

## **D-02.01.01. Wykonanie wykopów**

### **1. Wstęp**

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dla robót związanych z wykonaniem wykopów, które zostaną zrealizowane w ramach zadania „Wykonanie dokumentacji projektowej na budowę skrzyżowania wielopoziomowego linii kolejowej z przejściem pod linią kolejową w km 41,740 linii kolejowej nr 3 Warszawa-Kunowice, w ciągu drogi powiatowej nr 3837W w Teresinie” z udziałem finansowym PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. w ramach projektu inwestycyjnego POIiŚ 5.1-35 pn. „Poprawa bezpieczeństwa na skrzyżowaniach linii kolejowych z drogami - Etap III”.

Poziom niweleta robót ziemnych pokrywa się ze spodem konstrukcji nawierzchni.

Spód konstrukcji nawierzchni, jest to spód jej najniższej warstwy, tj. warstwy mrozochronnej i/lub podbudowy pomocniczej spoczywającej na podłożu gruntowym lub na warstwie ulepszanego podłoża.

### **2. Materiały**

#### **2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-02.00.00 „Roboty ziemne – wymagania ogólne” pkt 2.

#### **2.2 Składowanie materiałów**

Wykonawca powinien we własnym zakresie przygotować i zapewnić oddzielne składowanie materiałów przydatnych oraz materiałów nieprzydatnych przewidzianych do uzdatnienia.

Wykonawca nie może pogorszyć stateczności wykopów oraz warunków środowiskowych terenu na skutek zastosowanej przez siebie metody składowania materiałów i użycia sprzętu.

W przypadku, gdy Wykonawca tymczasowo składowa materiał przydatny, jest zobowiązany chronić je przed negatywnym wpływem czynników atmosferycznych w celu uniknięcia ich degradacji.

### **3. Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który jest odpowiedni dla danego asortymentu robót i który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu, zarówno przed, w trakcie jak i po operacjach odspajania, transportu, wbudowania i zagęszczania a jego wielkość i moc Wykonawca powinien dobrać stosownie do rodzaju gruntu oraz zakresu robót.

### **4. Transport**

Dobór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu, jego objętości, wydajności sprzętu stosowanego do jego urabiania i wbudowywania, technologii odspajania i załadunku oraz odległości transportu. Transport wyrobów oraz materiałów przeznaczonych do wbudowania i wykonania robót nie mogą powodować zanieczyszczenia materiałów i wyrobów, a także obniżenia ich jakości lub uszkodzeń. Wybór środków transportu należy do Wykonawcy.

Materiały transportowane luzem należy przewozić pojazdami wyposażonymi w plandeki. Materiały sypkie powinny być przewożone w sposób zabezpieczający przed pyleniem i zanieczyszczeniem środowiska.

### **5. Wykonanie wykopów**

#### **5.1 Ogólne zasady wykonania robót**

Wykopy należy wykonywać z zachowaniem wymagań dotyczących dokładności, określonych w D-02.00.00.

Po ostatecznym wyprofilowaniu i zagęszczeniu wykopu do rzędnych robót ziemnych, należy niezwłocznie przystąpić do układania warstw nawierzchni tak, aby powierzchnia wykopu nie została zniszczona przez ruch budowlany i warunki atmosferyczne.

Jeżeli grunt jest zamaznięty można go odspajać jedynie do głębokości 0,5m powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

Wykonawca powinien poinformować Inżyniera Kontraktu o wszystkich miejscach na powierzchniach wykopów, które ze względu na swoje parametry lub cechy (takie jak zagęszczenie, nośność, stan który nie pozwala na osiągnięcie wymaganych parametrów oraz kontynuację dalszych prac) nie odpowiadają wymaganiom określonym w D-02.00.00 oraz w niniejszych STWiORB, a także przedstawić do akceptacji projekt wzmocnienia.

W przypadku odkrycia w trakcie robót materiałów niebezpiecznych Wykonawca powinien niezwłocznie powiadomić Inżyniera. Wykonawca powinien zastosować wszelkie polecane przez Inżyniera niezbędne środki, w celu bezpiecznego wydobycia i usunięcia niebezpiecznych materiałów w uzgodnieniu z właściwymi służbami ratowniczym i organami ochrony środowiska.

Należy postępować zgodnie z D-00.00.00

W przypadku odkrycia w trakcie robót stanowisk archeologicznych Wykonawca powinien niezwłocznie powiadomić Inżyniera. Wykonawca powinien zastosować wszelkie zadysponowane przez Inżyniera niezbędne środki, w celu zabezpieczenia takich stanowisk przed dostępem osób postronnych.

## **5.2 Roboty przygotowawcze**

Roboty przygotowawcze należy wykonywać zgodnie z D-02.00.00. pkt. 5.1

## **5.3 Ruch budowlany**

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nadkładu) powyżej rzędnych robót ziemnych jest mniejsza niż 0,3m. Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn pracujących.

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

## **5.4 Wykonanie wykopów sprzętem mechanicznym z przewiezieniem gruntu do budowy nasypów bądź na odkład**

Przy wykonywaniu wykopów należy zachować nienaruszoną strukturę podłoża.

W przypadkach występowania urządzeń podziemnych w miejscach wykonywania wykopów, wykopy należy wykonywać sposobem ręcznym.

Podczas wykonywania wykopów w gruntach torfowych, w namule lub w innym nieprzydatnym gruncie, materiały takie należy usunąć do pełnej głębokości ich zalegania, o ile nie przewidziano inaczej w dokumentacji projektowej. Odspojony materiał nieprzydatny należy zastąpić materiałem przydatnym, spełniającym wymagania podane w D-02.00.00; D-02.03.01, o ile dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej.

## **5.5 Skarpy wykopów**

Skarpy wykopów należy formować zgodnie z dokumentacją projektową w taki sposób, aby ich ukształtowana (ostateczna) powierzchnia nie uległa zniszczeniu, a ich stateczność była zapewniona w czasie budowy oraz po jej zakończeniu. Wykonawca powinien wykonać naprawę uszkodzeń wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu.

Ukształtowane powierzchnie skarp wykopów, na które nie przewiduje się ułożenia warstwy urodzajnej, powinny nie mieć śladów lub zniszczeń spowodowanych maszynami budowlanymi.

## **5.6 Odwodnienie pasa robót ziemnych i wykopów**

Ogólne zasady odwodnienia pasa robót ziemnych podano w D-02.00.00.

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

Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie, 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 i/lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

## 5.7 Zagęszczenie gruntu i nośność w wykopach

Podłoże gruntowe nawierzchni należy zagęścić tak, aby spełnione zostały parametry nośności i wskaźnika zagęszczenia podane poniżej:

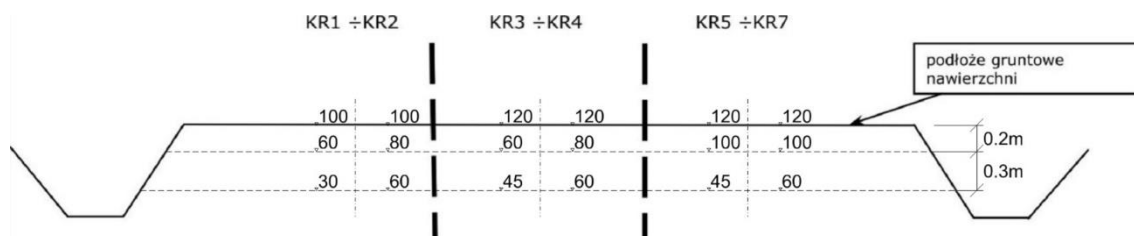
Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych, powinna wynosić 1,03.

W przypadku gdy nie jest możliwe (lub jest utrudnione) określenie zagęszczenia poprzez określenie wskaźnika zagęszczenia, należy określić wskaźnik odkształcenia  $I_0$ .

Wymagania dla wskaźnika odkształcenia  $I_0$  w zależności od rodzaju gruntów występujących w nasypie.

Wskaźnik odkształcenia  $I_0$  nie powinien być większy niż:

- dla żwirów, pospółek i piasków:
  - 2,2 przy wymaganej wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 1.0$
  - 2,5 przy wymaganej wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s < 1.0$
- dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin, glin ilastych, glin zwięzłych) - 2,0
- dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) - 3,0
- dla narzutów kamiennych, rumoszy - 4,0
- dla gruntów antropogenicznych - na podstawie badań poligonowych.



Rysunek 1 Wartości wymagane w wykopach: wtórny moduł odkształcenia  $E_2$  (MPa)

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia i nośności, to przed ułożeniem kolejnej warstwy należy je odpowiednio dogęścić do wymaganych wartości.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia i nośności nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża. Możliwe do zastosowania środki, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

Minimalna grubość ulepszenia powinna być taka aby uzyskać wymagany moduł  $E_2$ .

W przypadkach technicznie uzasadnionych możliwe jest także zastosowanie rozwiązań katalogowych dolnych warstw konstrukcji dla podłoża innego niż G1.

Wymagany moduł podłoża pod nawierzchnie chodników i ścieżki w wykopie zgodnie z dokumentacją projektową to moduł o wartości  $E_2 \geq 45 \text{ MPa}$ . Bezpośrednio na budowie należy sprawdzić nośność podłoża po jego odkryciu. Jeżeli uzyskany wynik pomiaru nośności jest mniejszy  $E_2 \geq 45 \text{ MPa}$  należy doprowadzić podłoże do wymaganej nośności poprzez jego bezpośrednie dogęszczenie. Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia i nośności nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża. Możliwe do zastosowania środki, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi. Minimalna grubość ulepszenia pod chodnikami i ścieżkami rowerowymi powinna być nie mniejsza niż 30cm.

## 5.8 Zasypywanie wykopu

Zasypywanie wykopów wykonanych w celu np. ułożenia elementów infrastruktury technicznej, lub wykonania przegłębień należy wykonać warstwami, które po ułożeniu należy odpowiednio zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu, na którym znajduje się warstwa.

Materiał zasyпки nie może być zamarznięty, przewilgocony (wilgotność większa od optymalnej), ani zawierać zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni i innych materiałów nieprzydatnych) i musi spełniać wymagania z tabeli 1 umieszczonej w D.02.00.00. Miąższość warstw zasyпки powinna być dobrana w zależności od przyjętej metody zagęszczania, lecz jej maksymalna wartość nie może być większa 50cm.

## **5.9 Dokładność wykonania wykopów**

Dokładność wykonania robót ziemnych w wykopach powinna być sprawdzana zgodnie z tabelą 3 i tabelą 4 umieszczonymi w D-02.00.00.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-02.00.00.

### **6.2 Badania i pomiary w czasie wykonywania robót**

Kontrola wykonania robót polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- Sposób odspajania i składowania gruntów nie pogarszający ich właściwości;
- Wstępną selekcję gruntów z wykopów w zależności od rodzaju gruntu;
- Zapewnienie stateczności skarp;
- Odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu;
- Dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie);
- Właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych i wsiąków wodnych;
- Zagęszczenie i nośność górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w p. 5.7.

Częstotliwość badania wskaźnika zagęszczenia i nośności podłoża powinna wynosić:

- Wskaźnik zagęszczenia należy określać min jeden raz na 500m<sup>2</sup>, dodatkowo w miejscach wątpliwych i wskazanych przez Inżyniera.
- Wtórny moduł E<sub>2</sub> należy określać z częstotliwością 3 badania w przekroju co 250m dodatkowo w miejscach wątpliwych i wskazanych przez Inżyniera.

## **7. Obmiar robót**

### **7.1 Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2 Obmiar robót ziemnych**

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanych robót ziemnych.

## **8. Odbiór robót**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg pkt. 6 z uwzględnieniem tolerancji z PN-S-02205:1998 dały wyniki pozytywne.

## **9. Podstawa płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Zakres czynności objętych ceną jednostkową podano w STWiORB D-02.01.01 oraz D-02.03.01 pkt 9.

## **10. Przepisy związane**

1. PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.
2. PN-B-02481 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole, symbole literowe i jednostki miar.
3. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
4. PN-B-04493 Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej.
5. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
6. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
7. PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe.
8. PN-S-02204 Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg.
9. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe, Oznaczenie wskaźnika piaskowego.
10. Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM Warszawa 1978.
11. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP Warszawa 1998.

12. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDKiA Warszawa 2014.
13. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych, GDDKiA Warszawa 2014.
14. Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM Warszawa 2002.
15. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999r z późniejszymi zmianami.