

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**  
**WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**02 – Roboty ziemne**

## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>33</b>
1.1. PRZEDMIOT SZCZEGÓŁOWEJ SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ (SST) .....	33
1.2. ZAKRES STOSOWANIA .....	33
1.3. ZAKRES ROBÓT .....	33
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE .....	33
1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT .....	34
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>34</b>
2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW .....	34
2.2. PODZIAŁ GRUNTÓW .....	34
2.3. ZASADY WYKORZYSTANIA GRUNTÓW .....	34
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>35</b>
3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU .....	35
3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA ROBÓT ZIEMNYCH .....	35
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>35</b>
4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU .....	35
4.2. TRANSPORT GRUNTU .....	35
<b>5. WYKONANIE ROBÓT ZIEMNYCH .....</b>	<b>35</b>
5.1. WYKOPY .....	36
5.1.1. SPRAWDZENIE ZGODNOŚCI WARUNKÓW TERENOWYCH Z PROJEKTOWYMI .....	36
5.1.2. TOLERANCJE WYKONYWANIA WYKOPÓW .....	36
5.1.3. POSTĘPOWANIE W WYPADKU PRZEGŁĘBIENIA WYKOPÓW .....	36
5.1.4. ODWODNIENIE WYKOPÓW .....	36
5.1.5. ZASYPANIE WYKOPÓW .....	36
5.2. NASYPY .....	37
5.3. ROZPLANTOWANIE GRUNTÓW Z WYKOPÓW .....	38
5.4. PLANTOWANIE TERENU ORAZ SKARP .....	38
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>38</b>
6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT .....	38
6.2. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH .....	38
<b>7. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>39</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>39</b>
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>39</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>39</b>

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem niniejszej *Szczegółowej Specyfikacji Technicznej* są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych w ramach przedsięwzięcia: *Budowa/przebudowa urządzeń piętrzących zbiornika retencyjnego Leśnictwo Grabownica oddział 64j*.

### 1.2. Zakres stosowania

*Szczegółowa Specyfikacja Techniczna* jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### 1.3. Zakres robót

Roboty, których dotyczy *Szczegółowa Specyfikacja Techniczna* obejmuje wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót ziemnych związanych przedmiotową inwestycją i obejmują:

- wykonanie wykopów w celu posadowienia budowli w gruncie,
- profilowanie skarp rowu oraz grobli zbiornika w pobliżu budowli.

### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej *Specyfikacji Technicznej* są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i wytycznymi.

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:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, (Mg/m<sup>3</sup>),

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m<sup>3</sup>).

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 powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 [4].

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w: 00 – Część ogólna. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność ze SST, Dokumentacją Projektową i obowiązującymi normami.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w: 00 – 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"> <li>rumosz nie gliniasty</li> <li>żwir</li> <li>pospółka</li> <li>piasek gruby</li> <li>piasek średni</li> <li>piasek drobny</li> <li>żużel nie rozpadowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>piasek pylasty</li> <li>zwietrzelina gliniasta</li> <li>rumosz gliniasty</li> <li>żwir gliniasty</li> <li>pospółka gliniasta</li> </ul>	<p><b>mało wysadzinowe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>głina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła</li> <li>ił, ił piaszczysty, ił pylasty</li> </ul> <p><b>bardzo wysadzinowe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>piasek gliniasty</li> <li>pył, pył piaszczysty</li> <li>głina piaszczysta, glina, glina pylasta</li> <li>ił warwowy</li> </ul>
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	m	< 1,0	$\geq 1,0$	> 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).

Grunty i materiały niewykorzystane do zasypywania wykopów, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład lub składowisko odpadów. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Zamawiającego, o ile nie określono tego inaczej w umowie. Inspektor nadzoru może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

Grunty do wykonania podkładu należy stosować pospółki żwirowo-piaskowe. Wymagania dotyczące pospółek:

- uziarnienie do 50 mm,
- łączna zawartość frakcji kamiennej i żwirowej do 50%,
- zawartość frakcji pyłowej do 2%,
- zawartość cząstek organicznych do 2%.

Do zasypywania wykopów może być użyty grunt wydobyty z tego samego wykopu, nie zamarznięty i bez zanieczyszczeń takich jak ziemia, roślinna, odpadki materiałów budowlanych, itp.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w: 00 – Część ogólna.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót ziemnych**

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

- spycharko-ładowarek,
- samochodów samowyladowczych,
- ubijaków mechanicznych (zagęszczarki płytowe).

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w: 00 – 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 przesuwaniem.

### **5. WYKONANIE ROBÓT ZIEMNYCH**

Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z dokumentacją projektową, postanowieniami normy PN-EN 16907:2019-01 oraz zgodnie z wymogami zawartymi w opracowaniu „Warunki

techniczne wykonania i odbioru robót. Roboty ziemne” – Ministerstwo Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, 1996 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. Tolerancje wykonywania wykopów

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

### 5.1.3. Postępowanie w wypadku przegłębienia wykopów

Wykopy powinny być wykonywane bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. W przypadku przegłębienia wykopu poniżej poziomu projektowanego należy porozumieć się z Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego celem, podjęcia odpowiednich decyzji.

### 5.1.4. 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.

### 5.1.5. Zasypanie wykopów

Przed rozpoczęciem zasypywania dno wykopu po wymianie gruntów powinno być oczyszczone. 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 zgodnie z zapisami w dokumentacji technicznej. Nasypywanie i zagęszczanie gruntu w pobliżu ścian powinno być wykonane w sposób niepowodujący uszkodzenia izolacji przeciwwilgociowej. Zasypanie wykopów wykonywać ręcznie i mechanicznie.

## 5.2. Nasypy

Wszystkie nasypy powinny być wykonywane warstwami o stałej grubości (30 cm). 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 zagęszczenia warstwy poprzedniej ( $I_D/I_S$  zgodne z Dokumentacją projektową). Grubość warstw, w zależności od rodzaju gruntu i maszyn zagęszczających określić na podstawie próbnego zagęszczenia lub orientacyjnie wg tabeli

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 okółkowane	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	—	—

Dla uniknięcia przestojów odcinek robót należy podzielić na części tak, aby procesy wbudowania gruntu, zagęszczenia i kontroli jakości mogły być realizowane w tym samym czasie.

Nachylenie skarp oraz rzędne brzegu rowu 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 pylastych, grunt należy polewać możliwie dużą ilością wody.

Jeśli grunt posiada wilgotność naturalną niższą od dopuszczalnej należy go nawilżyć przez polewanie wodą na odkładzie lub przy urabianiu w złożu, (jeśli ta wilgotność jest znacznie niższą) 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 wykonania nasypu powinien być wolny od zanieczyszczeń (odpadki, gruz, części roślinne, karcze drzew, itp.). Zabrania się również wbudowania w nasyp gruntów:

- o zawartości części organicznych większej niż 3 %,

- o zawartości frakcji ilastej większej od 30 %,
- o zawartości gipsu i soli rozpuszczalnych większej od 5 %,
- spoistych w stanie płynnym, miękkoplastycznym, zwartym,
- skażonych chemicznie.

### 5.3. Rozplantowanie gruntów z wykopów

Rozplantowanie gruntu pozyskanego z wykopów, wykonać mechanicznie lub ręcznie.

### 5.4. Plantowanie terenu oraz skarp

Plantowanie terenu i skarp prowadzić ręcznie lub mechanicznie 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: 00 – Część ogólna.

### 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 zasypu wykopów sprawdzeniu podlega:

- przygotowanie podłoża,
- grunt użyty na wykonanie zasypu,
- grubość i równomierność warstw,
- sposób i jakość zagęszczenia,

Badania zagęszczenia należy prowadzić:

- na bieżąco w celu 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:

$$I_{Dmin} \geq 0,55 I_{Dw}$$

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 – 1 m<sup>3</sup>,
- zasyp – 1 m<sup>3</sup>,
- rozplantowanie urobku – 1 m<sup>3</sup>,
- plantowanie terenu i skarp – 1 m<sup>2</sup>.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w: 00 – *Część ogólna*. Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, 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 1 m<sup>3</sup> gruntu zgodnie z dokumentacją projektową i obmiarem w terenie.

Cena wykonania wykopu (pod budowlę) obejmuje:

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

Cena wykonania zasypów (po wymianie gruntów) obejmuje:

- dostarczenie materiału,
- uformowanie i zagęszczenie gruntu.

Cena transportu gruntu obejmuje:

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

Cena plantowania obejmuje:

- plantowanie i wyrównanie terenu i skarp.

Cena rozplantowania urobku obejmuje:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. PN-EN 16907-1:2019-01; Roboty ziemne – Część 1: Zasady i reguły ogólne.
2. PN-EN ISO 14688-2:2018-05; Badania geotechniczne Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów
3. „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót. Roboty ziemne” – Ministerstwo Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, 1996 r.