

Gmina Rychwał

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D-02.03.01

ROBOTY ZIEMNE. WYKONANIE NASYPÓW

Rychwał grudzień 2022 r.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszych Szczegółowych Specyfikacji Technicznych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nasypów dla zadania:

„Budowa drogi gminnej w miejscowości Lubiny”

1.2. Zakres stosowania SST

SST są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych. SST stanowią podstawę opracowania Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB).

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nasypów i obejmują:

- formowanie i zagęszczenie nasypów z gruntu z dokopu wraz z pozyskaniem i transportem gruntu,
- plantowanie, obrobienie na czysto skarp i korony nasypów.

1.4. Nazwy i kody

Nazwy i kody robót objętych wspólnym słownikiem zamówień CPV są następujące:

Grupa robót: 45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę.

Klasa robót: 45110000-1 Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych, roboty ziemne.

Kategoria robót: 45111000-8 Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne.

1.5. Określenia podstawowe

1.5.1 określenia podstawowe dotyczące robót podano w ST D-02.00.01” Wymagania ogólne”

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.6. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

2.6.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, punkt 2".

3. SPRZĘT

3.6. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

3.6.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, punkt 3".

4. TRANSPORT

4.6. Ogólne wymagania dotyczące transportu

- 4.6.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M 00.00.00, Wymagania ogólne" punkt 4 oraz w SST D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” punkt 4.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

- 5.1.1 Ogólne zasady prowadzenia robót ziemnych podano w SST D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, punkt 5.

5.2 Ukop i dokop

- 5.2.1 Jeżeli jest konieczne wykonanie ukopu to miejsce ukopu może być wskazane w Dokumentacji Projektowej, Kontrakcie lub przez Inżyniera/Inspektora nadzoru albo może być wybrane przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera/ Inspektora nadzoru. Miejsce ukopu powinno być tak dobrane, żeby zapewnić przewóz lub przemieszczanie gruntu na jak najkrótszych odległościach. O ile to możliwe, transport gruntu powinien odbywać się w poziomie lub zgodnie ze spadkiem terenu. Ukopy mogą mieć kształt poszerzonych rowów przyległych do korpusu ziemnego. Ukopy powinny być wykonywane równolegle do osi drogi, po jednej lub obu jej stronach.
- 5.2.2 Jeżeli jest konieczne wykonanie dokopu to jego miejsce może być wskazane w Dokumentacji Projektowej, Kontrakcie lub przez Inżyniera/ Inspektora nadzoru albo może być wybrane przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera/ Inspektora nadzoru po przedstawieniu dokumentów zgodnie z SST D 00.00.00.
- 5.2.3 Pozyskiwanie gruntu z ukopu albo dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek w obecności Inżyniera/ Inspektora nadzoru i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu, skały lub materiału do budowy nasypów oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inżyniera/ Inspektora nadzoru. Głębokość na jaką należy ocenić przydatność gruntu, skały lub materiału powinna być dostosowana do zakresu prac.
- 5.2.4 Grunty nieprzydatne do budowy nasypów stwierdzone w ukopie lub dokopie nie powinny być odspajane, chyba że wymaga tego dostęp do gruntu, skały lub materiału przydatnego, przeznaczonego do przewiezienia w nasyp. Odspojone przez Wykonawcę grunty nieprzydatne powinny być wbudowane z powrotem w miejscu ich pozyskania, zgodnie ze wskazaniem Inżyniera/Inspektora nadzoru.
- 5.2.5 Dno ukopu oraz dokopu należy wykonać ze spadkiem od 2 do 3% w kierunku możliwego spływu wody. O ile to konieczne, ukop (dokop) należy odwodnić przez wykonanie rowu odpływowego.
- 5.2.6 Jeżeli ukop lub dokop jest zlokalizowany na zboczu, nie może on naruszać stateczności zbocza. W przypadkach wątpliwych Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi nadzoru analizę stateczności zbocza uwzględniającą wykonanie ukopu lub dokopu.
- 5.2.7 Dno i skarpy ukopu oraz dokopu po zakończeniu jego eksploatacji powinny być tak ukształtowane, aby harmonizowały z otaczającym terenem. Na dnie i skarpach należy przeprowadzić rekultywację.
- 5.2.8 Jeżeli Wykonawca odspoił i wbudował w nasyp nadmierną ilość gruntu pochodzącego z ukopu lub dokopu i w konsekwencji zachodzi konieczność przewiezienia na odkład równoważnej ilości gruntu przydatnego do wykonania nasypów, pochodzącego z wykopu, to koszt tych czynności w całości obciąża Wykonawcę.

5.3. Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu

- 5.3.1. Przed przystąpieniem do budowy nasypu należy, w obrębie jego podstawy, zakończyć roboty przygotowawcze, określone w SST „Roboty przygotowawcze”.
- 5.3.2. Jeżeli pochylenie poprzeczne terenu w stosunku do osi nasypu jest większe niż 1:5 należy, dla zabezpieczenia przed zsuwaniem się nasypu, wykonać w zboczu stopnie o spadku górnej powierzchni, wynoszącym około $4\% \pm 1\%$. Szerokość i wysokość stopni należy dopasować do stosowanego sprzętu. Orientacyjna szerokość stopni wynosi od 1,0 do 2,5 metra.
- 5.3.3. Jeżeli na powierzchni terenu na której ma być posadowiony nasyp występują zastoiska wody, to należy ją usunąć. Po oczyszczeniu powierzchnia w obrębie podstawy nasypu powinna być wyprofilowana i zagęszczona. Należy skontrolować wskaźnik zagęszczenia I_s gruntów rodzimych, zalegających w strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 metra od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w Tablicy 5.1. należy dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Tablica 5.1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w podłożu nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu

Wysokość nasypu	Wskaźnik zagęszczenia I_s		
	Kategoria ruchu		
	KR1-KR2, zjazdy, chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszozjezdne,	KR3-KR5	KR6-KR7
do 2 metrów	0,95	0,97	1,00
ponad 2 metry	0,95	0,97	0,97

W przypadku problemów z uzyskaniem wymaganego wskaźnika zagęszczenia zaleca się sprawdzić stan gruntu w podłożu w strefie poniżej 0,5 m. Grunt ten powinien być stanie co najmniej średnio zagęszczonym (I_s od 0,95 do 0,97).

- 5.3.4. Dopuszcza się ocenę stanu zagęszczenia gruntu na podstawie wartości wskaźnika odkształcenia I_0 według zasad i kryteriów określonych w SST D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punktach 5.11.3., 5.11.4. i 5.11.5. .
- 5.3.5. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia I_s określona w Tablicy 5.1 oraz/lub wartość wtórnego modułu odkształcenia E_2 nie mogą być osiągnięte pomimo zagęszczania, to należy określić tego przyczynę i podjąć działania w celu ulepszenia gruntu podłoża w stopniu umożliwiającym spełnienie wymagań. Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w SST, zaproponuje Wykonawca i przedstawi do akceptacji Inżyniera/Inspektora nadzoru.
- 5.3.6. Jeżeli warunki w podłożu nasypu sprawiają, że zdjęcie darniny i humusu oraz przeprowadzenie prac spowodowałoby pogorszenie podparcia podstawy nasypu, wówczas przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu i ewentualne wykonanie wzmocnionego podłoża nasypu musi być przeprowadzone według indywidualnych zasad, określonych na podstawie Projektu Geotechnicznego, o ile występuje, lub na podstawie Dokumentacji projektowej.
- 5.3.7. Jeżeli w podłożu gruntowym nasypu zalegają grunty organiczne wówczas przygotowanie podłoża nasypu obejmuje wykonanie wzmocnionego podłoża nasypu

na podstawie indywidualnych wymagań, wynikających z obliczeń stateczności i osiadań korpusu ziemnego zawartych w Projekcie Geotechnicznym, o ile występuje, lub w Dokumentacji Projektowej.

- 5.3.8. Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu musi zapewniać spełnienie wymagań w zakresie odwodnienia, określonych w SST D-02.00.01. „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punktach 5.7.1. i 5.7.2.

5.4. Wybór gruntów i innych materiałów do wykonania nasypów

- 5.4.1. Wybór gruntów i innych materiałów przeznaczonych do wykonania nasypów powinien być dokonany z uwzględnieniem zasad podanych w SST D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, w punktach 2 i 5.
- 5.4.2. Dopuszcza się wznoszenie nasypów wyłącznie z gruntów i innych materiałów przydatnych do tego celu. Grunty i inne materiały mogą uzyskać przydatność w wyniku ulepszenia.
- 5.4.3. Wybór gruntu lub innego materiału do budowy nasypu ma zasadniczy wpływ na wybór metody układania i zagęszczania warstwy oraz użytego sprzętu.
- 5.4.4. Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty lub inne materiały nieprzydatne, albo nie uwzględni zastrzeżeń dotyczących gruntów o ograniczonej przydatności, to wszelkie takie części nasypu zostaną przez Wykonawcę na jego koszt usunięte i wykonane powtórnie z materiałów o odpowiednich właściwościach.

5.5. Ogólne zasady wykonywania nasypów

- 5.5.1. Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w Dokumentacji Projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych na piśmie, przez Inżyniera/Inspektora nadzoru.
- 5.5.2. Nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów lub innych materiałów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości. Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu lub innego materiału i sprzętu używanego do zagęszczania. Przyjęta technologia zagęszczania powinna zapewniać uzyskanie wymaganego zagęszczenia warstwy w całej jej miąższości i zostać potwierdzona na odcinku próbnym.
- 5.5.3. Każda wykonana warstwa nasypu musi być poddana procedurze odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera/ Inspektora nadzoru prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej o ile nie stosuje się procedury wg punktu 5.14.3.
- 5.5.4. Grunty lub inne materiały o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudowywać w partie nasypu poniżej głębokości przemarzania. Grunty niewysadzinowe (niespoiste) można wbudowywać na dowolnym poziomie nasypu, również w górne warstwy, powyżej głębokości przemarzania.
- 5.5.5. Warstwy gruntu o dobrej przepuszczalności należy wbudowywać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego (o współczynniku $k_{10} \leq 10^{-5}$ m/s) ze spadkiem górnej powierzchni około $4\% \pm 1\%$. Kiedy nasyp jest budowany w terenie płaskim spadek powinien być obustronny, gdy nasyp jest budowany na zboczu spadek powinien być

- jednostronny, zgodny z jego pochyleniem. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.
- 5.5.6. Jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki poręczne powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem ścieku. Takie ukształtowanie górnej powierzchni gruntu spoistego zapobiega powstaniu potencjalnych powierzchni poślizgu w gruncie tworzącym nasyp.
- 5.5.7. Górną warstwę nasypu (GWN), o grubości minimum 0 cm, zaleca się wykonać z gruntów niewysadzinowych o współczynniku filtracji $k_{10} \geq 9,25 \times 10^{-5}$ m/s i wskaźniku jednorodności uziarnienia $C_u \geq 5,0$, z uwzględnieniem zapisów punktu 2.2.8 SST D-02.00.01. „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”. Grunty niewysadzinowe o mniejszym wskaźniku jednorodności uziarnienia ($3,0 \leq C_u \leq 5,0$) można stosować do wykonania górnej warstwy nasypu, jeżeli próby na odcinku próbnym wykażą możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia i nośności. Jeżeli brak gruntu niewysadzinowego z ukopu o wymaganych właściwościach, dopuszcza się wykonanie górnej warstwy nasypu z innego gruntu, który zostanie ulepszony poprzez stabilizację spoiwem. Jeżeli sposób ulepszenia i grubość warstwy nie zostały określone w Dokumentacji Projektowej, ustali je Wykonawca i przedstawi do zatwierdzenia Inżynierowi/ Inspektora nadzoru. W przypadku zaprojektowania warstwy ulepszanego podłoża jest ona włączona do górnej warstwy nasypu.
- 5.5.8. Grubość górnej warstwy nasypu musi być co najmniej taka, aby zostały spełnione wymagania w odniesieniu do nośności podłoża nawierzchni, przyjęte w projekcie konstrukcji nawierzchni oraz aby zapewnić odporność na powstawanie wysadzin konstrukcji nawierzchni, która będzie ułożona na nasypie.
- 5.5.9. Na terenach o wysokim stanie wód gruntowych oraz na terenach zalewowych dolne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m powyżej najwyższego poziomu wody, należy wykonać z gruntu przepuszczalnego o współczynniku filtracji $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s (wyznaczonym wg załącznika Z2.J w SST D-02.00.01).
- 5.5.10. Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inżynier/ Inspektor nadzoru może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.
- 5.5.11. W przypadku konieczności wykonania stopni, w sytuacjach określonych w p. 5.3.2. oraz w punktach 5.10.1. i 5.10.2. należy zapewnić zagęszczenie materiału nasypowego w sposób eliminujący możliwość powstania pustek lub stref niedogęszczonych w sąsiedztwie pionowych powierzchni stopni.
- 5.5.12. Nie należy wbudowywać w nasyp gruntów kamienistych, gruzu betonowego i innych podobnych, twardych materiałów w tych miejscach, gdzie przewiduje się formowanie lub wbicie pali albo budowę konstrukcji i urządzeń.
- 5.5.13. W celu uzyskania prawidłowego zagęszczenia w całym przekroju nasypu oraz zminimalizowania skutków erozji skarp, powodowanej opadami w czasie budowy nasypu, nasyp należy formować jako minimum 0,5 m szerszy z każdej strony w stosunku do przekroju określonego w Dokumentacji Projektowej. Po wykonaniu korpusu ziemnego nadmiar materiału należy usunąć w czasie ostatecznego profilowania powierzchni skarp. Należy dążyć do takiej organizacji robót, by pozyskany w ten sposób materiał wykorzystać do budowy innego nasypu.

- 5.5.14. Wykonawca zastosuje etapową budowę nasypu lub podda kontroli tempo jego wznoszenia, jeżeli taki sposób budowy określono w Dokumentacji Projektowej. Wykonawca zainstaluje wszystkie niezbędne elementy, konieczne do kontroli procesu wznoszenia nasypu i będzie monitorował wskazane parametry, w zakresie i w sposób, które określono w Dokumentacji Projektowej.
- 5.5.15. Jeżeli nasyp lub jego część są wykonywane z popiołów lotnych lub innego materiału wrażliwego na działanie wody to sposób wbudowania takich materiałów, zapewniający ochronę przed dostępem i oddziaływaniem wody musi być określony w Dokumentacji Projektowej. Jeżeli materiały takie mają być stosowane na wniosek Wykonawcy, przedstawi on do akceptacji Inżyniera/ Inspektora nadzoru rozwiązanie zapewniające ich ochronę przed dostępem i oddziaływaniem wody. Górnej powierzchni warstwy popiołu lotnego lub innego materiału wrażliwego na działanie wody należy nadać spadki poprzeczne $4\% \pm 1\%$ według zasad określonych w punkcie 5.5.5.

5.6. Wykonywanie nasypów w okresie deszczów

- 5.6.1. Nie dopuszcza się wbudowania gruntów nadmiernie zawilgoconych, których stan uniemożliwia osiągnięcie wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu, skały lub materiału przekracza wartość dopuszczalną określoną w tablicy 5.2.
- 5.6.2. Na warstwie gruntu, skały lub materiału nadmiernie zawilgoconego nie wolno układać następnej warstwy gruntu, skały lub materiału. Należy odczekać aż wilgotność warstwy obniży się i rozłożenie oraz prawidłowe zagęszczenie następnej warstwy będzie możliwe albo należy przeprowadzić osuszenie w sposób mechaniczny lub osuszenie chemiczne, poprzez wymieszanie ze spoiwem.
- 5.6.3. W celu zabezpieczenia nasypu przed nadmiernym zawilgoceniem, poszczególne jego warstwy oraz korona nasypu po zakończeniu robót ziemnych powinny być równe i mieć spadki potrzebne do prawidłowego odwodnienia, według punktu 5.5.5.
- 5.6.4. W okresie deszczowym nie należy pozostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego. Jeżeli warstwa gruntu, skały lub materiału niezagęszczonego ulegnie nadmiernemu zawilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera/Inspektora nadzoru, to Inżynier/Inspektor nadzoru może nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

5.7. Wykonywanie nasypów w okresie zimowym

- 5.7.1. Wykonywanie nasypów w temperaturze ujemnej, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów użytych do jego budowy, jest niedopuszczalne.
- 5.7.2. Nie dopuszcza się wbudowania w nasyp gruntów zamarzniętych lub przemieszanych ze śniegiem lub lodem. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów należy przerwać. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu.
- 5.7.3. Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamarzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.
- 5.7.4. Nasyp nie może być wznoszony na zamarzniętym podłożu, za wyjątkiem sytuacji, gdy Inżynier/Inspektor nadzoru wyrazi na to zgodę.

5.8. Wykonanie nasypów w obrębie przepustów

- 5.8.1. Przepusty powinny być wykonane wcześniej niż nasyp.
- 5.8.2. Nasypy w obrębie przepustów należy wykonywać jednocześnie z obu stron przepustu z jednakowych, dobrze zagęszczonych poziomych warstw gruntu. Wysokość nasypu w czasie prowadzenia robót powinna być z obu stron przepustu taka sama. Wykonanie nasypu, a w szczególności praca sprzętu zagęszczającego, nie mogą spowodować przesunięcia, odkształcenia lub uszkodzenia przepustu.

5.9. Wykonanie poszerzenia nasypu

- 5.9.1. Przy poszerzeniu istniejącego nasypu należy wykonywać w jego skarpie stopnie. Szerokość stopni powinna być dobrana z uwzględnieniem pochylenia skarpy istniejącego nasypu oraz grubości warstw gruntu, skały lub materiału, z których będzie formowane poszerzenie korpusu ziemnego i nie powinna przekraczać 1,0 m. Spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić 4% \pm 1% w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy.
- 5.9.2. Wycięcie stopni obowiązuje zawsze przy wykonywaniu styku dwóch przyległych części nasypu, wykonanych z gruntów, skał lub materiałów o różnych właściwościach lub w różnym czasie.

5.10. Wykonywanie nasypu na zboczu

- 5.10.1. Sposób budowy nasypu na zboczu powinien być jednoznacznie określony w Projekcie Geotechnicznym, o ile występuje, lub w Dokumentacji Projektowej.
- 5.10.2. W przypadku budowy nasypu na zboczu o pochyleniu poprzecznym od 1:5 do 1:2 minimalne zabezpieczenie nasypu przed zsuwaniem się obejmuje:
 - a) wycięcie w zboczu stopni w obrębie podstawy nasypu
 - b) wykonanie rowu stokowego powyżej nasypu.
- 5.10.3. W przypadku pochylenia poprzecznego zbocza większego niż 1:2 należy rozważyć zabezpieczenie stateczności nasypu przez podparcie go murem oporowym lub wykorzystanie technologii gruntu zbrojonego. Przy ocenie konieczności wykonania zabezpieczenia oraz przy wyborze zabezpieczenia należy uwzględnić wyniki analizy stateczności.

5.11. Zasady zagęszczania warstw nasypu

- 5.11.1. Każda warstwa gruntu użytego do budowy nasypu powinna być zagęszczona jak najszybciej po jej rozłożeniu, z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla rodzaju gruntu oraz występujących warunków i zatwierdzonego przez Inżyniera/ Inspektora nadzoru.
- 5.11.2. Rozłożone warstwy należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi.
- 5.11.3. Grubość warstwy poddanej zagęszczaniu powinna być ustalona z uwzględnieniem spulchnienia gruntu oraz założonej grubości warstwy po osiągnięciu wymaganego zagęszczenia. Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz liczbę przejść maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny. Orientacyjne wartości, dotyczące grubości warstw różnych gruntów oraz

liczby przejazdów różnych maszyn stosowanych do zagęszczania podano w punkcie 3 SST D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.

- 5.11.4. W czasie zagęszczania warstwy, wilgotność gruntu lub innego materiału użytego do budowy nasypu powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją określoną w Tabelicy 5.2.

Tablica 5.2. Tolerancja wilgotności gruntów i materiałów antropogenicznych w czasie zagęszczania warstwy

Wilgotność optymalna W_{OPT}	Wilgotność gruntu (materiału) w warstwie poddanej zagęszczaniu	
	Minimalna	Maksymalna
< 10%	$W_{OPT} - 2\%$	$W_{OPT} + 1\%$
$\geq 10\%$	$0,8 W_{OPT}$	$1,1 W_{OPT}$

Grunty spoiste nie powinny mieć wilgotności większej od wilgotności optymalnej

5.12. Wymagania dotyczące zagęszczania i nośności nasypu

- 5.12.1. Wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypie powinny być nie mniejsze niż określono w Tabelicy 5.3.

Tablica 5.3. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w nasypach

Strefa nasypu pod powierzchnią (niweletą) robót ziemnych	Minimalna wartość wskaźnika zagęszczenia I_s		
	Kategoria ruchu		
	KR1-KR2, zjazdy, chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne,	KR3-KR5	KR6-KR7
Na powierzchni robót ziemnych do głębokości 0,2 m	1,00	1,00	1,03
do głębokości równej grubości górnej warstwy nasypu lub równej grubości warstwy ulepszonego podłoża o ile występuje	1,00	1,00	1,00
niżej do głębokości 1,2 m	0,97	1,00	1,00
1,2 m – 2,0 m	0,95	0,97	1,00
Poniżej 2,0 m	0,95	0,97	0,97

- 5.12.2. Jeżeli badania kontrolne wykazą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier/Inspektor nadzoru nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy lub zastosowanie ulepszenia gruntu (materiału) wbudowanego w warstwę.
- 5.12.3. Inżynier/Inspektor nadzoru może dopuścić kontrolę zagęszczenia po ułożeniu i zagęszczeniu wyżej leżącej warstwy. W takiej sytuacji wyżej leżąca warstwa zostanie w niezbędnym zakresie usunięta w celu określenia osiągniętego wskaźnika zagęszczenia I_s warstwy leżącej poniżej. Jeżeli wymagana wartość wskaźnika zagęszczenia zostanie osiągnięta, wówczas warstwa zostanie zaakceptowana. Jeżeli

wartość wskaźnika zagęszczenia nie zostanie osiągnięta, wówczas ta warstwa oraz warstwa ułożona na niej, zostaną usunięte i ponownie wykonane

- 5.12.4. Dopuszcza się ocenę stanu zagęszczenia warstwy na podstawie wartości wskaźnika odkształcenia I_0 według zasad i kryteriów określonych w SST D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punktach 5.11.3., 5.11.4. i 5.11.5.
- 5.12.5. Nośność podłoża gruntowego nawierzchni w nasypie należy określić na podstawie oceny wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 oznaczonego według zasad określonych w SST D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w p. 5.12.3. Wymagana wartość E_2 :
- Dla ruchu KR3-KR7, musi być określona przez Projektanta w Dokumentacji Projektowej, przy czym minimalna wartość E_2 na górnej powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni w nasypie wynosi 50 MPa. W Dokumentacji Projektowej może zostać określona wyższa wartość E_2 jeżeli została ona przyjęta w projekcie konstrukcji nawierzchni.
 - Dla ruchu KR1 – KR2 minimalna wartość E_2 na górnej powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni musi być określona przez Projektanta w Dokumentacji Projektowej.
- 5.12.6. Podane wymagania, dotyczące zagęszczenia i nośności nasypu, obowiązują na całej szerokości korpusu ziemnego.

5.13. Ruch budowlany

- 5.13.1. Ruch środków transportowych, dowożących grunt do budowy nasypu oraz maszyn rozkładających powinien być tak zorganizowany, aby powodował równomierne oddziaływanie i zagęszczanie warstw, bez tworzenia kolein.
- 5.13.2. Jeżeli Wykonawca przewiduje użycie powierzchni korony uformowanego nasypu jako drogi tymczasowej dla ruchu budowlanego, to powinien na powierzchni wykorzystywanej przez pojazdy wykonać nasyp o wysokości co najmniej 0,3 m większej, niż wynika to z rzędnych niwelety robót ziemnych. Ruch budowlany powinien odbywać się w odległości nie mniejszej niż 2,0 m od krawędzi korony wykonanego nasypu.
- 5.13.3. Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania korony robót ziemnych w nasypie dopuszcza się po niej ruch jedynie maszyn wykonujących tę czynność budowlaną oraz maszyn niezbędnych do wykonania pierwszej warstwy nawierzchni. Za zgodą Inżyniera/Inspektora nadzoru może odbywać się sporadyczny ruch innych pojazdów, o ile nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu ziemnego.

5.14. Odkład

- 5.14.1. Grunty lub inne materiały powinny być przewiezione na odkład, jeżeli:
- a. stanowią nadmiar objętości w stosunku do objętości gruntów przewidzianych do wbudowania,
 - b. są nieprzydatne do budowy nasypów oraz wykorzystania w innych pracach, związanych z budową trasy drogowej,
 - c. ze względu na harmonogram robót nie jest ekonomicznie uzasadnione oczekiwanie na wbudowanie materiałów pozyskiwanych z wykopu.

Wykonawca może przyjąć, że zachodzi jeden z podanych wyżej przypadków tylko wówczas, gdy zostało to jednoznacznie określone w Dokumentacji Projektowej, zatwierdzonym harmonogramie robót lub przez Inżyniera/Inspektora nadzoru. Jeżeli skutek nieuzasadnionego przewiezienia gruntu na odkład przez Wykonawcę, zajdzie konieczność dowiezienia gruntu do wykonania nasypów z ukopu, to koszt tych czynności w całości obciąża Wykonawcę.

- 5.14.2. Jeżeli pozwalają na to właściwości materiałów przeznaczonych do przewiezienia na odkład, materiały te powinny być przede wszystkim wykorzystane do wyrównania terenu, zasypania dołów i sztucznych wyrobisk oraz do ewentualnego poszerzenia nasypów. Roboty te powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i odpowiednimi zasadami, dotyczącymi wbudowania i zagęszczania gruntów oraz wskazaniami Inżyniera/Inspektora nadzoru. Jeżeli nie przewidziano zagospodarowania nadmiaru objętości w sposób określony powyżej, materiały te należy przewieźć na odkład.
- 5.14.3. Miejsce odkładu może być wskazane w Dokumentacji Projektowej, Kontrakcie lub przez Inżyniera/Inspektora nadzoru albo może być wybrane przez Wykonawcę. Jeżeli miejsce odkładu zostało wybrane przez Wykonawcę, musi być ono zaakceptowane przez Inżyniera/Inspektora nadzoru. Niezależnie od tego, Wykonawca musi uzyskać zgodę właściciela terenu. Wykonany odkład musi być stateczny, w szczególności nie może obniżać stateczności skarp wykopu.
- 5.14.4. Zasady wykonania odkładu, a w szczególności jego wysokość, pochylenia, zagęszczenie oraz odwodnienie powinny być zgodne z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej lub przez Inżyniera/Inspektora nadzoru. Jeżeli nie określono inaczej, to odkład powinien być uformowany w pryzmę o wysokości do 1,5 m, o pochyleniu skarp 1:1,5 lub bardziej łagodnym i spadku korony od 2% do 5%.
- 5.14.5. Odspajanie materiału przewidzianego do przewiezienia na odkład powinno być przerwane, o ile warunki atmosferyczne lub inne przyczyny uniemożliwiają jego wbudowanie zgodnie z wymaganiami sformułowanymi w tym zakresie w dokumentacji projektowej, ST lub przez Inżyniera/Inspektora nadzoru.
- 5.14.6. Odkład powinien być tak ukształtowany, aby harmonizował z otaczającym terenem. Powierzchnie odkładu powinny być zrekultywowane (obsiane trawą, obsadzone krzewami lub drzewami) albo zagospodarowane w inny sposób, (na przykład przeznaczone na użytki rolne lub leśne), zgodnie z Dokumentacją Projektową.
- 5.14.7. Jeśli odkład zostanie wykonany w nieuzgodnionym miejscu lub niezgodnie z wymaganiami, to zostanie on usunięty przez Wykonawcę na jego koszt, według wskazań Inżyniera/Inspektora nadzoru. Konsekwencje finansowe i prawne, wynikające z ewentualnych uszkodzeń środowiska naturalnego wskutek prowadzenia prac w nie uzgodnionym miejscu, obciążają Wykonawcę.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.3. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

- 6.3.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót oraz zakres czynności koniecznych do wykonania przed przystąpieniem do wykonania robót podano w SST D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” punkt. 6.

6.4. Kontrola podczas wykonania nasypów

- 6.4.1. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów podczas budowy polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i STWiORB opracowanych na podstawie niniejszych SST. W czasie kontroli robót ziemnych w nasypach szczególną uwagę należy zwrócić na:
- a. badania przydatności gruntów do budowy nasypów,
 - b. badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
 - c. badania zagęszczenia nasypu
 - d. badanie nośności na powierzchni podłoża pod nasypami lub na powierzchni wskazanej w dokumentacji projektowej
 - e. pomiary kształtu nasypu,
 - f. odwodnienie nasypu.
- 6.4.2. Badania przydatności gruntów do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonych do wbudowania w korpus ziemny, w przypadku każdej zmiany rodzaju lub źródła materiału do wykorzystania jako materiał nasypowy, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 3000 m³. Ocenie należy poddać materiał nasypowy dowieziony w miejsce wbudowania. W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:
- skład granulometryczny
 - wilgotność naturalną
 - wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego,
 - zawartość substancji organicznych
 - wskaźnik piaskowy
- Za zgodą Inżyniera /Inspektora nadzoru częstotliwość badań może zostać zmniejszona o połowę (badaniami przydatności gruntów, skał i materiałów antropogenicznych do budowy nasypu należy objąć próbki pobrane z każdej partii przeznaczonych do wbudowania w korpus ziemny, w przypadku każdej zmiany rodzaju lub źródła materiału do wykorzystania jako materiał nasypowy, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 4500 m³).
- 6.4.3. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:
- a. prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
 - b. odwodnienia każdej warstwy,
 - c. grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 1000 m² warstwy,
 - d. nadania spadków warstwom z gruntów spoistych,
 - e. przestrzegania ograniczeń dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.
- 6.4.4. Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia I_s z wartościami określonymi w punkcie 5. Częstotliwość badań określono w SST D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punkcie 6.4.4.
- 6.4.5. Jeżeli dopuszczono kontrolę zagęszczenia na podstawie oceny wskaźnika odkształcenia, to sprawdzenie polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika odkształcenia I_o zaakceptowanymi przez Inżyniera/Inspektora nadzoru.
- 6.4.6. Wyniki kontroli nośności Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Spełnienie wymagań dotyczących nośności podłoża pod nasypem

oraz powierzchni podłoża gruntowego pod nawierzchnią powinno być potwierdzone przez Inżyniera/Inspektora nadzoru.

- 6.4.7. Sprawdzenie nośności na powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni w nasypie oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 z wartościami określonymi w punkcie 5. Częstotliwość badań określono w SST D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punkcie 6.4.6.
- 6.4.8. Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę prawidłowości wykonania skarp i szerokości korony korpusu.

6.5. Badania i pomiary do odbioru nasypów

- 6.5.1. Badania do odbioru korpusu ziemnego należy wykonać według zasad i wymagań oraz z częstotliwością określoną w ST D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, punkt 6

7. OBMIAR ROBÓT

7.3. Ogólne zasady obmiaru robót

- 7.3.1. Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt. 7

7.4. Jednostka obmiarowa

- 7.5.1. Jednostką obmiarową jest metr sześcienny [m^3] wykonanych nasypów.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.3. Ogólne zasady odbioru robót

- 8.3.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania Ogólne” punkt 8.
- 8.3.2. Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i wymaganiami Inżyniera/Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania wg pkt. 5 i 6 niniejszych SST dały wyniki pozytywne.
- 8.3.3. Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

8.4. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

- 8.4.1. Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 8.2 SST D- 00.00.00 "Wymagania Ogólne" oraz niniejszych SST.
- 8.4.2. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera/Inspektora Nadzoru.
- 8.4.3. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier/Inspektor Nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary.

8.5. Odbiór częściowy

- 8.5.1. Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier/Inspektor Nadzoru.

8.6. Odbiór ostateczny

- 8.6.1. Roboty objęte niniejszymi SST podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.
- 8.6.2. Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót oraz Dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót (dokumentację powykonawczą).
- 8.6.3. Podstawą odbioru ostatecznego jest pisemne stwierdzenie przez Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy zakończenia wszystkich robót związanych z niniejszymi SST, a także spełnienie wymagań określonych w dokumentacji projektowej i niniejszych Warunków Wykonania.

8.7. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

- 8.7.1. Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w SST i opracowanych na ich podstawie STWiORB), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej.
- 8.7.2. Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający.
- 8.7.3. W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach SST zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.
- 8.7.4. Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.3. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

- 9.3.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” punkt 9.

9.4. Cena jednostki obmiarowej

- 9.4.1. Cena wykonania 1 m³ nasypu obejmuje:
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
 - oznakowanie Robót,
 - przygotowanie podłoża pod nasyp zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami SST,
 - pozyskanie gruntu z ukopu lub/i dokopu, jego odspojenie i załadunek na środki transportowe lub zakup materiału i załadunek na środki transportowe,

- transport urobku z ukopu lub/i dokopu lub zakupionego materiału na miejsce wbudowania,
- wykonanie badań materiału (gruntu) określających typ, rodzaj materiału do wbudowania w nasyp,
- doprowadzenie gruntu lub materiału do wilgotności optymalnej,
- wbudowanie dostarczonego gruntu lub materiału w nasyp w sposób określony w niniejszych SST,
- zagęszczenie gruntu w nasypach do wymaganych poziomów zagęszczenia i wymaganej nośności,
- wykonanie wzmocnienia o ile było przewidziane,
- profilowanie powierzchni nasypu, rowów i skarp (z uwzględnieniem wymagań niniejszych SST),
- wyprofilowanie skarp ukopu i dokopu,
- rekultywację dokopu i terenu przyległego do drogi,
- odwodnienie terenu robót,
- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w SST,
- wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem robót zgodnie z wymaganiami niniejszych SST.

9.5. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszymi SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1	PN-EN ISO 14688-1:2018	Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis.
2	PN-EN ISO 14688-2:2018	Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
3	PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
5	PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
6	BN-8931-01:1964	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
8	PN-B-04492:1955	Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. Oznaczenie wskaźnika wodoprzepuszczalności.

10.2 Inne dokumenty

Inne dokumenty oraz załączniki podano w SST D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, punkt 10.2”.