

**SZCZEGÓŁOWA
SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WARUNKÓW WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

ST.01.01

ROBOTY ZIEMNE I MAKRONIWELACJA

SPIS TREŚCI

1.0.WSTĘP	34
2.0.MATERIAŁY	39
3.0.SPRZĘT.....	39
4.0. TRANSPORT	40
5.0. WYKONANIE ROBÓT	40
6.0.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	46
7.0.OBMIAR ROBÓT.....	49
8.0.ODBIÓR ROBÓT.....	50
9.0.ZASADY PŁATNOŚCI.....	50
10.0.PRZEPISY ZWIĄZANE.....	50

1.0.WSTĘP

1.1.Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych:

- makroniwelacyjnych,
- wykopów i nasypów pod budowę dróg, chodników, parkingów
- wykopów pod przewody kanalizacyjne, deszczowe, ppoż. wód odciekowych wraz z rurociągiem dosyłowym wody dla Zakładu Utylizacji Stary Las
- dla infrastruktury towarzyszącej,

które zostaną zrealizowane w ramach kontraktu pt.

**Racjonalizacja gospodarki odpadami
poprzez budowę Zakładu Utylizacji Odpadów
Komunalnych „Stary Las”
Zadanie inwestycyjne
wraz z infrastrukturą towarzyszącą**

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1. i wyszczególnionych w punkcie 1.3.

Niniejszą Szczegółową Specyfikację Techniczną dotyczącą wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i rysunkami, należy rozumieć i stosować wraz z Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi **ST.01.00** oraz z niżej wymienionymi Szczegółowymi Specyfikacjami Technicznymi:

- ST.O1.02 – Roboty Fundamentowe i Konstrukcyjne
- ST.O1.03 – Roboty Ogólnobudowlane
- ST.O1.04 – Instalacje i Sieci Sanitarne
- ST.O1.05 – Instalacje i Sieci Elektryczne
- ST.O1.06 – Instalacje i Sieci Teletechniczne
- ST.O1.07 – Roboty Drogowe na terenie ZUO
- ST.O1.08 – Roboty Zieleń
- ST.O1.09 – Roboty Technologiczne

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacjami Technicznymi.

INFRASTRUKTURA ZEWNĘTRZNA

Wodociąg zasilający Zakład, doprowadzony do studni wodomierzowej, Studnia wodomierzowa -

- 1 **obiekt 27** – Nr. Proj. 1978/2004 t. VII (rys. nr WZ.015)
Wykonanie robót ziemnych pod przewody wodociągowe,

- | | | |
|----------------------|---|-------------|
| 2 | Zasilenie energetyczne linią napowietrzną, doprowadzenie do transformacji Zakładu | nie dotyczy |
| 3 | Linia teletechniczna | nie dotyczy |
| TEREN ZAKŁADU | | |
| 4 | Wycinka drzew i krzewów | nie dotyczy |
| 5 | Makroniwelacja do żądanych rzędnych (również zdjęcie humusu) – Nr. Proj. 1978/2004 t. I (rys. nr A.01, A.02, A.03, A.04)
1. Roboty przygotowawcze <ol style="list-style-type: none"> 1. Wyznaczenie punktów wysokościowych w terenie równinnym 2. Usunięcie warstwy ziemi urodzajnej za pomocą spycharki do 40 cm, 3. Przemieszczenie warstwy ziemi urodzajnej do 300m 2. Roboty ziemne <ol style="list-style-type: none"> 1. Roboty ziemne z wbudowaniem w nasyp i z przemieszczeniem urobku na odległość do 300m 2. Plantowanie mechaniczne terenu objętego makroniwelacją 3. Formowanie i zagęszczenie nasypów spychaczem, | |
| 6 | Stacja transformatorowa - obiekt 26 – Nr. Proj. 1978/2004 t. X (rys. nr AS-07, AS-08)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykonanie robót ziemnych pod fundamenty | |
| 7 | Budynek administracyjny - obiekt 21 – Nr. Proj. 1978/2004 t. III (rys. nr K.44, K.45, K.46)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykonanie robót ziemnych pod fundamenty wraz z wykopami pod ewentualną wymianę gruntu, | |
| 8 | Hala sortowni - obiekt 4 – Nr. Proj. 1978/2004 t. III (rys. nr K.7, K.8, K.9)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykonanie robót ziemnych pod fundamenty wraz z wykopami pod ewentualną wymianę gruntu, | |
| 9 | Budynek socjalny - obiekt 4a – Nr. Proj. 1978/2004 t. III (rys. nr K.10, K.13)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykonanie robót ziemnych pod fundamenty wraz z wykopami pod ewentualną wymianę gruntu, | |
| 10 | Wiaty dojrzewania kompostu klasy I i magazynowania kompostu - obiekty 8 i 8a; Wiaty dla kontenerów kompostowych - obiekt 6/2; Boksy dla sortowni - obiekt 10/1; Plac załadunku frakcji 20-80 mm - obiekt 9 – Nr. Proj. 1978/2004 t. III (rys. nr K.14, K.16, K.17, K.18, K.20, K.21, K.22, K.23, K.25)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykonanie robót ziemnych pod fundamenty wraz z wykopami pod ewentualną wymianę gruntu, | |

- Wiata przyjęcia odpadów organicznych - obiekt 5;**
Wiata dla kontenerów kompostowych - obiekt 6/1;
Plac manewrowy kompostowni - obiekt 7 – Nr. Proj.
 11 1978/2004 t. III (rys. nr K.14, K.16, K.17, K.18, K.20, K.21)
 1. Wykonanie robót ziemnych pod fundamenty wraz z wykopami pod ewentualną wymianę gruntu,
Boksy dla sortowni i magazyn odpadów niebezpiecznych - obiekty 10/ i 12 – Nr. Proj. 1978/2004 t. III
 12 (rys. nr K.25, K.29, K.31, K.32)
 1. Wykonanie robót ziemnych pod fundamenty wraz z wykopami pod ewentualną wymianę gruntu,
Kwatery na odpady - do mineralizacji nr I i dla balastu nr II; Przepompownia wód odciekowych - obiekt 28; Sieć doprowadzania ścieków i odcieków do oczyszczalni w technologii odwróconej osmozy; Sieć nawracania koncentratu; Zbiornik buforowy wód odciekowych - obiekt 17; Zbiornik wód deszczowych z dróg i placów funkcja zbiornika p. poż. -
 13 **obiekt 25; Zbiornik magazynowy wód oczyszczonych - obiekt 19; Rowy opaskowe – Nr. Proj. 1978/2004 t. IX**
 1. Wykonanie robót ziemnych dla budowy kwater na odpady, zbiornika na wody odciekowe, zbiornika na wody opadowe oraz zbiornika magazynowego na wody oczyszczone
 2. Formowanie i zagęszczenie nasypów spychaczem
Ogrodzenie terenu Zakładu – Nr. Proj. 1978/2004 t. II
 14 (rys. nr A.39)
 1. Wykonanie robót ziemnych pod fundamenty ogrodzenia
Wiata na odpady z azbestem - obiekt 11 – Nr. Proj. 1978/2004 t. III (rys. nr K.26, K.28)
 15 1. Wykonanie robót ziemnych pod fundamenty wraz z wykopami pod ewentualną wymianę gruntu,
Obiekty gospodarki gabarytami - Plac przeróbki odpadów wielkogabarytowych i rozdrabniania gruzu - obiekt 20; Warsztat rozbiórki - obiekt 20a; Strefa rozdrabniania gruzu - obiekt 20b; Kontener socjalny - obiekt 20c; Wiata - obiekt 20d – Nr. Proj. 1978/2004 t. III (rys. nr K.40, K.41, K.43)
 16 1. fundamenty wraz z wykopami pod ewentualną wymianę gruntu,
 2. Wykonanie robót ziemnych pod place,
Budynek socjalny dla pracowników fizycznych - obiekt 13 – Nr. Proj. 1978/2004 t. III (rys. nr K.33, K.35)
 17 1. Wykonanie robót ziemnych pod fundamenty wraz z wykopami pod ewentualną wymianę gruntu,

- Wiata garażowa z warsztatem - obiekt 14** – Nr. Proj. 1978/2004 t. III (rys. nr K.36)
- 18 1. Wykonanie robót ziemnych pod fundamenty wraz z wykopami pod ewentualną wymianę gruntu,
- Portiernia - obiekt 1** – Nr. Proj. 1978/2004 t. III (rys. nr K.1, K.3)
- 19 1. Wykonanie robót ziemnych pod fundamenty wraz z wykopami pod ewentualną wymianę gruntu
- Sieć wodociągowa** – Nr. Proj. 1978/2004 t. VI (rys. nr S.01 i S.03-S.10) i t. VII (rys. nr WZ.01-WZ.015)
- 20 1. Wykonanie robót ziemnych pod przewody wodociągowe,
- Kanalizacja deszczowa** – Nr. Proj. 1978/2004 t. VI (rys. nr S.01, S.11-S.15)
- 21 1. Wykonanie robót ziemnych pod przewody kanalizacji
2. Wykonanie robót ziemnych pod studnie kanalizacyjne i wpusty deszczowe
- Kanalizacja sanitarna wraz z szambem - obiekt 24** – Nr. Proj. 1978/2004 t. IX
- 22 1. Wykonanie robót ziemnych pod przewody kanalizacji
2. Wykonanie robót ziemnych pod studnie kanalizacyjne
- Kanalizacja technologiczna ze zbiornikiem wód procesowych z kontenerów kompostowych - obiekt 6a** – Nr. Proj. 1978/2004 t. III (rys. nr K.14, K.16, K.17, K.18, K.20, K.21)
- 23 1. Wykonanie robót ziemnych pod przewody kanalizacji
2. Wykonanie robót ziemnych pod studnie kanalizacyjne
- Sieć c.o.** – Nr. Proj. 1978/2004 t. VI (rys. nr S.01, S.19)
- 24 1. Wykonanie robót ziemnych pod przewody c.o.
- Sieć p.poż. z węzłem pompowym i studnią odwadniającą** – Nr. Proj. 1978/2004 t. VI (rys. nr S.01, S.16-S.18)
- 25 1. Wykonanie robót ziemnych pod przewody sieci p.poż.
2. Wykonanie robót ziemnych pod studnie
- 26 Sieć energetyczna nie dotyczy
- 27 Sieć teletechniczna nie dotyczy
- Drogi i place oraz parkingi na terenie ZUO** – Nr. Proj. 1978/2004 t. VIII (rys. nr D.01, D.02)
- 28 1. Wykonanie robót ziemnych pod budowę dróg, placów, parkingów,
2. Wykonanie robót ziemnych pod budowę chodników,
- 29 **Myjnia płytowa - obiekt 15** – Nr. Proj. 1978/2004 t. III

- (rys. nr K.38)
1. Wykonanie robót ziemnych pod płytę wraz z wykopami pod ewentualną wymianę gruntu
Waga samochodowa - obiekt 2a i 2b – Nr. Proj. 1978/2004 t. III (rys. nr K.4)
 - 30 1. Wykonanie robót ziemnych pod fundamenty wraz z wykopami pod ewentualną wymianę gruntu
Myjnia kół samochodowych - obiekt 3 – Nr. Proj. 1978/2004 t. III (rys. nr K.6)
 - 31 1. Wykonanie robót ziemnych pod fundamenty wraz z wykopami pod ewentualną wymianę gruntu
Oczyszczalnia Zakładowa w technologii odwróconej osmozy - obiekt 18 – Nr. Proj. 1978/2004 t. IX
 - 32 1. Wykonanie robót ziemnych pod fundamenty
Pompownia koncentratoru - obiekt 18a – Nr. Proj. 1978/2004 t. IX
 - 33 1. Wykonanie robót ziemnych pod studnie
Pompownia poboru ścieków - obiekt 23 – Nr. Proj. 1978/2004 t. IX
 - 34 1. Wykonanie robót ziemnych pod studnie
 - 35 Montaż wag 2a i 2b nie dotyczy
 - 36 Montaż przejazdowej myjni kół 3 nie dotyczy
 - 37 Nasadzenie zieleni izolacyjnej nie dotyczy
 - 38 Montaż stacji paliw - obiekt 16 nie dotyczy
- MONTAŻ URZĄDZEŃ W OBIEKTACH**
- 39 Linia sortownicza, prasy, linia przygotowania materiału na paliwo alternatywne nie dotyczy
 - 40 Kompostownia nie dotyczy
 - 41 Wyposażenie wszystkich obiektów nie dotyczy

1.4. Określenie podstawowe

- 1.4.1. Głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi wykopu.
- 1.4.2. Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.
- 1.4.3. Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy na miejscu robót oraz innych prac związanych z trasą drogową.

1.5 Wymagania ogólne

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inżyniera Kontraktu.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą wykonania robót ziemnych mechanicznie w 80% i ręcznie w 20%, w gruncie, w którym występują średnio korzystne warunki gruntowo-wodne.

Wg badań geologicznych podłoże omawianego terenu wyodrębnia warstwy :
 grunty mało spoiste w postaci piasków gliniastych plastycznych,
 grunty spoiste w postaci glin piaszczystych miękkoplastycznych,
 grunty spoiste w postaci glin piaszczystych plastycznych,
 grunty niespoiste w postaci piasków drobnych średniozagęszczonych,
 grunty niespoiste w postaci piasków drobnych zagęszczonych

Woda gruntowa występuje we wszystkich otworach pod postacią sączenia na różnych głębokościach i może ulegać wahaniom o amplitudzie od $\pm 0,2$ m (w zależności od warunków atmosferycznych).

Wg dokumentacji geotechnicznej wszystkie grunty mineralne są zdolne do przejęcia obciążeń bezpośrednich, prócz glin piaszczystych, miękkoplastycznych, które w przypadku ich natrafienia należy wymienić na podsypkę żwirową 0,5 m poniżej niwelety wykopu.

UWAGI:

Projektowane sieci i obiekty związane z realizacją inwestycji można posadowić na rzędnych projektowanych po całkowitym usunięciu gleby oraz gruntów nienośnych.

- Należy podłoże nienośne wybrać do gruntu nośnego i wypełnić wykop piaskiem średnioziarnistym z ubiciem na mokro do poziomu posadowienia rurociągów.
- Prace ziemne należy prowadzić tak, aby nie dopuścić do naruszenia naturalnej struktury gruntu, co może prowadzić do obniżenia ich własności mechanicznych, a co za tym idzie do obniżenia nośności podłoża.
- Wykop pod rury powinien mieć szerokość zgodnie z normą DIN 4124, czyli z zachowaniem minimalnej szerokości.
- Roboty ziemne należy wykonywać tylko w dni pogodne, lekkim sprzętem.

2.0.MATERIAŁY

2.1.Wymagania ogólne.

Do wykonania robót makroniwelacyjnych należy stosować materiały zgodnie z Dokumentacją Projektową.

2.1.1 Makroniwelacja

- słupki drewniane iglaste $\varnothing 70$ mm
- słupki drewniane iglaste $\varnothing 120$ mm
- drut stalowy okrągły miękki $\varnothing 0,5$ mm

2.1.2 Roboty zimne pod sieci i obiekty

- grunt z wykopów
- piasek średnioziarnisty lub gruboziarnisty do wykonywania obsypek, zasypek oraz podsypki (jeżeli zajdzie potrzeba wymiany gruntu) wg PN-B-11113:1996

3.0.SPRZĘT.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej ST.01.00.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

- zgarniarka ciągniona 2,75 m³
- ciągnik gąsienicowy 80 KM
- spycharka gąsienicowa 100 KM
- zrywarka przyczepna
- walce, ubijaki, płyty wibracyjne
- samochody wywrotki, skrzyniowe
- sprzęt do odwadniania wgłębnego i powierzchniowego wykopów

4.0. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej ST.01.00.

Wybór środków oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu, jego objętości, technologii odspajania oraz odległości transportu. Wydajność środków transportu powinna być dostosowana do wydajności sprzętu kopiącego.

Na terenie budowy przy makroniwelacji do transportu mas ziemnych powinna być użyta zgarniarka samojezdna 8 – 10 m³. Dla pozostałych robót ziemnych w postaci wykopów pod urządzenia podziemne, drogi i place należy używać samochodów skrzyniowych, wywrotek oraz ładowarek.

Nadmiar gruntu przewiduje się składować poza obrębem budowy na gruntach będących własnością Urzędu Miasta Starogard Gd.

Woda do zagęszczenia gruntów pobierana będzie z wodociągów i przewożona beczkowozem o pojemności 4000 l z odległości do 5 km

5.0. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej ST.01.00.

5.2 Wstęp

Teren podlegający makroniwelacji zgodnie z dokumentacją geotechniczną to gliny piaszczyste, plastyczne i piaski drobne.

5.3 Roboty przygotowawcze

Wyznaczenie obszaru objętego makroniwelacją i wyznaczenie poziomu makroniwelacji powinno być wykonane przez uprawnionego geodetę.

5.4 Roboty ziemne – wykopy

5.4.1 Roboty makroniwelacyjne rozpocząć od zdjęcia ziemi urodzajnej i złożenia jej na hałdę poza granicą robót ziemnych. Po zdjęciu ziemi urodzajnej przystąpić do przemieszczania gruntu.

5.4.2 Warunki przystąpienia do robót

Wykonawca powinien wykonywać wykopy w taki sposób, aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odspajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie.

Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. O ile Kierownik Projektu dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

5.4.3. Wymagania dotyczące zagęszczenia

Zagęszczenie gruntu w wykopach powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia (I_s) podanego w tablicy 1.

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach dla KR4

L.p	Strefa korpusu ziemnego	Minimalna wartość I_s
1	Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00
2	Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych	1,00

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości I_s podanych w tablicy 1.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczenie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Kierownikowi Projektu.

5.4.4. Ruch budowlany

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nadkładu) powyżej rzędnych robót ziemnych jest mniejsza niż 0,5 metra.

Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn wykonujących tę czynność budowlaną. Może po nim odbywać się jedynie sporadyczny ruch pojazdów, które nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu.

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

5.4.5. Dokładność wykonania wykopów

Odchylenie osi korpusu ziemnego, w wykopie od osi projektowanej nie powinny być większe niż ± 10 cm Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać +1 cm i -3 cm

Szerokość korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż $\pm 10\text{cm}$, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamów w planie.

Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalna głębokość nierówności na powierzchni skarp nie powinna przekraczać 10 cm przy pomiarze łatą 3-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące równości, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni.

5.4.6. Odwodnienie 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.

Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeśli wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

Odprowadzenie wód do istniejących urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami.

5.4.7. Odwodnienie wykopu

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 robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu.

O ile w dokumentacji projektowej 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 wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych.

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

5.5 Roboty ziemne – nasypy

5.5.1 Określenia podstawowe

Korpus drogowy - nasyp lub jego część ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.

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

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

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

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

$$I_s = \frac{\zeta^d}{\zeta^{ds}}$$

gdzie:

ζ^d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczanego gruntu, (Mg/m^3),

ζ^{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego, przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (Mg/m^3). Służy do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych przy badaniu zgodnie z BN-77/8931-12,

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST 01.00 „Wymagania ogólne”

5.5.2. Dokładność wykonania nasypów

Odchylenie krawędzi korpusu ziemnego w nasypie, od linii projektowanej nie powinno być większe niż $\pm 10\text{ cm}$. Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać $+1\text{ cm}$ i -3 cm .

Szerokość korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż $\pm 10\text{ cm}$, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamania w planie.

Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalna głębokość nierówności na powierzchni skarp nie powinna przekraczać 10 cm przy pomiarze łatą 3-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące równości, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni.

5.5.3. Odwodnienie pasa robót ziemnych

Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeśli wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

5.5.4. Dokop – warunki ogólne

- Miejsce dokopu

Miejsce dokopu wybrane przez Wykonawcę, musi być akceptowane przez Kierownika Projektu.

Miejsce dokopu powinno być tak dobrane, żeby zapewnić przewóz lub przemieszczenie gruntu na jak najkrótszych odległościach.

- Zasady prowadzenia robót w dokopie

Pozyskiwanie gruntu z dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do budowy nasypów oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Kierownika Projektu. Głębokość na jaką należy ocenić przydatność gruntu powinna być dostosowana do zakresu prac.

5.5.5. Wykonanie nasypów

- Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów

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

5.5.6 Zasady wykonywania nasypów

- Ogólne zasady wykonywania robót przy uzupełnianiu skarp i poboczy

Nasyp po uzupełnieniu skarp i pobocza powinien zachować przekrój poprzeczny, który określono w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych wcześniej przez Kierownika Projektu.

Przy uzupełnianiu nasypu należy przestrzegać następujących zasad:

- a) uzupełnienie nasypu należy wykonywać z gruntów przydatnych do budowy nasypów.
- b) Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczenia.
- c) Warstwy gruntu przepuszczalnego należy wbudowywać poziomo.
- d) Grunt przewieziony na miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Kierownik Projektu może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.

- Poszerzenie nasypu

Przy poszerzeniu istniejącego nasypu należy wykonać w jego skarpie stopnie o szerokości do 1,0 metra. Spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić $4\% \pm 1\%$ w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy.

- Wykonywanie nasypów w okresie deszczów

Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, to znaczy jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości.

Na warstwie gruntu nadmiernie zawilgoconego nie wolno układać następnej warstwy gruntu.

W okresie deszczowym nie należy pozostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego. Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego uległa przewilgoczeniu, a Wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić w czasie zaakcepto-

wanym przez Kierownika Projektu, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

5.5.7. Zagęszczenie gruntu

- **Ogólne zasady zagęszczenia gruntu**
Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków.
- **Grubość warstwy**
Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz liczbę przejazdów maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny.
- **Wilgotność gruntu**
Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją od -20% do +10% 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 10% 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 Kierownika Projektu. Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzać laboratoryjnie, z częstotliwością określoną w punkcie 6.
- **Wymagania dotyczące zagęszczenia**
Zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą oznaczenia wskaźnika zagęszczenia.
Wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach, określony według normy BN-77/8931-12, powinien spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Kierownik Projektu nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Tablica 2. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w uzupełnianych nasypach

Lp	Strefa nasypu	Minimalna wartość I_s
1	Pobocze gruntowe, warstwa uzupełniająca o grubości do 20 cm	1,00
2	Pobocze gruntowe, niżej leżące warstwy gruntu uzupełnianego do głębokości od powierzchni nie więcej niż - 0,5	0,97

	metra	
3	Skarpy nasypu, na grubości po uzupełnieniu gruntem	0,95

5.5.8 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 01.00 „Wymagania ogólne”.

6.0.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Kontrolę jakości prac związanych z makroniwelacją należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

6.2. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST 01.00 „Wymagania ogólne”

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia wykopu podaje tablica 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych, zagęszczonego wykopu

Lp	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość wykopu	co 10 m na każdym elemencie
2	Równość podłużna	co 20 m na każdym elemencie
3	Rzędne wysokościowe	według wskazań Kierownika Projektu
4	Ukształtowanie w planie	według wskazań Kierownika Projektu
5	Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m ²

6.3.2. Szerokość wykopu

Szerokość wykopu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż
+10 cm i -5cm.

6.3.3. Równość wykopu

Nierówności podłużne wykopu należy mierzyć 4-metrową łatą zgodnie z BN-68/8931-04.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm

6.3.4. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi wykopu nie powinny przekraczać

+1 cm, -2 cm

6.3.5. Ukształtowanie w planie

Wykop nie może być przesunięty w stosunku do projektowanego o więcej niż ± 5 cm

6.3.6. Zagęszczenie wykopu

Wskaźnik zagęszczenia wykopu określony według BN-77/8931-12 nie powinien być mniejszy od podanego w tablicy 1.

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać według PN-B-06714-17.

Wilgotność gruntu powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10 %.

6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami wykopu

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.

6.5. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów

6.5.1. Rodzaje badań i pomiarów

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w punktach 2, 3 oraz 5 niniejszej specyfikacji i w dokumentacji projektowej.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) badania przydatności gruntów do uzupełniania nasypów,
- b) badania prawidłowości wykonania warstw przy uzupełnianiu pobocza i skarp nasypu,
- c) badania zagęszczenia uzupełnienia nasypu,
- d) pomiary kształtu nasypu.

6.5.2. Badania przydatności gruntów do uzupełniania nasypów

Badania przydatności gruntów do nasypów 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 badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, według PN-B-04481,
- zawartość części organicznych, według PN-B-04481,
- wilgotność naturalną, według PN-B-04481,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntu, według PN-B-04481,
- wskaźnik piaskowy, według BN-64/8931-01.

6.5.3. Badania kontrolne prawidłowości wykonania uzupełnienia warstw nasypu

Badania kontrolne prawidłowości wykonania uzupełnienia pobocza i skarp nasypu polegają na sprawdzeniu:

- a) prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- b) grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500 m² warstwy,
- c) przestrzegania ograniczeń dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów.

6.5.4. Sprawdzenie zagęszczenia

Sprawdzenie zagęszczenia pobocza i skarp nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia I_s z wartościami określonymi w punkcie 5.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia I_s powinno być przeprowadzone według BN-77/8931-12.

Zagęszczenie każdej warstwy należy kontrolować nie rzadziej niż:

- jeden raz w trzech punktach na 1000 m² warstwy, przy określeniu wartości I_s

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

6.5.5. Pomiary kształtu nasypu

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości pobocza gruntowego.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami dotyczącymi pochyłeń i dokładności wykonania skarp, określonymi w dokumentacji projektowej oraz w punkcie 5.

Sprawdzenie szerokości polega na porównaniu szerokości na poziomie wykonywanego pobocza nasypu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych, określonych w dokumentacji projektowej.

6.6. Badania do odbioru korpusu ziemnego

6.6.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje tablica 2.

6.6.2. Szerokość pobocza

Szerokość nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 10 cm

6.6.3. Rzędne krawędzi

Rzędne krawędzi pobocza nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż -3 cm lub +1 cm

6.6.4. Pochylenie skarp

Pochylenie skarp nie może różnić się od pochylenia projektowanego o więcej niż 10% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta.

6.6.5. Równość powierzchni

Nierówności powierzchni pobocza mierzone łątą 3-metrową, nie mogą przekraczać 3 cm

6.6.6. Równość skarp

Nierówności skarp, mierzone łątą 3-metrową, nie mogą przekraczać ± 10 cm

6.6.7. Zagęszczenie gruntu

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 powinien być zgodny z założonym.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych.

Lp	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Pomiar szerokości	Pomiar taśmą, łątą o długości 3 m i poziomnicą lub niwelatorem, w odstępach, co 200 m na prostych, w punktach głównych łuku oraz w miejscach, które budzą wątpliwości
2	Pomiar rzędnych krawędzi pobocza	
3	Pomiar pochylenia skarp	
4	Pomiar równości powierzchni pobocza	
5	Pomiar równości skarp	
6	Badanie zagęszczenia gruntu	Wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy, lecz nie rzadziej niż raz na każde 500 m ³ nasypu

6.7. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Kierownika Projektu Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

7.0.OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST 01.00. „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m³ (metr sześcienny).

Objętość nasypów będzie ustalona w metrach sześciennych na podstawie obliczeń z przekrojów poprzecznych, w oparciu o poziom gruntu rodzimego lub poziom gruntu po usunięciu warstw gruntów nieprzydatnych.

8.0.ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót następuje na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przedkłada Inżynierowi.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST 01.00. „Wymagania ogólne”.

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Kierownika Projektu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne.

9.0.ZASADY PŁATNOŚCI

Płatność za powierzchnię makroniwelacji na podstawie protokołu z kontroli geodezyjnej. Cena wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie siatki punktów wysokościowych zgodnie z Dokumentacją Projektową.

9.1. Ogólne dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST.01.00. „Wymagania ogólne” punkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m³ wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- odspojenie gruntu z przerzutem na pobocze i rozplantowaniem,
- załadunek nadmiaru odspojonego gruntu na środki transportowe i odwiezienie na odkład lub nasyp,
- profilowanie dna wykopu,
- zagęszczenie,
- utrzymanie wykopu,

10.0.PRZEPISY ZWIĄZANE

Instrukcja techniczna O – 1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.

Instrukcja techniczna G – 3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1979

Instrukcja techniczna G – 4 Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK 1979

10.1. Normy

1. PN-B-04881 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
2. PN-B-06714-17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności.
3. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.
4. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
5. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
6. PN-B-04493 Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej.

- 7. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- 8. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.
- 9. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- 10. PN-B-06050:1999 – Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne
- 11. PN-B-10736:1999 – Roboty ziemne – Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych
- 12. PN-81/B-04452. Grunty budowlane. Badania polowe.
- 13. BN-83/8836-02. Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.