤ 0,075 mm ≤ 0,02 mm	0,0 % <15,0% <3,0%
2	Wskaźnik nośności CBR	≥5,0%
3	Zawartość substancji organicznych I _{om}	≤2,0%
4	Gęstość szkieletu gruntowego p _{ds}	≥1,7g/cm ³
5	Współczynnik filtracji k	≥6 m/dobę
6	Wskaźnik różnoziarnistości C _u	≥3,0
7	Wskaźnik krzywizny uziarnienia C	1 ÷ 3

¹⁾ należy odczytać z krzywej uziarnienia

Materiał przeznaczony do wbudowania podlega akceptacji przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Wymagana ilość prób – minimum 1 próbka na każde 5000 m³ 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:

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, łatką o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem stosowanie do czynności, w odstępach co 50 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 25 m na łukach o R ≥ 100 m co 10 m na łukach o R < 100 m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości	nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż 10+/-cm
2	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu		nie może przekraczać -30 mm lub +10mm.
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 100 m		Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać: - 2, +0. W przypadku podłoża nasypów +/- 2cm.
6	Ukształtowanie osi w planie ^{*)}			Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5cm.
7	Zagęszczenie, Nośność	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 1000m ²	• Jeden raz na 1000 m ² każdej ułożonej warstwy	Wg niniejszej specyfikacji i dokumentacji projektowej.
8	Wilgotność gruntu	Na dziennej działce roboczej	Jw.	Jak w specyfikacji lub doświadczalnie

	podłoża			
9	Skarpy- równość i pochylenie	Nie dotyczy	co 500mb na prostych i co 100 m na łukach powyżej R=100m. Sprawdzenie wizualnie czy nie ma uszkodzeń erozyjnych.	+/-10% w stos. do pochylenia projektowego Nierówności skarp pod ziemią urodzajną < ± 10 cm. Nierówności ziemi urodzajnej < ± 5 cm.

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

Uwaga. Badania zagęszczenia i nośności można wykonać poprzez obciążenie lekką płytą dynamiczną lub innymi metodami pod warunkiem możliwości skorelowania wyników z wymaganiami podanymi w normie lub/i ST oraz z uwzględnieniem właściwych dla danej metody ograniczeń, w zakresie stosowalności (m.in. uwzględnienie rodzaju gruntu i grubości badanej warstwy).

Należy ustalić z nadzorem na podstawie czego 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 $I_s = 0,0015 \cdot E_{vd} + 0,93$
- wg opracowań i badań wykonanych na zlecenie GDDKiA w zakresie korelacji badań,
- wg interpretacji lub tabel podanych przez Laboratorium wskazane przez Zamawiającego lub jego Nadzór.

6.2.4 Kontrola usunięcia humusu.

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie dokładności usunięcia humusu.

6.2.5. Sprawdzenie zasypki obiektów inżynierskich

Sprawdzić wypełnienie zasypywanych przestrzeni w sposób wizualny. Ponadto sprawdzić:

- a) zachowanie w czasie robót pochylenia skarpy ograniczającej zasypywaną przestrzeń,
- b) zgodność wyboru materiałów do zasypki ze specyfikacją i dokumentacją projektową,
- c) uzyskanie przy wykonywaniu nasypów wymaganego wskaźnika zagęszczenia I_s .

Badania wskaźnika zagęszczenia należy wykonywać jeżeli nie określono w specyfikacjach branżowych: co najmniej trzy pomiary na 500 m 3 objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 1 raz dla każdego przepustu oraz co 50 m dla zasypki wykopów na instalacje.

6.2.6 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.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- 1m2 profilowania i zagęszczenia powierzchni,
- 1m2 lub 1m3 – odhumusowanie,
- 1m3 - wykop, nasyp, uzupełnienia, zahumusowanie

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora, 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-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena obejmuje wykonanie wszelkich prac związanych z wykonaniem zadania określonego w przedmiotowej specyfikacji w tym czynności ujęte w ST, Dokumentacji Projektowej oraz określonych wymogach formalno-prawnych.

9.2. Zakres robót

Zakres robót na wykonanie 1m3 koryta (wykopu) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,

- wykonanie koryta z transportem urobku na odkład lub bezpośrednio na składowisko z poniesieniem kosztów składowania*, w obrębie stref SOD należy ująć prowadzenie robót ziemnych ręcznie/metodą air spade.
- dostarczenie materiału do ewentualnych uzupełnień i wykonanie uzupełnień,
- odwodnienie koryta na czas jego wykonywania (igłofiltry, pompy, studnie, dreny lub inne)
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,

Zakres robót na wykonanie 1m3 nasypu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dowóz materiału,
- wbudowanie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,

Zakres robót na wykonanie 1m2 profilowania obejmuje:

- prace pomiarowe,
- profilowanie i zagęszczenie podłoża
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,

Zakres robót na zdjęcie 1m2 lub 1m3 humusu obejmuje:

- roboty przygotowawcze
- zdjęcie humusu wraz z hałdowaniem w pryzmy lub odwiezieniem na odkład/ składowisko w zależności jaka jest jego ilość i jakość.

Zakres robót na wykonanie 1m2 zahumusowania obejmuje:

- prace pomiarowe,
- profilowanie i zagęszczenie podłoża
- dowóz ziemi urodzajnej (humusu) pozyskanie i rozłożenie humusu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,

**Wywóz i poniesienie kosztów składowania gruntu lub odpadów w przedmiarze może stanowić odrębną pozycję rozliczeniową. W przypadku braku takiej pozycji, koszt należy doliczyć do ceny jednostkowej wykonania wykopu lub innych robót gdzie pozostaje nadmiar gruntu.*

*** w przypadku renowacji trawników w przedmiarze – czynności rozłożenia i obsiewu są łączone.*

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-88/B-04481

PN-S-02205

BN-68/8931-04

BN-77/8931-12

Grunty budowlane. Badania próbek gruntu

Drogi Samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą

Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu