

SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST-03.02

Roboty ziemne – nasypy, korytowanie, profilowanie i zagęszczanie podłoża

1	<u>WSTĘP</u>	63
----------	---------------------------	-----------

1.1	<u>Przedmiot specyfikacji technicznej</u>	63
1.2	<u>Zakres stosowania specyfikacji technicznej</u>	63
1.3	<u>Zakres robót objętych specyfikacją techniczną</u>	63
1.4	<u>Określenia podstawowe</u>	63
2	<u>MATERIAŁY (GRUNTY)</u>	65
2.1	<u>Zasady wykorzystania gruntów</u>	65
2.2	<u>Grunty i materiały do budowy nasypów</u>	66
2.3	<u>Wilgotność gruntu</u>	66
3	<u>SPRZĘT</u>	67
3.1	<u>Sprzęt do robót ziemnych</u>	67
3.2	<u>Sprzęt do usuwania warstwy humusu</u>	67
3.3	<u>Sprzęt do odwodnienia</u>	67
4	<u>TRANSPORT</u>	67
4.1	<u>Transport humusu i darniny</u>	67
5	<u>WYKONANIE ROBÓT</u>	67
5.1	<u>Roboty przygotowawcze</u>	67
5.2	<u>Usunięcie warstwy humusu</u>	68
5.3	<u>Zasady prowadzenia robót</u>	68
5.4	<u>Wykonanie wykopów</u>	68
5.4.1	<u>Ruch budowlany</u>	68
5.4.2	<u>Dokładność wykonania wykopów</u>	68
5.5	<u>Wykonanie nasypów i skarp</u>	69
5.5.1	<u>Dokładność wykonania skarp</u>	69
5.5.2	<u>Ogólne zasady wykonywania nasypów</u>	69
5.5.2.1	<u>Wykonanie nasypów w okresie deszczów</u>	70
5.5.2.2	<u>Wykonywanie nasypów w okresie mrozów</u>	70
5.5.3	<u>Zagęszczenie gruntów w podłożu nasypów</u>	70
5.5.4	<u>Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów</u>	71
5.5.5	<u>Odwodnienie pasa robót ziemnych</u>	71
5.5.6	<u>Odwodnienie wykopów</u>	72
5.5.7	<u>Rowy</u>	72
5.6	<u>Wykonanie drenu francuskiego</u>	72
5.6.1	<u>Dopuszczalne tolerancje wykonania sączka podłużnego</u>	72
6	<u>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT</u>	73
6.1	<u>Ogólne zasady kontroli jakości robót</u>	73
6.2	<u>Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych</u>	73
6.2.1	<u>Dokumenty kontrolne</u>	73
6.2.2	<u>Sprawdzenie wykonania wykopów</u>	73
6.2.3	<u>Sprawdzenie odwodnienia</u>	73
6.2.4	<u>Sprawdzenie jakości wykonania nasypów</u>	73
6.2.5	<u>Badania przydatności gruntów do budowy nasypów</u>	74
6.2.6	<u>Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu</u>	74
6.2.7	<u>Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu</u>	74
6.2.8	<u>Pomiary kształtu nasypu</u>	74
6.3	<u>Kontrola usunięcia humusu</u>	75
6.4	<u>Badania do odbioru robót ziemnych</u>	75
6.5	<u>Kontrola wykonania sączka podłużnego</u>	75
6.5.1	<u>Kontrola wstępna</u>	75
6.5.2	<u>Kontrola w czasie wykonywania sączka podłużnego</u>	75
7	<u>OBMIAR ROBÓT</u>	76
8	<u>ODBIÓR ROBÓT</u>	76
9	<u>PODSTAWA PŁATNOŚCI</u>	76
10	<u>PRZEPISY ZWIĄZANE</u>	76

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach I-V kategorii.

1.2 Zakres stosowania specyfikacji technicznej

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z inwestycją „Infrastruktura techniczna dla terenów budowlanych położonych w Sośnicowicach przy ul. Smolnickiej i Gimnazjalnej”.

1.3 Zakres robót objętych specyfikacją techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy (drogi i ciągów pieszych umożliwiających dojazd do posesji oraz włączenie do ulic Smolnickiej i Gimnazjalnej) i obejmują wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych kategorii I do V i ich zasypanie.

1.4 Określenia podstawowe

Budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu albo rozdrobnionych odpadów przemysłowych, 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.

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.

Dokop – miejsce pozyskania gruntu do budowy nasypu z miejsca położonego poza pasem robót drogowych.

Ukop – miejsce pozyskania gruntu do budowy nasypu z miejsca położonego w obrębie pasa robót drogowych.

Wykop szerokoprzestrzenny (wykop szeroki) – wykop o szerokości i długości dna większej od 1,50m.

Rozplantowanie (odkładu lub ziemi wydobytej z wykopu lub rowu) - jest to mechaniczne lub ręczne rozmieszczenie gruntu warstwą o określonej grubości bezpośrednio przy wykonywanym wykopie.

Podłoże – część konstrukcyjna pod nawierzchnie jezdni.

Sączek podłużny – specjalnie uformowany rowek z umieszczonym drenem i obsypany materiałem przepuszczalnym służącym do głębokiego odprowadzenia wody.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu. Wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu określona według wzoru:

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

gdzie:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu [Mg/m³],

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [2], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych badana zgodnie z normą BN-77/8931-12 [7], [Mg/m³].

Wskaźnik różnoziarnistości. Wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych określona według wzoru:

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

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:

$$I_o = E_2 / E_1$$

gdzie:

E_1 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 [4],

E_2 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 [4].

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” punkt 1.4.

2 MATERIAŁY (GRUNTY)

Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła pozyskiwania materiałów (podłoża) i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru. Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez

Wykonawcę wykorzystywane w maksymalnym stopniu. Miejsce czasowego składowania gruntów powinno być zlokalizowane w obrębie placu budowy lub poza terenem budowy w miejscach uzgodnionych z Inżynierem Kontraktu.

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

- Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica 1.
- Podział gruntów pod względem przydatności do budowy nasypów podano w tabeli nr 1.

2.1 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 plac budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych albo na polecenie lub za zezwoleniem Inżyniera.

Wykonawca opracuje recepturę ulepszenia gruntów nieprzydatnych w stanie naturalnym do budowy nasypów i po zaakceptowaniu przez Inżyniera, ulepszone grunty wbuduje w nasyp.

Grunty nieprzydatne do budowy nasypów i nie nadające się do ulepszenia powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład oraz opracowanie dotyczącej odkładów należy do obowiązków Wykonawcy.

Inżynier może nakazać pozostawienie na placu budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

Zawartość siarczanów wyrażonych jako SO_3 nie powinna przekraczać 1%, wg PN-78/B-06414-48 w warstwach gruntów i innych materiałów wbudowanych lub naturalnie zalegających na głębokości 0.5 m od spodu konstrukcji z betonu cementowego lub warstw nawierzchni wykonanych z zastosowaniem spoiwa cementowego. Od warunku tego można odstąpić o ile zostaną przeprowadzone czynności, zaaprobowane przez Inżyniera, mające na celu odpowiednie zabezpieczenie przed korozją betonu i warstw wykonanych z zastosowaniem cementu.

Tablica 1. Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205:1998 [4]

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, glina piaszczysta, glina piaszczysta – ił, ił piaszczysty, ił pylasty bardzo wysadzinowe – piasek gliniasty – pył, pył piaszczysty – glina piaszczysta, glina piaszczysta, glina piaszczysta – ił warwowy
2	Zawartość cząstek $\leq 0,075$ mm $\leq 0,02$ mm	%	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	> 30 > 10
3	Kapilarność bierna H_{kb}	m	< 1,0	$\geq 1,0$	> 1,0
4	Wskaźnik piaskowy WP		> 35	od 25 do 35	< 25

2.2 Grunty i materiały do budowy nasypów

Dopuszcza się wznoszenie nasypów jedynie z gruntów i materiałów przydatnych do tego celu to znaczy takich, które spełniają szczegółowe wymagania zawarte w normie PN-S-02205:1998 oraz

ewentualne dodatkowe wymagania określone w dokumentacji technicznej i są zaakceptowane przez Inżyniera. Akceptacja następuje na bieżąco, w czasie trwania robót ziemnych, na podstawie przedkładanych przez Wykonawcę wyników badań laboratoryjnych.

Podział gruntów na kategorie pod względem trudności ich odspajania określają przeciętne wartości gęstości objętościowej gruntów i materiałów w stanie naturalnym oraz spulchnienie po odspojeniu.

2.3 Wilgotność gruntu

Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją $\pm 20\%$ jej wartości.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest niższa od wilgotności optymalnej o więcej niż 20 % jej wartości to wilgotność gruntu należy zwiększyć przez dodanie wody.

Jeżeli wilgotność gruntu jest wyższa od wilgotności optymalnej o ponad 20 % jej wartości, grunt należy osuszyć w sposób mechaniczny lub chemiczny ewentualnie wykonać drenaż z warstwy gruntu przepuszczalnego. Sposób osuszenia przewilgoconego gruntu powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli wilgotność naturalna odspajanego gruntu, przewidzianego do wbudowania w nasyp, jest zbliżona do optymalnej to Wykonawca powinien taki grunt wbudować bezzwłocznie, nie dopuszczając do zmiany wilgotności gruntu.

Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzić laboratoryjnie.

3 SPRZĘT

3.1 Sprzęt do robót ziemnych

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

- koparko-spycharka kołowa 0,15m³ i gąsienicowa 0,4÷0,6m³;
- ładowarka;
- spycharka kołowa do 75 i 100kM;
- samochód samowyładowczy do 5÷10ton, skrzyniowy do 5ton, dostawczy do 0,9t;
- walec statyczny i wibracyjny;
- ubijak spalinowy 200kg, zagęszczarka wibracyjna, wibrator powierzchniowy.

3.2 Sprzęt do usuwania warstwy humusu

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu należy stosować:

- spycharki, koparki;
- łopaty, szpadle i inny sprzęt do ręcznego wykonywania robót ziemnych - w miejscach gdzie prawidłowe wykonanie robót sprzętem zmechanizowanym nie jest możliwe,

3.3 Sprzęt do odwodnienia.

Do wykonania odwodnienia należy użyć sprzęt wg dokumentacji technicznej lub zaleceń inżyniera.

4 TRANSPORT

Do wywozu wykopanej ziemi z wykopów należy stosować samochody samowyładowcze o nacisku na oś do 5÷10 ton.

Transport materiałów wykonać według zaleceń inżyniera.

4.1 Transport humusu i darniny

Transport humusu wykonać samochodami samowyładowczy do 5÷10ton.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Roboty przygotowawcze

Wytyczenie trasy i punktów wysokościowych. - ST-01

Lokalizacja istniejącego uzbrojenia. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona odkrywki istniejącego uzbrojenia.

Ocena stanu technicznego budynków. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca dokona oceny stanu technicznego budynków położonych w odległości mniejszej niż 8 m od trasy, a w przypadku stosowania młota pneumatycznego, dla budynków mieszczących się w odległości mniejszej niż 20 m wykona mury oporowe i sporządzi odpowiednie protokoły i dokumentację.

5.2 Usunięcie warstwy humusu.

Warstwa humusu powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy rekultywacji, umacnianiu skarp, zakładaniu trawników, sadzeniu drzew i krzewów oraz do innych czynności określonych w dokumentacji projektowej. Zagospodarowanie nadmiaru humusu powinno być wykonane zgodnie z ustaleniami specyfikacji technicznych lub wskazaniemi Inżyniera.

Humus należy zdejmować mechanicznie. Warstwę humusu należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych oraz w innych miejscach określonych w dokumentacji projektowej lub wskazanych przez Inżyniera.

Grubość zdejmowanej warstwy humusu (zależna od głębokości jego zalegania, potrzeb jego wykorzystania na budowie, itp.) powinna być zgodna z ustaleniami dokumentacji projektowej lub wskazana przez Inżyniera według faktycznego stanu występowania. Stan faktyczny będzie stanowił podstawę do rozliczenia czynności związanych ze zdjęciem warstwy humusu.

5.3 Zasady prowadzenia robót

Przed rozpoczęciem robót na danym Odcinku, Wykonawca dostarczy do zatwierdzenia Inżynierowi oraz administracji dróg plan organizacji ruchu drogowego na czas prowadzenia robót. Po zatwierdzeniu dokumentów Wykonawca dokona na ich podstawie oznakowania i zabezpieczenia miejsca wykonywania Robót.

Wykonawca przed rozpoczęciem robót dokona ponownej weryfikacji położenia kabli, instalacji i innych struktur podziemnych.

W przypadku konieczności naruszenia lub zerwania istniejących instalacji Wykonawca nie podejmie żadnych działań bez powiadomienia o tym Inżyniera Kontraktu i przed ustaleniem odpowiednich poczynąń. Wykonawca będzie odpowiedzialny za powzięcie wszelkich koniecznych środków w celu ochrony, utrzymania i tymczasowego dostępu do tego typu usług z których korzystanie zostało w wyniku robót uniemożliwione.

W rejonie istniejącego uzbrojenia podziemnego roboty ziemne należy wykonywać sposobem ręcznym.

5.4 Wykonanie wykopów

Wykonawca powinien wykonać 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.

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

5.4.1 Ruch budowlany

Nie należy dopuszczać do ruchu budowlanego po dnie wykopu, o ile grubość warstwy gruntu (nadkładu) powyżej rzędnych robót ziemnych jest mniejsza niż 0,3m.

Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn wykonujących tę czynność budowlaną.

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

5.4.2 Dokładność wykonania wykopów.

- Równość podłoża

Nierówności podłużną podłoża należy mierzyć 3 metrową łata, co 50m.

Nierówności nie mogą przekraczać $\pm 5\text{cm}$.

- Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne należy mierzyć raz na 50m i dodatkowo we wszystkich punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne podłoża powinny być zgodne z projektem z tolerancją $-0,5\%$ i $+1,0\%$.

- Rzędne podłoża

Rzędne podłoża należy sprawdzić, co 50m. Różnice pomiędzy rzędnymi zmierzonymi i projektowanymi nie powinny przekraczać $+1\text{cm}$ i -5cm .

- Ukształtowanie osi korpusu

Ukształtowanie osi koryta należy sprawdzać, co 50m w osi i na jej krawędziach.

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż o ± 10 cm.

- Szerokość korpusu

Szerokość należy sprawdzić przynajmniej raz na 50m. Szerokość nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i -5cm a krawędzie dna wykopu nie powinny mieć wyraźnych załamów.

5.5 Wykonanie nasypów i skarp

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

Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. Odsparanie i transport gruntów przydatnych, przewidzianych do budowy nasypów są dopuszczalne tylko wówczas, gdy w miejscu wbudowania zapewniono pracę sprzętu gwarantującego rozłożenie i zagęszczenie gruntu zgodnie z wymaganiami. O ile Inżynier dopuści czasowe składowanie gruntów należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

5.5.1 Dokładność wykonania skarp.

- Skarpy

Pochylenie skarp nie może się różnić od projektowanego o więcej niż $\pm 10\%$ jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalna głębokość wklęśnięć na powierzchni skarp wykopu nie może przekraczać ± 10 cm przy pomiarze łatą 3 metrową.

5.5.2 Ogólne zasady wykonywania nasypów

Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w Rysunkach, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych zawczasu przez Inżyniera.

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

- Nasyp należy formować na starannie przygotowanym i zagęszczonym podłożu po uprzednim starannym wykonaniu schodkowania podłoża nasypu w miejscach gdzie jego nachylenie przekracza 20% i zgodnie z dokumentacją techniczną.
- Nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości.
- Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania. Przystąpienie do układania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.
- Grunty o różnych właściwościach należy układać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu.
- Warstwy gruntu przepuszczalnego należy układać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego (o współczynniku $K_{10} \leq 10^{-5}$ m/s) ze spadkiem górnej powierzchni około 4 %. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.
- Grunt przewieziony w miejsce wbudowania musi być bezzwłocznie wbudowany w nasyp.
- Górną warstwę nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m należy wykonać z gruntów niewysadzinowych, o wskaźniku wodoprzepuszczalności $K_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s i wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 5$. Jeżeli Wykonawca nie dysponuje gruntem o takich właściwościach, Inżynier może wyrazić zgodę na ulepszenie górnej warstwy nasypu poprzez stabilizację

cementem, wapnem lub popiołami lotnymi. W takim przypadku jest konieczne sprawdzenie warunku nośności i mrozoodporności konstrukcji nawierzchni i wprowadzenie korekty, polegającej na rozbudowaniu podbudowy pomocniczej

- Wykonywanie nasypów nad przepustami. Nasypy w obrębie przepustów należy wykonać jednocześnie z obu stron przepustu z jednakowych, dobrze zagęszczonych, poziomych warstw gruntu.

5.5.2.1 Wykonanie nasypów w okresie deszczów

Nie zezwala się na wbudowanie gruntów przewilgoconych, których stan uniemożliwia osiągnięcie wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, to znaczy jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 20 % jej wartości.

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

Jeżeli w opinii Wykonawcy stan przewilgoconego gruntu umożliwia wznoszenie nasypu o właściwościach określonych w Rysunkach, na przykład poprzez wbudowanie mokrego gruntu między dwiema warstwami gruntu niespoistego o dobrej przepuszczalności, to może on wystąpić do Inżyniera o wydanie odpowiedniego zezwolenia.

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.

Powierzchnie nasypów i wykopów uformowane z gruntów podatnych na uplastycznienie należy chronić przed destrukcyjnym oddziaływaniem ruchu pojazdów przez ułożenie mat z geowłókniny.

5.5.2.2 Wykonywanie nasypów w okresie mrozów

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

Nie dopuszcza się wbudowania w nasyp gruntów spoistych zamrzniętych 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 spoistego zamarzła to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

5.5.3 Zagęszczenie gruntów w podłożu nasypów

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w górnej strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 metra od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w poniższej tabeli, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione. Nie dotyczy to powierzchni podłoża wzmacnianego geosyntetykami, gdzie grunt należy zagęścić w miarę możliwości.

Tabela 2 - Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia dla podłoża nasypów do głębokości 0.5 m od powierzchni terenu

Nasypy o wysokości	Minimalna wartość I_s dla:		
	Autostrad i dróg ekspresowych	Innych dróg	
		Ruch ciężki i bardzo ciężki	Ruch mniejszy od ciężkiego

do 2 m	1	0,97	0,95
ponad 2 metry	0,97	0,97	0,95

Tabela 3 - Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypach

Strefa nasypu	Minimalna wartość I_s dla:		
	Autostrad i dróg ekspresowych	Innych dróg	
		Ruch ciężki i bardzo ciężki	Ruch mniejszy od ciężkiego
Górna warstwa o grubości 20 cm	1.03	1	1
Niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od niwelety robót ziemnych: - 2,0 m (autostrady) - 1,2 m (inne drogi)	1.00 -	- 1.00	- 0.97
Warstwy nasypu na głębokości od niwelety robót ziemnych poniżej: - 2.0 m (autostrady) - 1,2 m (inne drogi)	0.97 -	- 0.97	- 0.95

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczenie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Jeżeli jako kryterium dobrego zagęszczenia gruntu stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205:1998,

5.5.4 Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów

Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów powinien być dokonany z uwzględnieniem zasad podanych w pkt. 2.

5.5.5 Odwodnienie pasa robót ziemnych

Niezależnie od budowy urządzeń stanowiących elementy systemów odwadniających ujętych w projekcie przebudowy urządzeń, Wykonawca powinien wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania robót, aby powierzchniom wykopów i nasypów nadać w całym okresie trwania robót spadki poprzeczne i podłużne zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeżeli wskutek zaniedbania Wykonawcy grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienie 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 władzami.

5.5.6 Odwodnienie wykopów

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 wykonywania robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. O ile w 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 odspajania gruntów oraz terminów wykonania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych.

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

Odwodnienie wykopów umocnionych może odbywać się za pomocą pompy przy niezbyt dużym napływie wód. Przy pompowaniu wody bezpośrednio z wykopu nie można dopuścić do rozmywania dna wykopu i wypłukiwania gruntu z pod jego ścian

5.5.7 Rowy

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

5.6 Wykonanie drenu francuskiego

Należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Geotekstyl i kruszywo kamienne należy układać ręcznie.

Rowek pod sączek drenarski może być wykonany ręcznie lub mechanicznie zastosowaniem koparek do kopania rowków drenarskich.

Wykonawca uzyska akceptację Inżyniera w zakresie zaproponowanego sprzętu.

5.6.1 Dopuszczalne tolerancje wykonania sączka podłużnego

Przy wykonywaniu sączka podłużnego dopuszczalne są następujące tolerancje:

- odchylenia wymiarów szerokości i głębokości rowu: nie większe od ± 10 cm;
- pochylenia skarp wykopu nie powinny różnić się więcej niż $\pm 5\%$;
- pochylenia skarp stałego odkładu nie powinny różnić się więcej niż $\pm 10\%$;
- odchylenie spadku ułożonego drenażu od przewidywanego w Dokumentacji Projektowej, nie powinno przekraczać:
 - przy zmniejszeniu spadku - 5% projektowanego spadku;
 - przy zwiększeniu spadku + 10% projektowanego spadku;
- odchylenia grubości warstw zasypek filtracyjnych:
 - 5 cm, a jednocześnie 25%zaprojektowanej grubości warstwy.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca powinien sprawdzić prawidłowość wykonania robót pomiarowych i przygotowawczych.

W czasie robót ziemnych Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne i dostarczać kopie ich wyników do Inżyniera. Badania kontrolne Wykonawca powinien wykonać w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, w tym celu wykonawca zapewni fachową obsługę laboratoryjną.

Inżynier może pobierać próbki gruntów oraz materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki niezależnych badań wykażą, że wyniki badań Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier może polecić Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań albo może opierać się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności robót z niniejszymi Specyfikacjami. Całkowite koszty takich powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek zostaną poniesione przez Wykonawcę.

6.2 Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych

6.2.1 Dokumenty kontrolne

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

- dziennika laboratorium Wykonawcy;
- dziennika budowy;
- protokołów odbiorów robót zanikających lub ulegających zakryciu.

6.2.2 Sprawdzenie wykonania wykopów.

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

W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- dokładność wykonania wykopów.

6.2.3 Sprawdzenie odwodnienia.

Sprawdzenie odwodnienia polega na kontroli zgodności z wymaganiami specyfikacji określonymi w punkcie 5 niniejszej specyfikacji oraz z dokumentacją projektową. Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wsięków wodnych,
- ilość zainstalowanych pomp,
- grubość warstwy odwadniającej i ilość zastosowanych sączków.

6.2.4 Sprawdzenie jakości wykonania nasypów

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w dokumentacji technicznej.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- badania przydatności gruntów do budowy nasypów,
- badania prawidłowego wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- badania zagęszczenia nasypu,
- pomiary kształtu nasypu.
- pomiary osiadań podłoża nasypów posadowionych na gruntach słabonośnych

6.2.5 Badania przydatności gruntów do budowy nasypów

Badania przydatności gruntów do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła jednak nie rzadziej niż jeden raz na 3000 m³.

W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, według PN-88/B-04481,

- zawartość części organicznych według PN-88/B-04481,
- wilgotność naturalną według PN-88/B-04481,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego według PN-88/B-04481,
- granicę płynności według PN-88/B-04481,
- kapilarność bierną według PN-60/B-04493.

6.2.6 Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- odwodnienia każdej warstwy,
- grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500 m² warstwy,
- nadania spadków warstwom z gruntów spoistych według punktu 5.
- przestrzegania ograniczeń określonych w punkcie 5. dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

6.2.7 Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia I_s lub stosunku modułów odkształcenia z wartościami określonymi w tablicach 2 i 3.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia I_s powinno być przeprowadzone według normy BN-77/8931-12, a oznaczenie modułów odkształcenia według normy PN-S-02205:1998

Zagęszczenie należy kontrolować nie rzadziej niż:

- jeden raz w trzech punktach na 1000 m² warstwy w przypadku określenia wartości I_s ,
- jeden raz w trzech punktach na 2000 m² warstwy w przypadku określenia pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów kontrolnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy.

6.2.8 Pomiary kształtu nasypu

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami dotyczącymi pochyłeń i dokładności wykonania skarp, określonymi w Rysunkach oraz w punkcie

6.3 Kontrola usunięcia humusu

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia warstwy humusu.

6.4 Badania do odbioru robót ziemnych

Minimalna częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów:

Pomiar szerokości dna: pomiar taśmą, szablonem w odstępach co 200 m na prostych i co 50 m w miejscach, które budzą wątpliwości.

Pomiar spadku podłużnego dna: pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 200 m oraz w punktach wątpliwych.

Badania podłoża naturalnego przeprowadza się dla stwierdzenia czy grunt podłoża stanowi nienaruszalny rodzimy grunt sypki, ma naturalną wilgotność, nie został podebrany, jest zgodny z określonymi warunkami w dokumentacji projektowej i odpowiada wymaganiom normy PN-86/B-02480. W przypadku niezgodności z warunkami określonymi w dokumentacji projektowej należy przeprowadzić dodatkowe badania według PN-81/B-03020 rodzaju i stopnia agresywności środowiska i wprowadzić korektę w dokumentacji projektowej oraz przedstawić do akceptacji Inżyniera.

6.5 Kontrola wykonania sączka podłużnego

6.5.1 Kontrola wstępna

Materiał filtracyjny

Badanie żwiru obejmuje sprawdzenie, dla każdej partii dostawy, pochodzącej z jednego składu i złoża:

- składu ziarnowego, wg BN-78/06714/15,
- zawartości związków siarki, wg PN-78/B-06714/28

6.5.2 Kontrola w czasie wykonywania sączka podłużnego

Kontrola w czasie wykonywania sączka podłużnego

Geotekstyl

W czasie wykonywania warstwy z geotekstyli należy kontrolować;

- rozszerzenie geotekstyli - wielkość zakładu przyległych pasm i sposób łączenia, ciągłość warstwy.
- powierzchnię geotekstyli - powinna być bez mechanicznych uszkodzeń typu rozerwanie czy przebicie.
- sprawdzenie zapasu po zawinięciu.

7 OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót będzie wykonywany na zasadach ogólnych. Jednostką miary przy wykonywaniu wykopów jest 1 m³ ustalany przez pomiar geodezyjny po odhumusowaniu i po wykonaniu wykopu, natomiast przy wywozie urobku - 1 m³ ziemi wydobytej na odkład. Pryzmy powinny mieć kształt umożliwiający ocenę ich objętości.

8 ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót ziemnych będzie się odbywać na zasadach ogólnych, a roboty te będą traktowane jako zanikające.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

[1]	PN-68/B-06050.	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i odbioru
[2]	BN-77/8931-12.	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
[3]	PN-75/B-04481.	Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu
[4]	PN-B-06050	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
[5]	PN-93/B-12042	Drenowanie. Projektowanie rozstaw i głębokości drenowania na podstawie kryteriów hydraulicznych -hydrologicznych
[6]	PN-B-12085:1996	Drenowanie. Zasady rozplanowania sieci drenarskiej
[7]	PN-B-12087:1997	Drenowanie. Ujęcia i odprowadzenie wód źródłanych i wysiękowych
[8]	PN-B-12088:1997	Drenowanie. Zabezpieczenie rurociągów drenarskich
[9]	PN-B-12089:1997	Drenowanie. Układanie sączków drenarskich.