

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
SST 3 - Roboty ziemne

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP.....	3
1.1. PRZEDMIOT ST.....	3
1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST.....	3
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST.....	3
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....	3
1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.....	4
2. MATERIAŁY.....	4
2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW.....	4
2.2. PODZIAŁ GRUNTÓW.....	4
2.3. ZASADY WYKORZYSTANIA GRUNTÓW.....	5
3. SPRZĘT.....	5
3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU.....	5
3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA ROBÓT ZIEMNYCH.....	5
4. TRANSPORT.....	5
4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU.....	5
4.2. TRANSPORT GRUNTU.....	5
5. WYKONANIE ROBÓT ZIEMNYCH.....	6
5.1. WYKOPY.....	6
5.1.1. Sprawdzenie zgodności warunków terenowych z projektowymi.....	6
5.1.2. Wykonywanie wykopów.....	6
5.1.3. Tolerancje wykonywania wykopów.....	6
5.1.4. Postępowanie w wypadku przegłębienia wykopów.....	6
5.1.5. Odwodnienie wykopów.....	7
5.1.6. Umocnienie wykopów budowlanych.....	7
5.1.6. Zasypanie wykopów budowlanych.....	7
5.2. NASYPY.....	7
5.3. ROZPLANTOWANIE GRUNTÓW Z WYKOPÓW.....	8
5.4. PLANTOWANIE TERENU ORAZ SKARP.....	8
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	8
6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT.....	8
6.2. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH.....	8
7. OBMIAŁ ROBÓT.....	9
8. ODBIÓR ROBÓT.....	9
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	10
10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	10

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych wykonywanych w ramach przedsięwzięcia: „Przebudowa zbiorników retencyjnych w leśnictwie Olszyna – nr inw. 224/1700”.

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót ziemnych związanych przedmiotową inwestycją i obejmują

- wykopy,
- nasypy,
- rozplantowanie gruntu z wykopów,
- plantowanie terenu i skarp.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami.

- budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub z gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia,
- 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,
- odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych czasie wykonywania wykopów,
- 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, zgodnie z BN-77/8931-12 [9], (Mg/m^3),
- ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988 [2], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m^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-02205:1998 [4],

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano ST 0 - Część ogólna.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zlokalizować i oznaczyć istniejącą infrastrukturę podziemną (jeśli występuje). Roboty ziemne w rejonie istniejącego uzbrojenia, prowadzić należy ręcznie.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano ST-0 „Część ogólna”

2.2. Podział gruntów

Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205:1998 zestawiono tabeli 1

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jedn	Grupy gruntów		
			niewysadzinowe	wątpliwe	wysadzinowe
1	Rodzaj gruntu		<ul style="list-style-type: none"> - rumosz nie gliniasty - żwir - pospółka - piasek gruby - piasek średni - piasek drobny - żużel nie rozpadowy 	<ul style="list-style-type: none"> - piasek pylasty - zwietrzelina gliniasta - rumosz gliniasty - żwir gliniasty - pospółka gliniasta 	<p>mало wysadzinowe</p> <ul style="list-style-type: none"> - glina 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 - glina piaszczysta, glina, glina pylasta - ił warwowy
2	Zawartość cząstek ≤ 0,075 mm ≤ 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	m	< 1,0	≥ 1,0	> 1,0
4	Wskaźnik piask. WP		> 35	od 25 do 35	< 25

2.3. Zasady wykorzystania gruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do zasypywania wykopów (z wyjątkiem podsypki, obsypki i wymiany gruntu). Projekt nie przewiduje wywozu ziemi urodzajnej poza teren robót. Do zasypywania wykopów może być użyty grunt wydobyty z tego samego wykopu, nie zamrożony i bez zanieczyszczeń takich jak ziemia, roślinna, odpadki materiałów budowlanych itp.. Grunt do naprawy nasypów lub wyrównania terenu powinien posiadać następujące właściwości:

- max średnica ziaren $d < 120 \text{ mm}$,
- wskaźnik różnoziarnistości $U > 3$,
- granica płynności frakcji przechodzącej przez sito 0,425 mm lub 0,5 mm – $W < 40\%$,
- zawartość części organicznych $I < 2\%$,
- pęcznienie pod wpływem wody $P < 5\%$,
- możliwe jest uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia,
- odporność na rozpad $< 10\%$.

Grunt wywożony poza teren robót stanowi odpad i należy go zutylizować. Koszt utylizacji odpadu w gestii Wykonawcy robót.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano ST 0 - Część ogólna.

3.2. Sprzęt do wykonania robót ziemnych

Roboty mogą być wykonywane ręcznie i mechanicznie. Wykonawca przystępujący do robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek podsiębirnych i chwytakowych,
- samochodów samowyladowczych,
- ubijaków mechanicznych (zagęszczarki płytowe),
- ciągnikiem kołowym z przyczepą.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano ST 0 - Część ogólna.

4.2. Transport gruntu

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 dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału). Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inspektora nadzoru. Grunt należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniami.

5. Wykonanie robót ziemnych

Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z dokumentacją projektową, postanowieniami norm europejskich oraz posilkować się normami polskimi:

1. Polska Norma - PN-B-06050 „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania Ogólne” – Polski Komitet Normalizacyjny, styczeń 1999 r.
2. Polska Norma – PN-B-12095 „Urządzenia wodno-melioracyjne. Nasypy. Wymagania i badania przy odbiorze” – Polski Komitet Normalizacyjny, grudzień 1997 r.,

5.1. Wykopy

5.1.1. Sprawdzenie zgodności warunków terenowych z projektowymi

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w projekcie. Przed rozpoczęciem i w trakcie wykopów należy wykonywać pomiary geodezyjne z wyznaczeniem osi i ustawieniem kołków kierunkowych, ław wysokościowych i reperów pomocniczych, z wyznaczeniem krawędzi wykopów, niwelacją kontrolną robót ziemnych i dna wykopu. Nachylenia skarp oraz rzędne dna wykopu określa projekt.

W przypadku odkrycia wykopalisk archeologicznych, natrafienia na przewody instalacyjne, rurociągi niewypały itp. należy przerwać roboty, zawiadomić odpowiednie władze administracyjne, a zagrożone miejsca zabezpieczyć przed dostępem ludzi i zwierząt. Wznowienie robót budowlanych, na odcinku na którym je wstrzymano, może nastąpić za zgodą właściwych władz i powinny być one przeprowadzone wg ich wskazówek.

5.1.2. Wykonywanie wykopów

Technologie prowadzenia robót ziemnych na obiekcie (wykopy, nasypy, rozmieszczenie gruntu, hałd humusu, ciągi transportowe itp.) ustali Wykonawca robót w zależności od posiadanego sprzętu, możliwości technologicznych oraz panujących warunków atmosferycznych.

5.1.3. Tolerancje wykonywania wykopów

Dopuszczalne odchylenie wymiarów przy wykonywaniu wykopów zgodnie z **PN-B-06050:1999**. Odchylenia od wartości projektowanych nie powinny być większe niż:

- dla rzędnych dna wykopu fundamentowego - ± 5 cm,
- dla rzędnych korony nasypu budowlanego - $\pm 2-5$ cm,
- dla wymiarów w planie wykopów rozpartych i dla pozostałych wykopów - ± 5 cm.

5.1.4. Postępowanie w wypadku przegłębienia wykopów

Wykopy budowlane powinny być wykonywane bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. Warstwa gruntu o grubości 20 cm położona nad projektowanym poziomem posadowienia powinna być usunięta ręcznie bezpośrednio przed posadowieniem obiektu budowlanego. W przypadku przegłębienia wykopu poniżej poziomu projektowanego należy porozumieć się z Inspektorem nadzoru inwestorskiego celem, podjęcia odpowiednich decyzji.

5.1.5. Odwodnienie wykopów

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

W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny umożliwiający szybki odpływ wód z wykopu. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych. Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem.

5.1.6. Umocnienie wykopów budowlanych

Umocnienia ścian wykopów fundamentowych oraz parametry wykopów określa projekt. Wykopy nieumocnione wykonać o bezpiecznym nachyleniu skarp.

5.1.6. Zasypanie wykopów budowlanych

Przed rozpoczęciem zasypywania dno wykopu powinno być oczyszczone z odpadków materiałów budowlanych. Wykonawca może przystąpić do zasypywania wykopów po uzyskaniu zezwolenia Inspektora nadzoru co powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy. Zasypanie wykopów powinno być wykonane bezpośrednio po zakończeniu przewidzianych w nim robót. Układanie i zagęszczanie gruntów powinno być wykonane warstwami o grubości:

- 0,25 m - przy stosowaniu ubijaków ręcznych,
- 0,30 m - przy zasypaniu spycharkami

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określa dokumentacja techniczna lecz nie mniejszy niż $I_s = 0,95$ wg próby normalnej Proctora.

Nasypywanie i zagęszczanie gruntu w pobliżu ścian powinno być wykonane w sposób nie powodujący uszkodzenia izolacji przeciwwilgociowej. Zasypanie wykopów wykonywać ręcznie i mechanicznie.

5.2. Nasypy

Formowanie nasypów powinno być wykonywane warstwami o stałej grubości. Dla zapewnienia dobrych warunków odwodnienia powierzchniowego od wód opadowych warstwy powinny posiadać nachylenie:

- ok. 10 % w kierunku podłużnym,
- ok. 5 % w kierunku poprzecznym.

Kolejna, wyżej położona warstwa może być układana po osiągnięciu wymaganego projektem zagęszczenia warstwy poprzedniej.

Grubość warstw, w zależności od rodzaju gruntu i maszyn zagęszczających określić na podstawie próbnego zagęszczenia lub orientacyjnie wg tabeli 4.

Tab. 4

Rodzaj maszyn zagęszczających	Rodzaj gruntu					
	niespoiste		spoiste		gruboziarniste i kamieniste	
	h [m]	n	h [m]	n	h [m]	n
Walce wibracyjne gładkie	0,4-0,7	4-8	—	—	0,3-0,6	4-8

Walce wibracyjne okołkowane	0,4-0,6	4-8	0,2-0,3	6-10	–	–
Walce ogumione	0,2-0,3	6-8	0,2-0,3	6-10		–
Zagęszczarki wibracyjne	0,3-0,6	4-8	—	–	0,3-0,6	4-8
Spycharki gąsienicowe*	0,2-0,3	8-12	0,2-0,3	8-12		–
Ubijaki o masie 1-10 Mg opuszczane z wysokości 5-10 m	1-5	5-15	—	—	1-3	5-15

Nachylenie skarp oraz rzędne korony określa projekt. Grunt mineralny należy rozkładać równomiernie warstwami i zagęszczać, a grunt zagęszczany powinien posiadać wilgotność naturalną w_n zbliżoną do optymalnej w_{opt} , określoną według normalnej metody Proctora. zaleca się aby:

- dla gruntów spoistych, z wyjątkiem pospółek, żwirów i rumoszy gliniastych wilgotność gruntu była w granicach $w_n = w_{opt} \pm 2\%$,
- dla pospółek, żwirów i rumoszy gliniastych $w_n \geq 0,7 w_{opt}$, przy czym górna granica wilgotności zależy od rodzaju maszyn zagęszczających,
- dla gruntów sypkich z wyjątkiem piasków drobnych i pyłastych, grunt należy polewać możliwie dużą ilością wody.

Jeśli grunt posiada wilgotność naturalna niższą od dopuszczalnej należy go nawilżyć przez polewanie wodą na odkładzie lub przy urabianiu w złożu (jeśli ta wilgotność jest znacznie niższa) lub w warstwie jeżeli jest bliska dopuszczalnej.

W trakcie właściwego procesu zagęszczania ułożona warstwa powinna być zagęszczona na całej szerokości nasypu, przy czym ilość przejazdów maszyn zagęszczających powinna zapewnić wymagane zagęszczenie.

Grunt do wykonanie nasypu powinien być wolny od zanieczyszczeń (odpadki, gruz, części roślinne, karcze drzew itp.). Zabrania się również wbudowania w nasyp gruntów:

- a) o zawartości części organicznych większej niż 3 %,
- b) o zawartości frakcji ilastej większej od 30 %,
- c) o zawartości gipsu i soli rozpuszczalnych większej od 5 %,
- d) spoistych w stanie płynnym, miękkoplastycznym, zwartym,
- e) skażonych chemicznie.

5.3. Rozplantowanie gruntów z wykopów

Rozplantowanie gruntu z wykopów wykonać mechanicznie i ręcznie.

5.4. Plantowanie terenu oraz skarp

Plantowanie terenu oraz skarp prowadzić ręcznie z zachowaniem parametrów określonych w dokumentacji projektowej.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST 0 - Część ogólna, pkt. 6.

6.2. Kontrola jakości robót ziemnych

Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być wykonane zgodnie z normami. Sprawdzenie i kontrola wykopów w czasie wykonania robót oraz po ich zakończeniu powinny obejmować:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją,
- prawidłowość wytyczenia robót w terenie,
- przygotowanie terenu,
- rodzaj i stan gruntu w podłożu,
- wymiary wykopów,

Przy wykonaniu nasypu sprawdzeniu podlega:

- przygotowanie podłoża,
- grunt użyty na wykonanie nasypu,
- grubość i równomierność warstw,
- sposób i jakość zagęszczenia,
- rzędne stóp skarp oraz rzędna korony,
- usytuowanie oraz długość osi,
- wymiary przekroju poprzecznego (końcowe i okresowo w trakcie sypania)
- nachylenie skarp.

Dopuszczalne odchylenia od projektu wymiarów nasypów są następujące:

- rzędne korony $\pm 2\text{-}5\text{ cm}$,
- szerokość korony $\pm 5\text{ cm}$,
- szerokość podstawy $\pm 15\text{ cm}$.

Dopuszczalne odchylenia nachyleń skarp i spadków korony powinny odpowiadać wymaganiom dotyczącym wymiarów liniowych, nie powinny jednak przekraczać 10 % projektowanego nachylenia.

Badania zagęszczenia należy prowadzić:

- na bieżąco - celem sprawdzenia czy osiągnięto wymagane projektem zagęszczenie danej warstwy warunkujące do układania następnej,
- po wykonaniu całej budowli (kontrola powykonawcza) w celu wykrycia miejsc słabych lub innych miejsc zagrażających bezpieczeństwu,

Wyniki kontroli bieżącej należy uznać za zadowalające jeśli określone na podstawie wyników badań każdej pobranej próbki wartości kontrolowane spełniają podstawowe warunki:

$$I_D \geq I_{Dw}$$

Powyższych wymagań może nie spełniać nie więcej niż 15 % wszystkich wyników, przy czym wskaźniki najniższe powinny spełniać nierówności:

$$I_{Dmin} \geq 0,70 I_{Dw}$$

Próbki pobierane do badań zagęszczenia powinny być tak lokalizowane aby były reprezentatywne dla całego przekroju poprzecznego nasypu tj. części środkowej i stref przyskarpowych.

Kontrola rozplantowania urobku oraz plantowania terenu i skarp polega na kontroli wizualnej i sprawdzeniu grubości warstwy rozplanowanej.

7. Obmiar robót

Jednostkami obmiarowymi są:

- wykopy - $[m^3]$
- nasypy - $[m^3]$
- rozplantowanie urobku - $[m^3]$
- plantowanie terenu i skarp - $[m^2]$

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST 0 - Część ogólna, pkt. 8. Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

Podstawą płatności za roboty ziemne stanowi cena jednostkowa 1m^3 gruntu zgodnie z dokumentacją projektową i obmiarem w terenie.

Wykopy - cena obejmuje:

- wyznaczenie zarysu wykopu,
- odspojenie gruntu ze złożeniem na odkład lub załadowaniem na samochody i odwiezieniem,

Transport gruntu - płaci się za m^3 wywiezionego gruntu w stanie rodzimym z uwzględnieniem odległości transportu - cena obejmuje:

- załadowanie gruntu na środki transportu
- przewóz na wskazaną odległość
- wyładunek z rozplantowaniem z grubsza

Nasypy - cena obejmuje:

- dostarczenie materiału
- uformowanie i zagęszczenie nasypu.

Plantowanie [m^2] - cena obejmuje:

- plantowanie i wyrównanie terenu lub skarp

Rozplantowanie urobku - cena obejmuje:

- rozplantowanie urobku warstwą o założonej grubości,
- wyrównanie rozplanowanej powierzchni,

10. Przepisy związane

- | | | |
|----|-----------------|---|
| 1. | PN-B-06050:1999 | Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne. |
| 2. | PN-86/B-02480 | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów |
| 3. | PN-B-02481:1999 | Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miary. |
| 4. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntów. |
| 5. | PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania |