

## **D-02.01.01.** **Wykonanie wykopów**

### **1. Wstęp.**

#### **1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wykopów

#### **1.2. Zakres stosowania SST.**

Szczegółowa specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.2. D-00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### **1.3. Zakres robót objętych SST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu robót ziemnych w wykopach i obejmują:

- prace pomiarowe i oznakowanie robót
- wykonanie wykopu z transportem urobku na nasyp lub odkład
- profilowanie dna wykopu, rowów i skarp
- zagęszczenie powierzchni wykopu
- wykonanie niezbędnego odwodnienia na czas budowy
- badania laboratoryjne i pomiary kontrolne

#### **1.4. Określenia podstawowe.**

**Wykop** – drogowa budowla ziemna wykonana w obrębie pasa drogowego w postaci odpowiednio ukształtowanej przestrzeni powstałej w wyniku usunięcia z niej gruntu.

**Głębokość wykopu** - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.

**Skarpa** - zewnętrzna wzmocniona boczna powierzchnia nasypu lub wykopu o kształcie i nachyleniu dostosowanym do właściwości gruntu i lokalnych uwarunkowań

**Odkład** - miejsce wbudowania lub składowania gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów a nie wykorzystanych do budowy nasypów lub innych robót.

**Wskaźnik zagęszczenia** - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{cd}{\zeta ds}$$

**d** - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu w Mg/m<sup>3</sup>

**ds** - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481 służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych wg. BN-77/8931-02, wyrażona w Mg/m<sup>3</sup>.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i definicjami podanymi w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

### **2. Materiały (grunty).**

Ogólne warunki dotyczące materiałów i ich składowania podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

## **2.1. Podział gruntów na kategorie pod względem trudności ich odpajania.**

Podstawą podziału gruntów na kategorie pod względem trudności ich odpajania podaje Tablica 1.

W wymienionej tablicy określone są przeciętne wartości gęstości objętościowej gruntów i materiałów w stanie naturalnym oraz współczynników spulchnienia.

## **2.2. Zasady wykorzystania gruntów z wykopów.**

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów lub innych prac kontraktowych o ile badania laboratoryjne potwierdzą ich przydatność do danych robót zgodnie z PN-S-02205.

Podział gruntów pod względem przydatności do budowy nasypów podaje Tablica 2.

Grunty nieprzydatne do budowy nasypów czy innych prac kontraktowych powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład w miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru. Kierownik Projektu może pozwolić na pozostawienie na placu budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

## **3. Sprzęt.**

Ogólne zasady stosowania sprzętu podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu zarówno w miejscu jego naturalnego zalegania jak też w czasie odpajania, transportu, wbudowania i zagęszczania. Sprzęt używany przy wykonywaniu wykopów powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca powinien wykonywać roboty przy użyciu potrzebnej liczby maszyn o odpowiedniej wydajności. powinny one gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami SST.

Sprzęt powinien być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym.

Wykonawca powinien również dysponować sprawnym sprzętem rezerwowym.

Kierownik Projektu poleci usunąć z placu budowy sprzęt nie gwarantujący zachowania wymagań jakościowych robót.

Do odpajania gruntów należy stosować: koparki, spycharki, zgarniarki i równiarki lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

## **4. Transport.**

Ogólne warunki transportu podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu, jego objętości, technologii odpajania i załadunku oraz od odległości transportu.

Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do wbudowania gruntu.

Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego jak i poza nim.

## **5. Wykonanie robót.**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

### **5.1. Wyznaczenie robót ziemnych i roboty przygotowawcze.**

Przy zmechanizowanym wykonywaniu wykopów wyznaczenie granic robót ziemnych polega na oznaczeniu krawędzi wykopów za pomocą widocznych palików lub wiech w odstępach nie większych niż 50 m.

Przy wykonywaniu robót wykończeniowych należy palikami wyznaczyć krawędzie

#### SST D-02.01.01. Wykonanie wykopów

wykopu w odstępach nie większych niż 15 m, a ponadto wyznaczyć pochyłości skarp łatami przybitymi do palików.

Roboty przygotowawcze obejmują:

a) oczyszczenie terenu – usunięcie darniny, drzew, krzewów oraz istniejących budowli, ogrodzeń, instalacji oraz zabezpieczenie przewodów naziemnych i podziemnych. Roboty te należy wykonać według wskazań w projekcie, zgodnie z asortymentowymi SST.

b) składowanie darniny i ziemi urodzajnej – zdjętą darninę należy przechowywać poza granicą robót ziemnych nie dłużej niż 30 dni, polewając wodą w razie potrzeby. Darninę należy ułożyć w stosy o wysokości do 1 m, warstwami na przemian trawą do góry i trawą do dołu.

Ziemie urodzajną w celu późniejszego wykorzystania należy zgarnąć w pryzmy o wysokości do 2 m i obsiać mieszankami traw ochronnych. Dopuszczalny okres składowania wynosi 1 rok.

c) odprowadzenie wód powierzchniowych i gruntowych – wykonanie wykopów należy poprzedzić wykonaniem przewidzianych w projekcie rowów stokowych i robót odwodnieniowych. W razie potrzeby należy przewidzieć wcześniejsze osuszenie terenu. Wykonanie wykopów i robót odwodnieniowych powinno przebiegać w kolejności zapewniającej stałe odprowadzenie wód gruntowych i opadowych.

#### **5.2. Wykonanie wykopów.**

Wykonywanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety aby umożliwić odpływ wód z wykopu. Osłonięte podczas wykonywania wykopów źródła wody należy ująć za pomocą rowów lub drenów.

Wody opadowe i źródlane należy odprowadzać rowami poza teren robót.

Odwodnienie wykopu ma na celu zabezpieczenie gruntów przed przewilgoceniem i nawodnieniem oraz umożliwienie pracy sprzętu.

Odspojone grunty przydatne do wykonywania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład.

O ile Inspektor Nadzoru zezwoli na czasowe składowanie gruntów należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

Przy ręcznym odpajaniu zaleca się wykonywanie wykopów stopniami wysokości nie większej niż 1,5 m.

Jeżeli grunt jest zamrożony należy odpajać go do głębokości około 0,5 m powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

Sposób wykonywania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność przez cały okres prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu obciąża Wykonawcę.

#### **5.3. Zagęszczenie gruntu w wykopach.**

Zagęszczenie gruntu w wykopach i miejscach zerowych powinno spełniać wymagania wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  podanych w Tablicy 3.

**Tablica 3. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  w wykopach i miejscach**

**zerowych robót ziemnych.**

| Strefa korpusu   | Minimalny wskaźnik zagęszczenia $I_s$ dla |   |  |
|--|---|---|--|
|  | dróg ekspresowych                         | dróg o ruchu ciężkim i b. ciężkim<br>KR3 – KR 6 | dróg o ruchu mniejszym od ciężkiego<br>< KR3 |
| górną warstwę o grubości 20 cm od powierzchni robót ziemnych | 1,03                                      | 1,00  | 1,00   |
| warstwę na głębokości 20-50 cm                               | 1,00                                      | 1,00  | 0,97   |

Jako zastępcze kryterium zagęszczenia gruntów dla których trudne jest pomierzenie wskaźnika zagęszczenia, przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia  $I_o$ , wyznaczonego wg. normy PN-S-02205, równego stosunkowi modułów zagęszczenia wtórnego  $E_2$  do pierwotnego  $E_1$ .

$$I_o = \frac{E_2}{E_1}$$

Wskaźnik odkształcenia  $I_o$  nie powinien być większy niż:

a) dla żwirów, pospółek i piasków

- przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,00$  - 2,2
- przy wymaganej wartości  $I_s < 1,00$  - 2,5

b) dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin, glin pylastych, glin zwięzłych, łąw) - 2,0

c) dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) - 3,0

d) dla narzutów kamiennych, rumoszy - 4,0

Oceny nośności warstwy gruntu dokonuje się na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$ , za pomocą obciążenia statycznego płytą o średnicy 300 mm. Wymagania i badania wg. PN-S-02205.

**5.4. Rowy.**

Rowy boczne oraz rowy stokowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST. Rowy powinny być wykonane z dokładnością podaną w Tablicy 4.

**5.5. Ruch budowlany.**

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nadkładu) powyżej rzędnych robót ziemnych jest mniejsza niż 0,3 m. Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn pracujących. Dopuszcza się jedynie sporadyczny ruch pojazdów, które nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu ziemnego. Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków obciąża Wykonawcę.

**5.6. Odkłady.**

Nadmiar gruntu uzyskanego z wykopów należy zużyć do wyrównania terenu, zasypania dołów lub rozplantowań, a nadwyżkę odwieźć na odkład.

Odkłady należy wykonywać w postaci nasypów o wysokości do 2,5 m i pochyleniu skarp 1:1,5 ze spadkiem korony od 3 % do 5 %.

### 5.7. Dokładność wykonania wykopów.

Elementy wykopu powinny być wykonane z dokładnością podaną w Tablicy 4.

## 6. Kontrola jakości.

### 6.1. Ogólne zasady kontroli robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

W czasie wykonywania robót Wykonawca powinien prowadzić systematycznie badania i pomiary kontrolne w zakresie i z częstotliwością gwarantującą spełnienie wymagań dotyczących jakości robót lecz nie rzadziej niż podaje niniejsza SST.

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

- dziennika laboratoryjnego Wykonawcy
- Dziennika Budowy
- protokołów odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu

Kierownik Projektu i laboratorium Zamawiającego mogą pobierać próbki oraz wykonywać badania i pomiary kontrolne niezależnie od badań i pomiarów Wykonawcy na koszt Zamawiającego.

Jeżeli wyniki badań wykażą, że wyniki badań Wykonawcy są niewiarygodne Inspektor Nadzoru może zlecić wykonanie powtórnych lub dodatkowych badań na koszt Wykonawcy lub oprzeć się przy ocenie jakości robót wyłącznie na badaniach oraz pomiarach swoich i laboratorium Zamawiającego..

### 6.2. Sprawdzenie wykonania wykopów.

Kontrola wykonania wykopów obejmuje sprawdzenia:

- a) wyznaczenia robót ziemnych i robót wykonawczych
- b) wykonania wykopów: sposobu odspojenia, odwodnienia, wykonania rowów i skarp, dokładność wykonania elementów wykopu (usytuowanie, kształt, wykończenie)
- c) zgodność z dokumentacją projektową i SST
- d) dokumentów kontrolnych.

### Sprawdzenie wyznaczenia robót ziemnych i przygotowawczych.

Wyznaczenie robót ziemnych powinno być wykonane zgodnie z pkt. 5.1.

Roboty przygotowawcze sprawdza się zwracając uwagę czy spełnione zostały następujące warunki:

- przesunięto lub zabezpieczono wszystkie przewody telekomunikacyjne, elektryczne, gazowe i inne,
- teren pod budowę zostały oczyszczone, darnina i ziemia urodzajna zdjeta i złożona w stosy lub przyzmy,
- zapewniono odprowadzenie wód powierzchniowych.

### Sprawdzenie wykonania wykopów.

W czasie robót związanych z wykonaniem wykopów należy sprawdzać czy sposób odspajania gruntu nie pogarsza jego właściwości oraz czy zapewnione jest odwodnienie wykopów, czy wykonane zostały odpowiednie urządzenia odwadniające oraz sprawdzić czy grunty nie

uległy nawilgoceniu lub nawodnieniu.

**Zagęszczenie gruntu** należy oceniać na podstawie wskaźników zagęszczenia  $I_s$  lub wskaźników odkształcenia  $I_o$  wg. pkt. 5.3.

Częstotliwość badań:

- wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  - nie rzadziej niż 1 raz w trzech punktach na 1000 m<sup>2</sup>
- wskaźnik odkształcenia  $I_o$  - nie rzadziej niż 1 raz w trzech punktach na 2000 m<sup>2</sup>

Po wykonaniu robót należy sprawdzić czy dokładność wykonania wykopu i jego elementów (rowy, skarpy) nie przekracza tolerancji wg. Tablicy 4.

Wykonane roboty powinny być zgodne z dokumentacją projektową SST i zaleceniami Inspektora Nadzoru. Wyniki badań i pomiarów kontrolnych powinny być udokumentowane zgodnie z pkt. 6.1.

## 7. Obmiar robót.

Jednostką obmiaru robót związanych z wykonaniem wykopów jest 1 m<sup>3</sup>. Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót i obejmują roboty zawarte w umowie oraz dodatkowe, których potrzebę wykonania zaakceptował Inspektor Nadzoru. Obmiaru dokonuje Wykonawca w sposób określony w warunkach kontraktu.

## 8. Odbiór robót.

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Kierownik Projektu oceni jakość wykonanych robót oraz ich zgodność z dokumentacją projektową i SST na podstawie:

- przedstawionych przez Wykonawcę wyników badań i pomiarów kontrolnych z bieżącej kontroli
- na podstawie oceny wizualnej robót, badań i pomiarów własnych oraz zleconych przez Kierownika Projektu laboratorium Zamawiającego
- na podstawie pomiarów kontrolnych w czasie odbioru robót.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST jeżeli wszystkie wyniki badań i pomiarów spełniają wymagania.

W przypadku stwierdzenia usterek, Inspektor Nadzoru ustali zakres robót poprawkowych a Wykonawca wykona je w ustalonym terminie na koszt własny.

## 9. Podstawa płatności.

Płatność za 1 m<sup>3</sup> wykonanych robót w wykopach należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości robót w oparciu o wyniki pomiarów kontrolnych i badań laboratoryjnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i oznakowanie robót
- wykonanie wykopu z transportem urobku na nasyp lub odkład
- profilowanie dna wykopu, rowów i skarp
- zagęszczenie powierzchni wykopu
- wykonanie niezbędnego odwodnienia na czas budowy
- badania laboratoryjne i pomiary kontrolne

## 10. Przepisy związane.

|                 |  |
|-----------------|--|
| PN-B-04481:1988 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.                                    |
| PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.                       |
| PN-S-02204:1997 | Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg.   |
| PN-B-10736:1999 | Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych. |
| Warunki         | techniczne wykonania.  |
| PN-B-02480:1986 | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.               |