

D.02.01.01 WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wykopów w gruntach nieskalistych w ramach inwestycji pt: „**Przebudowa drogi powiatowej nr 2036 S i 2037 S (skrzyżowanie) poprzez budowę chodnika w m. Zwierzyniec Pierwszy**”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako Dokument przy zlecaniu i realizacji robót, które zostaną wykonane w ramach Zamówienia publicznego wymienionego w STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p.1.1, związanych z wykonaniem wykopów w ramach całego projektowanego zadania w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową..

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. **Budowla ziemna** – budowla wykonana w gruncie lub z gruntu albo rozdrobnionych odpadów przemysłowych, spełniająca warunki stateczności i odwodnienia oraz przyjmująca obciążenia od środków transportowych i urządzeń na i w korpusie drogowym.

1.4.2. **Pas drogowy** – wydzielony teren, przeznaczony pod drogę oraz urządzenia związane z obsługą i ochroną drogi, obsługa ruchu i ochrona środowiska, a także zawierający rezerwę pod przyszłą rozbudowę drogi

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

1.4.4. **Korona drogi** – część powierzchni drogi, obejmująca jezdnię z poboczymi i pasem dzielącym oraz ewentualnie inne elementy dodatkowe

1.4.5. **Podłoże nawierzchni** – grunt rodzimy lub nasypowy leżący bezpośrednio pod konstrukcją nawierzchni do głębokości przemarzania

1.4.6. **Podłoże budowli ziemnej (nasypu i wykopu)** – strefa gruntu rodzimego poniżej spodu budowli, w której właściwości gruntu mają wpływ na projektowanie, wykonanie i eksploatację budowli

1.4.7. **Skarpa** – zewnętrzna umocniona boczna powierzchnia nasypu lub wykopu o kształcie i nachyleniu dostosowanym do właściwości gruntu i lokalnych uwarunkowań

1.4.8. **Grunt nieskalisty** – każdy grunt rodzimy, nie określony w pkt. 1.4.9 jako grunt skalisty

1.4.9. **Grunt skalisty** – grunt rodzimy, lity lub spękany o nie przesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej: mają wytrzymałość na ściskanie R_c ponad 0,2MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia

1.4.10. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM. 00.00.00 „Wymagania ogólne”

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją

Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM-00.00.00 pkt.2

2.2. Zasady wykorzystania gruntów

Grunty wykopów jeżeli będzie to możliwe należy w maksymalnym stopniu wykorzystać do budowy nasypów. W tym celu należy na bieżąco badać ich przydatność w tym względzie, zgodnie z wymaganiami STWiORB D.02.03.01

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące podano w STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

3.2. Sprzęt do robót ziemnych

Używany sprzęt powinien ponadto być zgodny z ofertą Wykonawcy i PZJ oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

Przy wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem:

- koparki równiarki spycharki
- sprzęt do zagęszczania – dobrany odpowiednio do robót
- sprzęt do robót ręcznych
- sprzęt do odwodnienia wykopów zgodnie z technologią Wykonawcy zatwierdzoną przez Inżyniera, pozwalający na odwodnienie wykopów dla wykonywania robót poniżej zwierciadła wody gruntowej.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące transportu STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

4.2. Transport gruntów

Grunty pozyskane z wykopów, po przebadaniu i stwierdzeniu ich przydatności do budowy nasypów należy przewieźć bezpośrednio w miejsce wbudowania. Grunty z wykopów, dla których nie jest możliwe bezpośrednie przeprowadzanie badań, należy przewieźć na składowisko Wykonawcy i na bieżąco badać ich przydatność do budowy nasypów. Za pozyskanie miejsca odkładu, które przekaże do akceptacji Inżyniera, odpowiada Wykonawca.

Grunty nie spełniające bezpośrednio tych wymagań, należy wywieźć na wysypisko lub – po uzyskaniu zgody Inżyniera na ich zastosowanie po wcześniejszym uszlachetnieniu poprzez zastosowanie spoiw hydraulicznych – na miejsce tymczasowego składowania lub za zgodą Inżyniera bezpośrednio w miejsce wbudowania gdzie zostaną uszlachetnione metodą „na miejscu”.

Grunty nie spełniające stosownych wymagań należy odwieźć na wysypisko Wykonawcy. Wykonawca pokryje wszelkie koszty składowania i utylizacji. Zwiększenie odległości transportu ponad wielkości zatwierdzone, nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy dotyczących dodatkowej zapłaty za transport.

Jako środki transportowe można użyć samochody samowyladowcze, samochody skrzyniowe, inne przedstawione w PZJ i zatwierdzone przez Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Organizacji i Harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane wykopy.

5.2. Wykonywanie wykopów

Wykonanie wykopu polega na wybraniu gruntu do odpowiedniej głębokości, wyprofilowaniu powierzchni dna wykopu do wymaganego spadku oraz zagęszczenie gruntu do wymaganych parametrów zgodnie z tablicą 1.

TABLICA 1: Klasyfikacja grupy nośności grupy podłoża gruntowego nawierzchni Gi

Lp	Grupa nośności podłoża gruntowego Gi	Wskaźnik nośności CBR po 4 dniach nasączenia wodą 1) [%]	Wtórny moduł odkształcenia E2 1) [MPa]
1	2	3	4
1.	G1	$CBR \geq 10$	$E2 \geq 80$
2.	G2	$5 \leq CBR < 10$	$50 \leq E2 < 80$
3.	G3	$3 \leq CBR < 5$	$35 \leq E2 < 50$
4.	G4	$2 \leq CBR < 3$	$25 \leq E2 < 35$

Jeżeli wartości określone w tablicy 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości. Koszty ulepszania gruntu ponosi wykonawca i winien je przewidzieć i ująć w ofercie. Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w STWiORB, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi. Częstotliwość badań określa pkt. 6.2.

Nośność podłoża gruntowego dla kategorii ruchu KR1-KR7 na poziomie spodu konstrukcji nawierzchni (grunt rodzimy w wykopie lub grunt nasypowy) musi wynosić co najmniej: $E2 \geq 50\text{MPa}$ (G2) $E2 \geq 80\text{MPa}$ (G1) oraz $E2 \geq 25\text{MPa}$ (G4) $E2 \geq 35\text{MPa}$ (G3). Wymagany stosunek modułu wtórnego E2 i pierwotnego E1 powinien wynosić $E2/E1 \leq 2,2$. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić $Is \geq 1,0$.

Po wykonaniu wykopów Wykonawca dokona zabezpieczenia wykopów przed przedostawaniem się do niego wody (opadowej i gruntowej). Wykonawca będzie własnym staraniem utrzymywał system odwodnienia przez cały niezbędny czas. Jeżeli nastąpi zawilgocenie gruntu w wykopie, to osuszenie gruntu oraz dodatkowe naprawy wykopu i nasypu Wykonawca wykona na własny koszt. Wilgotność gruntu w wykopie przy zagęszczeniu nie powinna się różnić od wilgotności optymalnej:

- w gruntach niespoistych $\pm 2\%$
- w gruntach mało i średnio spoistych $+0\%$ i -2%

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone dno wykopu uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to przed przystąpieniem do układania warstw nasypu lub konstrukcji nawierzchni należy odczekać do czasu jego naturalnego osuszenia lub użyć w tym celu środków zaakceptowanych przez Inżyniera.

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania Robót ziemnych, zaleca się postępowanie z wykopem w kierunku podnoszenia się niwelety. Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera przewidywany sposób odwodnienia wykopów oraz sprzęt do tego przewidziany. Akceptacja odwodnienia przez Inżyniera nie zwalnia od odpowiedzialności Wykonawcy za doprowadzenie gruntu do wilgotności optymalnej

Sposób i kolejność realizacji wykopów musi uwzględniać etapowanie Robót i ich postęp w pozostałych branżach. Niedopuszczalne jest wykonywanie wykopów z wyprzedzeniem powodującym utrudnienia w realizacji innych Robót lub w sposób powodujący zagrożenie ruchu pieszego lub kołowego

Warunkiem rozpoczęcia wykopów jest w wypadku wykonywania wykopów poniżej zwierciadła wody gruntowej, obniżenie tego zwierciadła do poziomu umożliwiającego wykonywanie Robót.

Wykopy należy wykonywać w sposób zapewniający stateczność oparcia obiektów sąsiednich oraz skarp wykopu. W przypadkach wątpliwych Wykonawca jest zobowiązany do wykonania obliczenia stateczności skarp oraz zabezpieczenia obiektów sąsiednich. Obliczenia te podlegają sprawdzeniu przez Inżyniera. Jakiegokolwiek uszkodzenia obiektów sąsiednich oraz wykonanych skarp nasypu na skutek obsunięcia się gruntu, Wykonawca usunie własnym staraniem i na własny koszt.

Grunty z wykopów należy przewozić w sposób uniemożliwiający wysypywanie się przewożonego materiału na drogę lub nanoszenie gruntu na kołach samochodów na drogi dojazdowe. W wypadku wystąpienia zanieczyszczania dróg dojazdowych przewożonym materiałem Wykonawca podejmie środki w celu uprzątnięcia materiału oraz uniemożliwienia dalszego zanieczyszczania dróg lub poniesie koszty tych czynności wykonanych przez odpowiednie służby lub innych Wykonawców wskazanych przez Inżyniera.

5.3. Wymagania dla wykonanych wykopów

Wykopy należy wykonywać z zachowaniem poniższych wymagań.

5.3.1. Gdy dno wykopu stanowi bezpośrednie koryto pod konstrukcję nawierzchni (bezpośrednio pod warstwę mrozoochronną)

- nierówność powierzchni mierzona łata długości 3m nie może być większa niż $\pm 3\text{cm}$
- pochylenie poprzeczne powierzchni nie może różnić się od założonego o więcej niż $\pm 0,5\%$
- różnica w stosunku do projektowanych rzędnych powierzchni nie może przekraczać $+3\text{cm}$, -3cm
- szerokość korpusu ziemnego w wykopie nie większa niż $\pm 10\text{cm}$ od projektowanej
- oś korpusu ziemnego w wykopie przesunięta od osi projektowanej o nie więcej niż $\pm 5\text{cm}$

5.3.2. Gdy dno wykopu stanowi koryto pod warstwę wzmacniającą podłoże

- nierówność powierzchni mierzona łata długości 3 m nie może być większa niż $\pm 4\text{cm}$
- pochylenie poprzeczne powierzchni nie może różnić się od założonego o więcej

niż $\pm 1,0 \%$

- różnica w stosunku do projektowanych rzędnych powierzchni nie może przekraczać, +3cm - 3cm
- szerokość korpusu ziemnego w wykopie nie większa niż ± 10 cm od projektowanej
- oś korpusu ziemnego w wykopie przesunięta od osi projektowanej o nie więcej niż ± 5 cm

5.3.3. Skarpy i przeciwskarpy w wykopie

- pochylenie skarp i przeciwskarp rowów w wykopie nie może różnić się od projektowanego o więcej niż $\pm 10\%$
- maksymalna nierówność powierzchni skarp i przeciwskarp w wykopie przed humusowaniem nie może przekraczać ± 10 cm

5.3.4. Rowy

- szerokość dna rowu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm
- rzędne profilu dna rowu nie mogą przekraczać +1cm, - 3cm

5.4. Ruch budowlany

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nadkładu) powyżej rzędnych robót ziemnych jest mniejsza niż 0,3 m.

Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn wykonujących tę czynność budowlaną. Może 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.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

6.2. Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych

Sprawdzenie wykonania wykopu polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej STWiORB oraz w 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 i po ich zakończeniu dokładność wykonania wykopów
- zagęszczenie i nośność gruntu w wykopie
- bieżące oczyszczanie nawierzchni jezdni z zanieczyszczeń наносzonych samochodami przewożącymi grunt

TABLICA 2 : Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Rzędne powierzchni dna wykopu	

2	Równość powierzchni dna wykopu pod konstrukcję nawierzchni	Pomiar taśmą, szablonem, łątą o długości 3m i poziomą lub niwelatorem: – w punktach głównych łuku, na prostych - w odstępach co 200m – na łukach o $R \geq 100$ m - co 100 m – na łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości - co 50m – przy wykopach nieliniowych, miejscowych (np. przepusty) - punktach charakterystycznych
3	Pochylenie poprzeczne powierzchni dna wykopu pod konstrukcję nawierzchni	
4	Pochylenie skarp	
5	Równość skarp	
6	Szerokość rowów	
7	Rzędne profilu dna rowu	
8	Badanie wskaźnika zagęszczenia	Częstotliwość zgodnie z PN-S 02205:1998.
9	Badanie nośności	

Wymagania dotyczące dokładności wykonania wykopów podano w pkt. 5.3.

6.3. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności gruntu

Bezpośrednio po profilowaniu dna wykopu należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia lub odkształcenia oraz wtórnego modułu odkształcenia.

Wskaźnik zagęszczenia I_s należy określać w porównaniu do wyników otrzymanych wg normalnej próby Proctora, zgodnie z BN-77/8931-12. W przypadku gdy w dnie wykopu występują grunty, dla których określenie wskaźnika zagęszczenia jest trudne lub gdy jednocześnie badany jest moduł odkształcenia, do badania można wykorzystać płytę statyczną typu VSS, wg PN-S-02205:1998.

Badanie modułu odkształcenia oraz wskaźnika odkształcenia polega na statycznym obciążaniu gruntu płytą o średnicy $D=300$ mm, stopniowo co 0,05MPa. Końcowe obciążenie doprowadza się do wartości równej

- 0,25MPa – dla dna wykopu w stanie rodzimym (wg PN-S-02205:1998)
- 0,35MPa – dla dna wykopu po wzmocnieniu lub ulepszeniu (wg PN-S-02205:1998)

Moduły odkształcenia pierwotny E_1 i wtórny E_2 , odpowiadające przyrostowi osiadań

wywołanemu przyrostem obciążenia jednostkowego w zakresie:

- od 0,05 do 0,15 MPa – dla dna wykopu w stanie rodzimym (wg PN-S-02205:1998)
- od 0,15 do 0,25MPa – dla dna wykopu po wzmocnieniu lub ulepszeniu (wg PN-S-02205:1998)

obliczamy na podstawie wzoru

$$E_1, E_2 = \frac{3}{4} D (\Delta p / \Delta s) [MPa]$$

gdzie:

D – średnica płyty ($D=300$), mm

Δp – różnica nacisków ($\Delta p=0,10$), MPa

Δs – przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków, mm

Wyniki kontroli zagęszczenia i nośności gruntu w wykopie Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Uzyskanie prawidłowych wyników zagęszczenia oraz nośności konkretnej warstwy w wykopie powinno być potwierdzone przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy

Odbiór laboratoryjny warstwy odbywa się na podstawie pozytywnych wyników badań wskaźnika zagęszczenia I_s wg BN/77 8931-12 lub pomiaru płytą statyczną wg PN – S 02205:1998 dla elementów odwodnienia, z wykorzystaniem stosownych dla gruntu w

podłożu współczynników korelacyjnych.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. *Ogólne zasady obmiaru robót*

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

7.2. *Jednostka obmiarowa*

Jednostką obmiarową wykonanego wykopu jest odpowiednio dla:

- wykonania wykopów wraz z odwozem i utylizacją - metr sześcienny (m³)

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. *Ogólne zasady odbioru robót*

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” p.8.

8.2. *Sposób odbioru robót*

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami STWiORB jeżeli wszystkie wyniki badań przeprowadzonych przy odbiorach dadzą wyniki zgodne z wymaganiami.

W przypadku niezgodności choć jednego elementu Robót z wymaganiami, roboty ziemne uznaje się za wykonane niezgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB. Wykonawca zobowiązany jest do ich naprawy na własny koszt i własnym staraniem. Technologia naprawy musi być uzgodniona z Inżynierem.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. *Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności*

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM-00.00.00 pkt. 9.

9.2. *Cena jednostki obmiarowej*

Cena jednostki obmiarowej wykonania wykopów obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze
- wykonanie wykopu
- odwiezienie gruntu na składowisko wraz utylizacją
- profilowanie dna wykopu oraz skarp w wykopie i rowu zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB
- zagęszczenie dna wykopu do wymaganych parametrów
- ewentualne wykonanie obliczeń stateczności skarp wykopu w sytuacjach przewidzianych p.5.2
- zabezpieczenie skarp wykopu w sposób określony przez Wykonawcę na zasadach wg p.5. oraz we wszelkich niezbędnych przypadkach (deskowania stałe lub przesuwne, albo inne sposoby określone przez Wykonawcę w PZJ)
- usunięcie wszelkich uszkodzeń obiektów powstałych na skutek wykopów, w tym wykonanych skarp wykopu
- odwodnienie wykopu na czas niezbędny do jego wykonania i utrzymania
- doprowadzenie gruntu do właściwej wilgotności, także w wypadku nadmiernego nawilgocenia
- koszty ulepszenia gruntu w wykopie w sytuacjach przewidzianych w p.6.3
- bieżące utrzymanie w czystości nawierzchni jezdni - usuwanie zanieczyszczeń nanoszonych samochodami przewożącymi grunt
- koszt nadzoru geologicznego

- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych
- rekultywacja terenu ewentualnego wysypiska i opłaty z tym związane
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń
- znakowanie i zabezpieczenie Robót i jego utrzymanie
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB, zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
BN-77/8931-12	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów
PN-81/B-04452	Grunty budowlane. Badania polowe
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów

10.2. Inne dokumenty

1. Wytyczne Techniczne Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad
2. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych I Półsztywnych – Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
3. Dz. U. Nr 62, poz. 628, Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach.