

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

WYKONANIE WYKOPÓW D.02.01.01

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot SSTWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót przy wykonaniu wykopów w związku z realizacją zadania „Przebudowa pasa drogowego polegająca na budowie drogi z Donatowa w kierunku Rąbinia do granicy gminy

1.2 Zakres stosowania SSTWiORB

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych SSTWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu wykopów w gruntach kategorii określonych w Dokumentacji Projektowej i obejmują:

- a) wykonanie wykopów z transportem gruntu w nasyp,
- b) wykonanie wykopów z transportem gruntu na odkład Wykonawcy,

1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.1. Budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub z gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.
- 1.4.2. Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.
- 1.4.3. Korona (powierzchnia) robót ziemnych – górna warstwa wykopu położona bezpośrednio pod warstwą wzmacniającą z gruntu stabilizowanego cementem
- 1.4.4. Wysokość nasypu lub głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.
- 1.4.5. Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.
- 1.4.6. Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.
- 1.4.7. Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.
- 1.4.8. Bagno - grunt organiczny nasycony wodą, o małej nośności, charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniem pod obciążeniem.
- 1.4.9. Grunt nieskalisty - każdy grunt rodzimy, nie określony zgodnie z 1.4.10 jako grunt skalisty.
- 1.4.10. Grunt skalisty - grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ściskanie R_c ponad 0,2 MPa i wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.
- 1.4.11. Ukop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone w obrębie pasa robót drogowych.

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

1.4.13. Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

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

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

gdzie:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12, (Mg/m³),

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m³).

1.4.15. Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

$$U = d_{60} / d_{10}$$

gdzie:

d_{60} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm),

d_{10} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu, (mm).

1.4.16. Wskaźnik odkształcenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1} \text{ gdzie:}$$

E_1 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998,

E_2 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998.

1.4.17. Geosyntetyk - materiał stosowany w budownictwie drogowym, wytwarzany z wysoko polimeryzowanych włókien syntetycznych, w tym tworzyw termoplastycznych polietylenowych, polipropylenowych i poliestrowych, charakteryzujący się między innymi dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością, zgodny z PN-EN ISO 10318:2007, PN-EN ISO 9862:2005 lub ich późniejszym wydaniem. Geosyntetyki obejmują: geotkaniny, geowłókniny, geodzianiny, georuszty, geosiatki, geokompozyty, geomembrany, zgodnie z wytycznymi IBDiM.

Symbole:

d_{15} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 15% masy gruntu, milimetry

d_{85} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 85% masy gruntu, milimetry

D - średnica płyty badawczej, milimetry

D15	– średnica oczek sita, przez które przechodzi 15% masy materiału gruboziarnistego warstwy oddzielającej (filtrującej), milimetry
hz	– głębokość przemarzania gruntu, metry
Hkb	– kapilarność bierna, metry
Iom	– zawartość części organicznych w gruncie, procent wagowy
k10	– współczynnik filtracji gruntu, metry na sekundę
U	– wskaźnik różnoziarnistości gruntu
w	– wilgotność gruntu, procent wagowy
wL	– wilgotność gruntu na granicy płynności, procent wagowy
wopt	– wilgotność optymalna gruntu, procent wagowy
wnoś	– wskaźnik nośności gruntu, procenty
WP	– wskaźnik piaskowy,

1.4.18. Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi normami i Warunkami Kontraktu.

1.4 Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca jest odpowiedzialny, za jakość wykonania Robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano Warunkach Kontraktu.

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Nie dotyczy.

2.2 Zasady wykorzystania gruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów lub zasypek wykopów, za wyjątkiem gruntów nienadających się tzn. torfów, namulów. Wybór gruntu do wykonania nasypów korpusu drogowego, uzyskanego z wykopów, powinien być dokonany po przeprowadzeniu badań laboratoryjnych i zakwalifikowaniu go jako przydatnego, to jest spełniającego wymagania określone w normie PN-S-02205:1998 i zaakceptowanego przez Inżyniera. SST dane dotyczące gruntów przydatnych do wykonania nasypów podano w D-02.03.01 „Wykonanie nasypów”.

Wykopy należy prowadzić w sposób uwzględniający przydatność poszczególnych rodzajów gruntów do wbudowania w nasyp i zapobiegać ich wymieszaniu podczas odspajania i transportu.

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Warunkach Kontraktu.

3.2 Sprzęt do robót ziemnych

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu umożliwiającego wykonanie wykopów, przemieszczenie i wymianę gruntu.

Może być stosowany sprzęt:

- koparki jednonaczyniowe kołowe, samochodowe lub gąsienicowe,
- koparko-spycharki,
- koparko-ładowarki,
- spycharki gąsienicowe,
- ładowarki,
- zgarniarki,
- równiarki samojezdne,
- lub inny sprzęt akceptowany przez Inżyniera.

3.3 Sprzęt do zagęszczania

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu, zarówno w miejscach jego naturalnego zalegania, jak też w czasie odspajania, transportu, wbudowania i zagęszczania.

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania robót

4. TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Warunkach Kontaktu.

4.2 Transport gruntu

Do transportu gruntu uzyskanego z wykopu na trasie, celem wbudowania w nasyp lub przeznaczonego na odkład mogą być stosowane następujące środki transportu:

- samochody samowyładowawcze,
- ziemiowozy,
- zgarniarki.

Wybór środków transportu oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz od odległości transportu. Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego, jak i poza nim. Przy ruchu po drogach publicznych środki transportu powinny spełniać wymagania podane w Warunkach Kontraktu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w Warunkach Kontraktu.

Wykopy należy wykonywać z zachowaniem wymagań dotyczących dokładności określonych w niniejszej Specyfikacji.

Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót. Odspojęne grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. Odspajanie i transport gruntów przydatnych, przewidzianych do budowy nasypu są dopuszczalne tylko wówczas, gdy w miejscu wbudowania zapewniono pracę sprzętu gwarantującego rozłożenie i zagęszczenie gruntu zgodnie z wymogami Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji. O ile Inżynier zezwoli na czasowe składowanie gruntów należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem. Jeżeli grunt jest zamarznięty nie należy odspajać go do głębokości około 0,5 m powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

5.2 Wykonanie wykopów

5.2.1 Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze - odtworzenie osi trasy i punktów wysokościowych, usunięcie drzew i krzewów, zdjęcie warstwy humusu, oraz rozbiórki elementów dróg i ulic należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST oraz z poleceniami Inżyniera. Przed rozpoczęciem robót, wyznaczona zostanie trasa i punkty wysokościowe wraz ze wszystkimi zmianami, zatwierdzonymi przez Inżyniera. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca dokona obmiaru po zdjęciu warstwy humusu.

5.2.2 Odwodnienie wykopów

Technologia wykonywania 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. Spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i 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.

Niezależnie od budowy urządzeń stanowiących elementy systemów odwadniających ujętych w Dokumentacji Projektowej, Wykonawca powinien, wykonać urządzenia, które umożliwiają odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych, zapobiec napływowi wód powierzchniowych do wykopu tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. W przypadku wymiany gruntów organicznych w podłożu, dopuszcza się ich usuwanie z wykopu spod wody pod nadzorem geotechnicznym.

Jeżeli, 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. Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami.

5.2.3 Wykonanie wykopów sprzętem mechanicznym z przewiezieniem gruntu do budowy nasypów bądź na odkład.

Wykopy powinny być wykonane w takim okresie, aby po zakończeniu prac można było przystąpić bezzwłocznie do wykonania wzmocnienia podłoża.

W przypadku występowania robót ziemnych poniżej zwierciadła wody gruntowej oraz w okresach mokrych stosowane będą w zależności od potrzeb: rowy technologiczne, zbiorniki tymczasowe, wypompowywanie wody.

Grunt przeznaczony na odkład zostanie odwieziony w miejsce składowania i poddany rekultywacji.

5.2.4 Wykonanie wykopów sposobem ręcznym

Wykopy sposobem ręcznym należy wykonywać:

- w przypadkach występowania zinwentaryzowanych urządzeń podziemnych,
- w dolnej strefie wykopów liniowych, gdzie wymagana jest nienaruszona struktura gruntu podłoża.

5.2.5 Skarpy wykopów

Sposób wykonania skarp wykopów i skarpy rowu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od Dokumentacji Projektowej obciąża Wykonawcę.

Dokładność wykonania robót ziemnych w wykopach powinna być sprawdzana, co 20m. Wykonawca ma obowiązek zagęszczania przekrojów poprzecznych tak, aby możliwość kontroli była zachowana, co 20m.

Dopuszcza się następujące tolerancje:

- wymiary wykopu w planie nie mogą różnić się od projektowanego wykopu o więcej niż + 10cm/ -10cm, a krawędzie dna wykopu nie powinny mieć wyraźnych złamań,
- różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać + 2cm/ - 2cm,
- pochylenie skarp wykopu nie może różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta,
- maksymalna głębokość zagłębień na powierzchni skarpy wykopu nie może przekraczać 3cm przy pomiarze łatą 3m.

Uwagi powyższe nie dotyczą usuwania gruntów z wykopu, spod wody. W takim przypadku, nadzór geotechniczny powinien określić ukształtowanie skarp wykopu, ich podcięcia i tolerancje (biorąc pod uwagę rzeczywiste warunki gruntowo-wodne na budowie), o ile brak jest takich informacji w dokumentacji projektowej.

Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami na własny koszt.

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

5.2.6 Rowy

Rowy przydrożne powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i odpowiadać wymaganiom określonym w PN-S-02204:1997. Szerokość dna rowu i głębokość rowu nie może różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż 5 cm.

5.2.7 Nośność w wykopach

Należy dążyć do osiągnięcia nośności podłoża wynoszącej do głębokości 20cm - $I_s=1,00$, dla głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych $I_s=0,97$. Jeżeli grunt rodzimy w wykopie nie spełnia wymaganego wskaźnika zagęszczenia to przy ułożeniu nawierzchni należy uzyskać wtórny moduł okształcenia nie mniejszy niż $E_2=35\text{MPa}$.

5.2.8 Ruch budowlany

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

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 Warunkach Kontraktu, oraz Programie Zapewnienia Jakości. W czasie robót ziemnych Wykonawca powinien prowadzić systematycznie badania kontrolne i dostarczać kopie ich wyników do Inżyniera. Badania kontrolne Wykonawca powinien wykonywać w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót i wymaganych niniejszą Specyfikacją i Programem Zapewnienia Jakości.

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

- dziennika laboratoryjnego Wykonawcy,
- Dziennika Budowy,
- protokołów odbiorców robót zanikających lub ulegających zakryciu.

6.2 Kontrola wykonania wykopów

Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej Specyfikacji pkt. 5.2 oraz w Dokumentacji Projektowej.

Częstotliwość, zakres badań i pomiarów oraz dopuszczalne odchyłki wykonanych robót ziemnych umieszczono w tablicy poniżej.

Tablica 1. Częstotliwość, zakres badań i pomiarów oraz dopuszczalne odchyłki wykonanych robót ziemnych

Lp	Badana cecha	Metoda pomiaru i wybór miejsc	Dopuszczalne odchyłki
----	--------------	-------------------------------	-----------------------

1	Szerokość korpusu ziemnego	pomiar taśmą, szablonem, łata o długości 3m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach, co 200m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100m na łukach o $R \geq 100m$, co 50m na łukach o $R < 100m$ oraz w miejscach, które budzą wątpliwości	$\pm 10cm$
2	Szerokość dna rowów		+5cm/-5cm
3	Rzędne powierzchni korpusu ziemnego		+2/-2cm
4	Pochylenie skarp		10% jego wartości wyrażonej tg kąta
5	Równość powierzchni korpusu		nie więcej niż 3cm
6	Równość skarp	Pomiar rzędnych w odstępach, co 200m oraz w punktach wątpliwych	$\pm 10cm$
7	Spadek podłużny powierzchni korpusu lub dna rowu		+1/-3cm

Tablica 2. Minimalna częstotliwość badań wskaźnika zagęszczenia I_s i wtórnego modułu odkształcenia E_2 w wykopach

Rodzaj badania	Minimalna ilość badań
Wskaźnik zagęszczenia I_s	1/1000 m ² w trzech punktach (nie mniej niż 2 dla dziennej działki roboczej)
Wtórny moduł odkształcenia E_2	1/2000 m ² w trzech punktach (nie mniej niż 2 dla dziennej działki roboczej)

6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

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

7. OBMIAŁ ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest m³ (metr sześcienny) wykonanych wykopów. Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w Warunkach Kontraktu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w Warunkach Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Rozliczenie ryczałtowe zgodnie z Warunkami Kontraktu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-B-04481:1998 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- PN-S-02204:1997 Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg
- PN-EN ISO 10318:2007 Geosyntetyki – terminy i definicje.
- PN-EN ISO 9862:2005 Geotekstyli i wyroby pokrewne – Pobieranie próbek laboratoryjnych i przygotowanie próbek do badań.
- Zalecenia dotyczące stosowania geosyntetyków w odwodnieniach dróg – GDDKiA, Warszawa 2009, Wydawca IBDiM
- BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 – Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni podatnych i Półsztywnych.
- PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis.
- PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.