

**D.02.00.01 ROBOTY ZIEMNE****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stanowi dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

**1.3. Zakres Robót objętych ST**

Zakres rzeczowy obejmuje:

- zdjęcie humusu,
- wykopy z odwodnieniem
- zasyпки konstrukcyjne

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne".

**1.4.1. Wskaźnik zagęszczenia**

Jest to stosunek gęstości objętościowej szkieletu gruntowego  $\rho_d$  gruntu sztucznie zagęszczonego ( nasypu ) do maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego.

**1.4.2. Wilgotność optymalna gruntu**

Wilgotność optymalna gruntu jest to wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót.**

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne".

**2. MATERIAŁY**

**2.1.** Do zasypywania wykopów należy użyć grunt wydobyty z tego samego wykopu, nie zamrażony i bez zanieczyszczeń takich jak: ziemia roślinna, odpady materiałów budowlanych itp.

**2.2.** Zasypywanie wykopów gruntem rodzimym jest niedopuszczalne w miejscach, w których a grunt rodzimy nie spełnia wymagań podanych dalej dla materiałów zasyпки.

**2.3.** Do wykonywania zasypek konstrukcyjnych można stosować tylko grunty niespoiste jako dowiezione o następujących właściwościach:

- dobrej zagęszczalności, o wskaźniku różnoziarnistości "U" nie mniejszym niż 4 (żwiru) lub 5 ( pospółki i piaski)
- dobrej wodoprzepuszczalności , o współczynniku wodoprzepuszczalności "k" nie mniejszym niż 8 ( m/dobę ).

**3. SPRZĘT**

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty ziemne można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

**4. TRANSPORT**

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz zapewnić ochronę przed wpływami atmosferycznymi (deszcz, śnieg, itd.).

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Projekt organizacji i harmonogram Robót

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą Roboty.

### 5.2. Wykopy

#### 5.2.1. Zabezpieczenie skarp wykopów

(1) W Dokumentacji Projektowej określono nachylenie skarp wykopu 1:1, (dla gruntu niespoistego zagęszczonego). Z uwagi na możliwość wystąpienia różnego rodzaju gruntów dopuszcza się stosowanie następujących bezpiecznych nachyleń skarp:

- w gruntach mało spoistych i słabych gruntach spoistych - o nachyleniu 1:1,25,
- w gruntach niespoistych słabo zagęszczonych - o nachyleniu 1 : 1,5.

(2) W wykopach ze skarpami o nachyleniu bezpiecznym powinny być stosowane następujące zabezpieczenia (dotyczy również skarp przyjętych w dokumentacji technicznej) :

- w pasie terenu przylegającym do górnej krawędzi skarpy na szerokości równej 3-krotnej głębokości wykopu, powierzchnia powinna mieć odpowiednie spadki umożliwiające łatwy odpływ wód od krawędzi wykopu;
- naruszenie stanu naturalnego gruntu na powierzchni skarpy, jak np. rozmycie przez wody opadowe powinno być usuwane z zachowaniem bezpiecznych nachyleń w każdym punkcie skarpy;
- stan skarpy należy sprawdzić okresowo w zależności od występowania czynników niekorzystnych (silne opady deszczu).

#### 5.2.2. Postępowanie w wypadku przegłębienia wykopów

- Wykopy powinny być wykonywane bez naruszenia naturalnej struktury gruntu dna wykopu.
- Warstwa gruntu o grubości 20 cm położona nad projektowanym poziomem posadowienia powinna być usunięta bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu - wykonać ręcznie.
- W przypadku przegłębienia wykopów poniżej przewidzianego poziomu, a zwłaszcza poniżej projektowanego poziomu posadowienia należy porozumieć się z Inżynierem celem podjęcia odpowiednich decyzji, względnie - doprowadzić do ponownego wypoziomowania dna i wykonać grubszy korek betonowy na koszt wykonawcy.

### 5.3. Zasyпки

#### 5.3.1. Zezwolenie na rozpoczęcie zasypek

Wykonawca może przystąpić do zasypywania po uzyskaniu zezwolenia Inżyniera, co powinno być potwierdzone wpisem do Dziennika Budowy.

#### 5.3.2. Zasyпки elementów konstrukcyjnych

Ogólne zasady wykonywania nasypów:

nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu: a) przekroju poprzecznego, b) profilu podłużnego, które określono w Dokumentacji Projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych wcześniej przez Inżyniera.

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

- 1) nasyp należy wykonywać metodą warstwową z gruntów przydatnych do budowy nasypu i wznosić równomiernie na całej szerokości;
- 2) 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 po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.

#### 5.3.3. Warunki szczegółowe wykonania nasypu

Nasypy należy wykonywać z gruntów piaszczystych. Górną warstwę nasypu o grubości około 0.50 m należy wykonać z gruntów sypkich o wskaźniku wodoprzepuszczalności równym 9.0 m na dobę. Zamiast takiego rozwiązania można górną warstwę grubości 0.15 m stabilizować cementem. Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczanie nasypów w granicach klina odłamu - przy użyciu ciężkiego sprzętu, np. spychacza. Każda warstwa gruntu zasyпки powinna posiadać grubość 0.20 m.

Można ją zagęszczać ręcznie lub mechanicznie. Wskaźnik zagęszczenia gruntu nie powinien być mniejszy niż:

- 1.00 - dla górnej warstwy nasypu grubości 0.20 m
- 1.00 - dla warstwy do głębokości 1.20 m w środkowej części nasypu na połowie jego szerokości
- 0.95 - dla warstw poniżej 1.20 m i do głębokości 1.20 m w częściach skrajnych nasypu.

W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów, zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą oznaczenia wskaźnika zagęszczania lub porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-

64/8931-02. Porównanie modułów należy stosować tylko dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ , według BN-77/8931-12. Wskaźnik zagęszczenia, określony wg BN-77/8931-12 powinien spełniać wymagania podane wyżej. Jeżeli jako kryterium oceny zagęszczenia stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/8931-02, nie powinna być większa od 2.2. Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające to wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Wilgotność gruntu zagęszczanego powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej dla danego gruntu. W przypadku, gdy wilgotność ta wynosi mniej niż 80% wilgotności optymalnej, zagęszczaną warstwę gruntu należy polewać wodą. Jeżeli wilgotność gruntu jest większa od optymalnej, grunt przed zagęszczeniem powinien być osuszony. Wilgotność optymalna i maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego, powinny być wyznaczane laboratoryjnie. W przypadku braku badań laboratoryjnych wilgotność optymalną gruntu można przyjmować orientacyjnie: - dla piasków, żwirów - 10%.

Przy zagęszczaniu gruntu nasypowego należy przestrzegać następujących zasad:

- rozścielać grunt warstwami o równej grubości - sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej powierzchni, przy jednakowej liczbie przejść urządzenia zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi ku środkowi nasypu.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI

- (1) Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być wykonane zgodnie z normami:
  - PN-68/B-06050 - Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze.
  - BN-72/8932-01 - Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
  - BN-83/8836-02 - Przewody podziemne. Roboty ziemne.
  - BN-77/8931-12 - Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- (2) Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej Specyfikacji oraz Dokumentacji Projektowej. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:
  - odpajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości,
  - zapewnienie stateczności skarp,
  - odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót,
  - dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie).
- (3) Sprawdzenie jakości wykonania nasypów (zasypek konstrukcyjnych) polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej ST i w Dokumentacji Projektowej, szczególną uwagę należy zwrócić na:
  - badania przydatności gruntów do budowy nasypów,
  - badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
  - badania zagęszczenia nasypu,
  - pomiary kształtu nasypu.

### 6.1. Badanie przydatności gruntów do budowy nasypu

Badanie przydatności gruntu do budowy nasypu należy przeprowadzić na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania, pochodzącej z nowego źródła (dotyczy również gruntu z wykopu w strefie płyt przejściowych), jednak nie rzadziej niż jeden raz na 3000 m<sup>3</sup>.

W badaniu należy określić wg PN-88/B-04481:

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

### 6.2. 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 m<sup>2</sup> warstwy,
- przestrzegania następujących ograniczeń przy wbudowaniu gruntów w okresie deszczów i mrozów:
- wykonywanie nasypu należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, tzn. jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 20% jej wartości,
- 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,
- osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie z wapnem palonym lub hydratyzowanym,

- niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntu,
- wykonywanie nasypu należy przerwać w czasie dużych opadów śniegu, przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu.

### 6.3. Sprawdzenie zagęszczenia nasypu

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub stosunku modułów odkształcenia z wartościami podanymi w punkcie 5.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia należy przeprowadzić według BN-77/8931-12, a modułów odkształcenia według BN-64/8931-02.

Zagęszczenie należy kontrolować nie rzadziej niż:

- 1 raz w trzech punktach na 1000 m<sup>2</sup> warstwy przy określaniu wartości  $I_s$
- 1 raz w trzech punktach na 2000 m<sup>2</sup> warstwy przy określaniu pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy musi być potwierdzona przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy.

Ocenę wyników zagęszczania gruntów, zawartych w dokumentach kontrolnych, przeprowadza się w następujący sposób:

- oblicza się średnią arytmetyczną wszystkich wartości  $I_s$  lub stosunku modułów odkształcenia  $I_o$ , przedstawionych przez wykonawcę w raportach z bieżącej kontroli robót ziemnych
- zagęszczenie nasypu na dojeździe uznaje się za zgodne z wymaganiami, jeżeli spełnione będą warunki:
- 2/3 wyników badań użytych do obliczania średniej spełnia warunki zagęszczenia, a pozostałe wyniki nie powinny odbiegać o więcej niż 5% ( $I_s$ ) lub 10% ( $I_o$ ) od wartości wymaganej
- $I_s$ -średnie nie mniej niż  $I_s$ -wymagane
- $I_o$ -średnie nie mniej niż  $I_o$ -wymagane.

### 6.4. Pomiary kształtu nasypu

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z pochyleniem określonym w Dokumentacji Projektowej.

Sprawdzenie szerokości korony korpusu polega na porównaniu szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy gruntu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu, określonych w Dokumentacji Projektowej.

Tolerancje przy wymiarach wykopów :

- $\pm 15$  cm dla wykopów o szerokości dna większej niż 1.5 m,
- $\pm 5$  cm dla wykopów o szerokości dna mniejszej niż 1.5 m.

Tolerancja rzędnych dna wykopów -  $\pm 2$  cm.

Tolerancja grubości poszczególnych warstw zasypki -  $\pm 2$  cm.

Tolerancja wskaźnika zagęszczenia gruntów -  $\pm 2\%$ .

Tolerancja przy wykonywaniu ścianki szczelnej  $\pm 50$  mm (wymiaru liniowe), pozostałe tolerancje zgodnie z PN-89/S-10050 (można je zwiększyć dwukrotnie z uwagi na tymczasowy charakter konstrukcji - pod warunkiem zapewnienia wytrzymałości i stateczności konstrukcji).

## 7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar ilościowego dokonuje się w *metrach sześciennych* [m<sup>3</sup>] gruntu w stanie rodzimym .

Ilość zasypki określa się w *metrach sześciennych* [m<sup>3</sup>] przestrzeni wypełnienia z uwzględnieniem zmian sprawdzonych w naturze.

Plantowanie i humusowanie w *metrach kwadratowych* [m<sup>2</sup>]

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Zgodność robót z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera.

### 8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu - wg ST D-M.00.00.00 "Wymagania Ogólne"

### 8.2.1. Dokumenty i dane

Podstawą dokonania oceny ilości i jakości robót ulegających zakryciu są następujące dane i dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- dane geotechniczne zawierające informacje o rodzaju gruntu, w którym wykonywane były roboty fundamentowe,
- Dziennik Budowy,
- badania jakościowe materiałów użytych na zasypki konstrukcyjne i podbudowę.
- badania jakościowe materiałów użytych na wykonanie ścianki szczelnej wraz z rozparciem

### 8.2.2. Zakres

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- zgodności wykonanych wykopów z Dokumentacją Projektową,
- rzędnych dna wykopu,
- grubości poszczególnych warstw zasypki,
- wskaźnika zagęszczenia gruntów.
- wykonania ścianki szczelnej wraz z rozparciem

### 8.3. Odbiór końcowy - wg ST DM. 00.00.00 "Wymagania Ogólne"

Przy odbiorze końcowym powinny być przedłożone następujące dokumenty:

- wyniki wszystkich wymaganych pomiarów i badań,
- protokoły wszystkich odbiorów robót zanikających.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za metr sześcienny ( $m^3$ ) wykopów i zasypki, zgodnie z określeniem podanym w p. 7. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie wykopów,
- wywóz urobku nie przeznaczonego do ponownego wbudowania na wysypisko wraz z kosztem składowania
- zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów,
- przygotowanie i utrzymanie materiału w odpowiedniej wilgotności,
- wbudowanie w stanie optymalnej wilgotności zaakceptowanego przez Inżyniera materiału z jego zagęszczeniem i uformowaniem przewidzianego w projekcie kształtu zewnętrznego zasypki,
- odwodnienie wykopów,
- zabezpieczenie skarp wykopów,
- oczyszczenie terenu Robót,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1.1 Normy

- |                     |  |
|---------------------|--|
| 1. BN-64/8931-02    | Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni i podłoża przez obciążanie płytą. |
| 2. PN-68/B-06050    | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze.                 |
| 3. BN-72/8932-01    | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.   |
| 4. PN-86/B-02480    | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.                                   |
| 5. PN-81/B-04452    | Grunty budowlane. Badania polowe.  |
| 6. PN-88/B-04481    | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.  |
| 7. PN-60/B-04493    | Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej.   |
| 8. PN-78/B-06714/28 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową.                        |
| 9. PN-80/B-06714/37 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego.                                   |
| 10. BN-83/8836-02   | Przewody podziemne. Roboty ziemne.   |
| 11. BN-77/8931-12   | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia   |

