**GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD**

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

**D-02.03.01**

**v04**

**ROBOTY ZIEMNE. WYKONANIE NASYPÓW**

(dokument wzorcowy)

**Warszawa**

24 kwiecień 2024

|  |  |
| --- | --- |
| Numer wydania  Data | Opis zmiany |
| **V01 12.03.2019** | Utworzenie dokumentu |
| **V02 10.05.2019** | Aktualizacja |
| **V03 30.09.2019** | Aktualizacja |
| **V04**  **24.04.2024** | Aktualizacja |

Opracowano

w Departamencie Technologii Budowy Dróg GDDKiA

we współpracy

z Wydziałami Technologii i Jakości Budowy Dróg - Laboratoriami Drogowymi GDDKiA

SPIS TREŚCI

[1. WSTĘP 5](#_Toc8288455)

[1.1. Nazwa zadania 5](#_Toc8288456)

[1.2. Przedmiot WWiORB 5](#_Toc8288457)

[1.3. Zakres stosowania WWiORB 5](#_Toc8288458)

[1.4. Informacje ogólne o terenie budowy 5](#_Toc8288459)

[1.5. Nazwy i kody 5](#_Toc8288460)

[1.6. Określenia podstawowe 5](#_Toc8288461)

[1.7. Ogólne wymagania dotyczące robót 5](#_Toc8288462)

[2. MATERIAŁY 5](#_Toc8288463)

[2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów 5](#_Toc8288464)

[3. SPRZĘT 5](#_Toc8288465)

[3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu 5](#_Toc8288466)

[4. TRANSPORT 5](#_Toc8288467)

[4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu 5](#_Toc8288468)

[5. WYKONANIE ROBÓT 6](#_Toc8288469)

[5.1. Ogólne zasady wykonania robót 6](#_Toc8288470)

[5.2. Ukop i dokop 6](#_Toc8288471)

[5.3. Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu 7](#_Toc8288472)

[5.4. Wybór gruntów i innych materiałów do wykonania nasypów 8](#_Toc8288473)

[5.5. Ogólne zasady wykonywania nasypów 8](#_Toc8288474)

[5.6. Wykonywanie nasypów w okresie deszczów 10](#_Toc8288475)

[5.7. Wykonywanie nasypów w okresie zimowym 11](#_Toc8288476)

[5.8. Wykonywanie nasypów na dojazdach do obiektów mostowych 11](#_Toc8288477)

[5.9. Wykonanie nasypów w obrębie przepustów 11](#_Toc8288478)

[5.10. Wykonanie poszerzenia nasypu 12](#_Toc8288479)

[5.11. Wykonywanie nasypu na zboczu 12](#_Toc8288480)

[5.12. Wykonywanie nasypu z gruntów skalistych lub materiałów gruboziarnistych 12](#_Toc8288481)

[5.13. Zasady zagęszczania warstw nasypu 14](#_Toc8288482)

[5.14. Wymagania dotyczące zagęszczania i nośności nasypu 15](#_Toc8288483)

[5.15. Odcinek próbny 17](#_Toc8288484)

[5.16. Ruch budowlany 18](#_Toc8288485)

[5.17. Odkład 19](#_Toc8288486)

[6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 20](#_Toc8288487)

[6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót 20](#_Toc8288488)

[6.2. Kontrola podczas wykonania nasypów 21](#_Toc8288489)

[6.3. Badania i pomiary do odbioru nasypów 22](#_Toc8288490)

[7. OBMIAR ROBÓT 22](#_Toc8288491)

[7.1. Ogólne zasady obmiaru robót 23](#_Toc8288492)

[7.2. Jednostka obmiarowa 23](#_Toc8288493)

[8. ODBIÓR ROBÓT 23](#_Toc8288494)

[8.1. Ogólne zasady odbioru robót 23](#_Toc8288495)

[8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu 23](#_Toc8288496)

[8.3. Odbiór częściowy 23](#_Toc8288497)

[8.4. Odbiór końcowy 23](#_Toc8288498)

[8.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami 24](#_Toc8288499)

[9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 24](#_Toc8288500)

[9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności 24](#_Toc8288501)

[9.2. Cena jednostki obmiarowej 24](#_Toc8288502)

[9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących 25](#_Toc8288503)

[10. PRZEPISY ZWIĄZANE 25](#_Toc8288504)

1. **WSTĘP**
   1. **Nazwa zadania**

„…” - *przytoczyć*

* 1. **Przedmiot WWiORB**

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nasypów.

* 1. **Zakres stosowania WWiORB**

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

* 1. **Informacje ogólne o terenie budowy**

„…” *- przytoczyć*

* 1. **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. **Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe zostały podane w WWiORB D-02.00.01. „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, punkt 1.6.

* 1. **Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

1. **MATERIAŁY**
   1. **Ogólne wymagania dotyczące materiałów**
      1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, punkt 2".
2. **SPRZĘT**
   1. **Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**
      1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne.   
         Wymagania ogólne”, punkt 3".
3. **TRANSPORT**
   1. **Ogólne wymagania dotyczące transportu**
      1. Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiORB D-M 00.00.00, Wymagania ogólne" punkt 4 oraz w WWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” punkt 4.
4. **WYKONANIE ROBÓT**
   1. **Ogólne zasady wykonania robót**
      1. Ogólne zasady prowadzenia robót ziemnych podano w WWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, punkt 5.
   2. **Ukop i dokop**
      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, skały lub materiału na jak najkrótszych odległościach. O ile to możliwe, transport gruntu, skały lub materiału 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.
      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 WWiORB D-M 00.00.00.
      3. Pozyskiwanie gruntu, skały lub materiału 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.
      4. Grunty, skały lub materiały 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 wskazaniami Inżyniera/Inspektora nadzoru.
      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.
      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.
      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.
      8. Jeżeli Wykonawca odspoił i wbudował w nasyp nadmierną ilość gruntu, skały lub materiału pochodzącego z ukopu lub dokopu i w konsekwencji zachodzi konieczność przewiezienia na odkład równoważnej ilości gruntu, skały lub materiału przydatnego do wykonania nasypów, pochodzącego z wykopu, to koszt tych czynności w całości obciąża Wykonawcę.
   3. **Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu**
      1. Przed przystąpieniem do budowy nasypu należy, w obrębie jego podstawy, zakończyć roboty przygotowawcze, określone w WWiORB „Roboty przygotowawcze”.
      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% ± 1%. Szerokość i wysokość stopni należy dopasować do stosowanego sprzętu. Orientacyjna szerokość stopni wynosi od 1,0 do 2,5 metra.
      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 Is 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 IS | | |
| --- | --- | --- | --- |
| Kategoria ruchu | | |
| KR1-KR2,  zjazdy, chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne, | KR3-KR4 | KR5-KR7 |
| do 2 metrów | 0,95 | 0,97 | 1,00 |
| ponad 2 metry | 0,95 | 0,97 | 0,97 |

* + 1. Dopuszcza się ocenę stanu zagęszczenia gruntu na podstawie wartości wskaźnika odkształcenia Io według zasad i kryteriów określonych w WWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punktach 5.11.3., 5.11.4. i 5.11.5. .
    2. Należy skontrolować nośność podłoża, na którym ma być posadowiony nasyp, poprzez określenie wartości wtórnego modułu odkształcenia E2 na powierzchni. Minimalna wartość E2 na górnej powierzchni podłoża gruntowego pod nasypem wynosi 30 MPa, niezależnie od kategorii ruchu KR. Wartość wtórnego modułu odkształcenia E2 należy określić według zasad podanych w WWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w p. 5.12.3. Dopuszcza się ocenę nośności podłoża na którym ma być posadowiony nasyp z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej LPD na zasadach określonych w WWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punktach 5.12.4. i 5.12.5.
    3. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia Is określona w Tablicy 5.1 oraz/lub wartość wtórnego modułu odkształcenia E2 określona w punkcie 5.3.5. 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 WWiORB, zaproponuje Wykonawca   
       i przedstawi do akceptacji Inżyniera/Inspektora nadzoru.
    4. Jeżeli warunki w podłożu nasypu sprawiają, że zdjęcie darniny i humusu   
       oraz przeprowadzenie prac wymienionych w punkcie 5.3.3. 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. 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.
    6. Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu musi zapewniać spełnienie wymagań w zakresie odwodnienia, określonych w WWiORB D-02.00.01. „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punktach 5.7.1. i 5.7.2.
  1. **Wybór gruntów i innych materiałów do wykonania nasypów**
     1. Wybór gruntów i innych materiałów przeznaczonych do wykonania nasypów powinien być dokonany z uwzględnieniem zasad podanych w WWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, w punktach 2 i 5.
     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.
     3. Wybór gruntu lub innego materiału do budowy nasypu ma zasadniczy wpływ na wybór   
        metody układania i zagęszczania warstwy oraz użytego sprzętu.
     4. Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty lub inne materiały nieprzydatne, albo   
        nie uwzględni zastrzeżeń dotyczących gruntów, skał lub materiałów o ograniczonej   
        przydatności, to wszelkie takie części nasypu zostaną przez Wykonawcę na jego koszt   
        usunięte i wykonane powtórnie z materiałów o odpowiednich właściwościach.
  2. **Ogólne zasady wykonywania nasypów**
     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.
     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.
     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.
     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 niespoiste można wbudowywać na dowolnym poziomie nasypu, również w górne warstwy, powyżej głębokości przemarzania.
     5. Warstwy gruntu o dobrej przepuszczalności należy wbudowywać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego (o współczynniku k10≤10-5 m/s) ze spadkiem górnej   
        powierzchni około 4% ± 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.
     6. Jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki porzeczne 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.
     7. Górną warstwę nasypu, o grubości minimum 20 cm, zaleca się wykonać z gruntów   
        niewysadzinowych o współczynniku filtracji k10 ≥ 6 10–5 m/s i wskaźniku   
        jednorodności uziarnienia Cu ≥ 5,0, z uwzględnieniem zapisów punktu 2.2.8 WWiORB D-02.00.01. „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”. Grunty niewysadzinowe   
        o mniejszym wskaźniku jednorodności uziarnienia (3,0 ≤ Cu ≤ 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. Warstwę GWN stabilizowaną spoiwami należy traktować jako WUP   
        i wykonywać ją zgodnie z WWiORB D.04.05.00. W przypadku jeśli do w/w stabilizacji został zastosowany grunt inny niż niewysadzinowy, to:
* minimalna grubość takiej warstwy powinna wynosić 25cm;
* warstwa WUP jest uwzględniona w typowych rozwiązaniach dolnych warstw konstrukcji nawierzchni i warstwy ulepszonego podłoża (Tablica 8.2-8.3 KTKNPiP/KTKNS).
* w przypadku wykonania WUP stabilizowanej spoiwami zgodnie z przytoczonymi powyżej typowymi rozwiązaniami katalogowymi dodatkowo powinna zostać wykonana warstwa mrozoochronna.

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 ulepszonego podłoża jest ona włączona do górnej warstwy nasypu.

* + 1. 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.
    2. 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 naturalnego, mineralnego, przepuszczalnego o współczynniku filtracji k10 ≥ 6 10–5 m/s (wyznaczonym wg załącznika Z2.J w WWiORB D-02.00.01). Do tych prac nie należy stosować materiałów pochodzenia antropogenicznego.
    3. 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.
    4. 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. 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.
    6. 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.
    7. 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.
    8. 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% ±1% według zasad określonych w punkcie 5.5.5. Jeżeli materiały takie mają być stosowane na wniosek Wykonawcy, przedstawi on także do akceptacji Inżyniera/ Inspektora nadzoru rozwiązanie zapewniające ich ochronę przed rozwianiem z miejsca składowania oraz z nasypów silnymi podmuchami wiatru
    9. Przy wykonywaniu nasypu lub jego części z mieszanek popiołowych należy uwzględnić wyniki analizy stateczności oraz ocenę możliwości potencjalnego zanieczyszczenia   
       powierzchni ziemi szkodliwymi substancjami.
  1. **Wykonywanie nasypów w okresie deszczów**
     1. Nie dopuszcza się wbudowania gruntów, skał lub materiałów nadmiernie zawilgoconych, których stan uniemożliwia osiągniecie wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu, skały lub materiału przekracza wartość dopuszczalną określoną w tablicy 5.2.
     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.
     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.
     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.
  2. **Wykonywanie nasypów w okresie zimowym**
     1. Wykonywanie nasypów w temperaturze ujemnej, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów, skał lub materiałów użytych do jego budowy, jest niedopuszczalne.
     2. Nie dopuszcza się wbudowania w nasyp gruntów, skał lub materiałów 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.
     3. Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu, skały lub materiału zamarzła, to nie należy   
        jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.
     4. Nasyp nie może być wznoszony na zamarzniętym podłożu, za wyjątkiem sytuacji gdy   
        Inżynier/Inspektor nadzoru wyrazi na to zgodę.
  3. **Wykonywanie nasypów na dojazdach do obiektów mostowych**
     1. Do wykonania nasypów na dojazdach do obiektów mostowych, należy stosować grunty   
        niespoiste o wskaźniku jednorodności uziarnienia CU ≥ 5,0 i współczynniku filtracji k10 > 6x10-5 m/s.
     2. Nasyp z materiałów określonych w punkcie 5.8.1. należy wykonać na długości co najmniej równej długości klina odłamu. Długość ta powinna być określona   
        w Dokumentacji Projektowej lub przez Inżyniera/Inspektora nadzoru. Należy zapewnić, że nie wystąpią nierównomierne osiadania między częścią nasypu w obrębie dojazdu do obiektu mostowego, a dalszą jego częścią.
     3. W części nasypu przylegającej do ściany przyczółka należy wykonać elementy odwodnienia, określone w Dokumentacji Projektowej.
     4. Wskaźnik zagęszczenia gruntu Is powinien być nie mniejszy niż 1,00 na całej wysokości nasypu w obrębie dojazdu do obiektu mostowego.
     5. W czasie wykonywania nasypu na dojazdach do obiektów mostowych należy spełnić zasady ogólne, sformułowane w punkcie 5.5.
     6. Gdy nasyp na dojeździe do obiektu mostowego jest wykonywany z innego materiału lub w innym czasie niż nasyp drogowy to warstwy nasypu z gruntu niespoistego   
        w obrębie części mostowej układać na wcześniej przygotowanym nasypie drogowym   
        z zachowaniem zasad punktu 5.9.1.
  4. **Wykonanie nasypów w obrębie przepustów**
     1. Przepusty powinny być wykonane wcześniej niż nasyp. Dopuszcza się wykonanie   
        przepustów sposobem podanym w punkcie 5.9.3. o ile określono tak w Dokumentacji   
        Projektowej lub Wykonawca uzyskał zgodę Inżyniera/ Inspektora nadzoru.
     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. Obowiązują wymagania dotyczące zagęszczenia określone w punkcie 5.14.
     3. Dopuszcza się wykonanie przepustów w przekopach (wcinkach) wykonanych   
        w poprzek uformowanego nasypu. W tym przypadku podczas odtworzenia nasypu   
        w obrębie przekopu należy uwzględnić wymagania, dotyczące połączenia starej   
        i odtwarzanej części nasypu, określone w punkcie 5.10 w odniesieniu do wykonywania poszerzeń nasypu.
  5. **Wykonanie poszerzenia nasypu**
     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% ±1% w kierunku zgodnym   
        z pochyleniem skarpy.
     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.
  6. **Wykonywanie nasypu na zboczu**
     1. Sposób budowy nasypu na zboczu powinien być jednoznacznie określony w Projekcie   
        Geotechnicznym, o ile występuje, lub w Dokumentacji Projektowej. Każdorazowo należy ocenić ryzyko rozwoju ruchów masowych/osuwisk, którymi mogą być objęte grunty rodzime zalegające pod wykonywanym na zboczu nasypem. Ocena stabilności podłoża gruntowego na zboczach powinna być obligatoryjnym elementem projektu geotechnicznego lub dokumentacji projektowej.
     2. W przypadku budowy nasypu na zboczu o pochyleniu poprzecznym od 1:5 do 1:2 minimalne zabezpieczenie nasypu przed zsuwaniem się obejmuje:

1. wycięcie w zboczu stopni w obrębie podstawy nasypu, wg punktu 5.3.2.
2. wykonanie rowu stokowego powyżej nasypu.
   * 1. 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.
   1. **Wykonywanie nasypu z gruntów skalistych lub materiałów gruboziarnistych** 
      1. Wykonywanie nasypu z gruntów, skał lub materiałów gruboziarnistych powinno odbywać się według jednej z metod, podanych w punktach 5.12.3. i 5.12.4, jeśli inny sposób wykonania robót nie został określony w Dokumentacji Projektowej, WWiORB lub przez Inżyniera/ Inspektora nadzoru.
      2. Jeżeli nasyp gruntów, skał lub materiałów gruboziarnistych ma być wykonany powyżej   
         konstrukcji, na przykład przepustu, należy wcześniej ułożyć na niej i zagęścić warstwę gruntu, skały lub materiału antropogenicznego drobnoziarnistego lub średnioziarnistego, o łącznej grubości od 0,5 do 1,0 metra.
      3. Wykonywanie nasypu z gruntów, skał lub materiałów gruboziarnistych z wypełnieniem   
         wolnych przestrzeni polega na układaniu warstw materiałów gruboziarnistych,   
         o grubości nie większej niż 30 cm i przykrywaniu ich warstwą gruntu, skały lub materiału drobnoziarnistego. Materiał drobnoziarnisty należy zagęszczać, najlepiej sprzętem wibracyjnym, wskutek czego wypełni on wolne przestrzenie miedzy grubymi ziarnami. Przy tym sposobie budowy nasypu można stosować skały i materiały gruboziarniste, które są miękkie, natomiast jako wypełnienie sypkie grunty (żwir, pospółka, piasek) i materiały drobnoziarniste.
      4. Nasyp z gruntów, skał lub materiałów gruboziarnistych bez wypełnienia wolnych   
         przestrzeni wykonuje się poprzez układanie kolejnych warstw i ich zagęszczanie.   
         Do budowy nasypu należy użyć gruntów, skał lub materiałów gruboziarnistych odpornych na działanie mrozu. Część nasypu wykonana tą metodą nie może sięgać wyżej niż 1,2 m od projektowanej niwelety robót ziemnych. Część nasypu wykonana bez wypełniania wolnych przestrzeni musi być oddzielona od podłoża oraz wyżej leżącej części nasypu z zastosowaniem warstwy materiału ziarnistego lub geotekstyliów, zgodnie z zasadami określonymi w punktach 5.12.5 i 5.12.6.
      5. Strefę nasypu wykonaną z gruntów, skał lub materiałów gruboziarnistych bez wypełnienia wolnych przestrzeni można oddzielić od przylegającego gruntu około 10-centymetrową warstwą żwiru, pospółki lub nieodsianego kruszywa łamanego, które zawierają od 25% do 50% ziaren mniejszych od 2 mm i spełniają warunek:

4 d85 ≥ D15 ≥ 4 d15

gdzie:

d85 i d15  średnica oczek sita, przez które przechodzi 85% i 15% gruntu przylegającego do strefy nasypu wykonanej bez wypełnienia wolnych przestrzeni (mm),

D15 średnica oczek sita, przez które przechodzi 15% gruntu skalistego lub materiału gruboziarnistego (mm).

* + 1. Strefę nasypu wykonaną z gruntów, skał lub materiałów gruboziarnistych bez wypełnienia wolnych przestrzeni można oddzielić od przylegającego gruntu warstwą geotekstyliów o odpowiednich właściwościach mechanicznych, uniemożliwiających jej przebicie oraz o odpowiednich właściwościach filtracyjnych, dostosowanych do uziarnienia przylegających warstw.
    2. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty zwietrzelinowe kamieniste są przydatne do wbudowania w dolne warstwy nasypów bez zastrzeżeń, natomiast rozdrobnione grunty skaliste miękkie są przydatne do wbudowania w dolne warstwy nasypów pod warunkiem, gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym. Dlatego podczas zagęszczania należy używać ciężkiego sprzętu typu walce okołkowane, aby w jak największym stopniu rozdrobnić skałę. Przestrzenie pomiędzy fragmentami skały powinny być wypełnione drobną frakcją powstałą z rozdrobnienia skały lub gruntami zwietrzelinowymi naturalnie występującymi w wykopie. Dopuszcza się stosowanie gruntów zawierających kamienie o wymiarach do 500 mm pod warunkiem wypełnienia przestrzeni między nimi gruntem o drobniejszym uziarnieniu.
    3. W przypadku wykonywania nasypów z gruntów kamienistych w postaci zwietrzeliny gliniastej lub rumoszu gliniastego należy wbudowywać je w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych, co można zrealizować poprzez zastosowanie warstw odcinających (mieszanych ze spoiwem) nad i pod warstwą lub poprzez uszlachetnienie samej warstwy.
    4. W celu dodatkowego zabezpieczenia przed podciąganiem kapilarnym w uzasadnionych przypadkach należy zastosować uszlachetnienie spoiwami hydraulicznymi warstwy leżącej bezpośrednio na podłożu nasypu, którą można pominąć w przypadku uszlachetnienia podłoża pod nasyp.
    5. Projektant w obliczeniach stateczności nasypów i prowadzonej analizie osiadań nasypu, powinien uwzględnić czynnik zwiększonego parcia wynikający ze zwiększonych ciężarów właściwych gruntów skalistych stosowanych do budowy nasypów.
  1. **Zasady zagęszczania warstw nasypu** 
     1. Każda warstwa gruntu, skały lub innego materiału użytego do budowy nasypu powinna   
        być zagęszczona jak najszybciej po jej rozłożeniu, z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla rodzaju gruntu (skały, materiału) oraz występujących warunków i zatwierdzonego przez Inżyniera/ Inspektora nadzoru.
     2. Rozłożone warstwy należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi.
     3. Grubość warstwy poddanej zagęszczaniu powinna być ustalona z uwzględnieniem   
        spulchnienia gruntu (skały, materiału) oraz założonej grubości warstwy po osiągnięciu   
        wymaganego zagęszczenia. Grubość warstwy zagęszczonego gruntu (skały, materiału)   
        oraz liczbę przejść maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu (skały, materiału) i typu maszyny, zgodnie z zasadami podanymi w punkcie 5.15. Orientacyjne wartości, dotyczące grubości warstw różnych gruntów oraz liczby przejazdów różnych maszyn stosowanych do zagęszczania podano w punkcie 3 WWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.
     4. W czasie zagęszczania warstwy, wilgotność gruntu lub innego materiału użytego do budowy nasypu powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją określoną   
        w Tablicy 5.2.

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

| Wilgotność optymalna WOPT | Wilgotność gruntu (materiału) w warstwie poddanej zagęszczaniu | |
| --- | --- | --- |
| Minimalna | Maksymalna |
| < 10% | WOPT - 2% | WOPT + 1% |
| ≥ 10% | 0,8 WOPT | 1,1 WOPT[[1]](#footnote-1) |

Sprawdzenie wilgotności należy przeprowadzać laboratoryjnie, z częstotliwością określoną w punkcie 6.

W przypadkach uzasadnionych stosowaną technologią zagęszczania gruntu (materiału antropogenicznego) dopuszcza się odstępstwa od wymagań określonych w Tablicy 5.2 W takiej sytuacji Wykonawca przed rozpoczęciem robót przedstawi zmienione (dostosowane do przyjętej technologii) wymagania odnoszące się do wilgotności   
w czasie zagęszczania oraz dopuszczalne tolerancje.

* + 1. Jeżeli wilgotność gruntu, skały lub innego materiału przewidzianego do budowy nasypu jest zbyt niska w stosunku do tolerancji określonej w punkcie 5.13.4. to wilgotność należy zwiększyć poprzez równomierne dodanie wody w całej masie gruntu (skały, materiału) przewidzianego do zagęszczenia.
    2. Jeżeli wilgotność warstwy gruntu, skały lub innego materiału przewidzianego do budowy nasypu jest zbyt wysoka w stosunku do tolerancji określonej w punkcie 5.13.4. to grunt (skała, materiał) należy osuszyć w sposób mechaniczny lub chemiczny. Sposób osuszenia podlega akceptacji przez Inżyniera/ Inspektora nadzoru.
  1. **Wymagania dotyczące zagęszczania i nośności nasypu**
     1. Wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypie powinny być nie mniejsze niż określono w Tablicy 5.3. Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy określić zgodnie   
        z zasadami podanymi w WWiORB D-02.00.01. „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, p. 5.11.1.

Tablica 5.3. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w nasypach

| Strefa nasypu pod powierzchnią (niweletą) robót ziemnych | Minimalna wartość wskaźnika zagęszczenia IS | | |
| --- | --- | --- | --- |
| Kategoria ruchu | | |
| KR1-KR2,  zjazdy, chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne, | KR3-KR4 | KR5-KR7 |
| 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 |

* + 1. Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające,   
       to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt (skałę, materiał)   
       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.
    2. 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 Is 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
    3. Dopuszcza się ocenę stanu zagęszczenia warstwy na podstawie wartości wskaźnika   
       odkształcenia Io według zasad i kryteriów określonych w WWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punktach 5.11.3., 5.11.4. i 5.11.5.
    4. Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się stosowanie systemów umożliwiających ciągłą kontrolę stanu zagęszczenia, zainstalowanych na walcach wibracyjnych, po przeprowadzeniu kalibracji na odcinku o długości 100 metrów. Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera/Inspektora nadzoru sprzęt i metodę, która ma być wykorzystana i wykaże jej przydatność w istniejących warunkach. Nie należy przeprowadzać pomiarów z zastosowaniem systemów umożliwiających ciągłą kontrolę stanu zagęszczenia, zainstalowanych na walcach wibracyjnych jeżeli woda gruntowa występuje płycej niż 1 metr od powierzchni warstwy oraz jeżeli jest ona wykonana z gruntu lub materiału o zawartości frakcji ≤0,063 mm powyżej 15%. Kontrola i odbiór tak zagęszczonej warstwy powinny odbywać się na ogólnych zasadach, z zastrzeżeniem p.5.14.6.
    5. Inżynier/Inspektor nadzoru może dopuścić wykorzystanie do odbioru warstwy pomiarów z bieżącej kontroli z zastosowaniem systemów umożliwiających ciągłą kontrolę stanu zagęszczenia i ograniczenie podstawowego zakresu badań stanu zagęszczenia określonego w punkcie 6. W takim przypadku musi zostać opracowana STWiORB określająca zasady wykonania pomiarów w czasie ciągłej kontroli stanu zagęszczenia, wymagania dotyczące systemu gromadzenia i oceny wyników oraz kalibracji z wartościami wskaźnika zagęszczenia Is i zakres dopuszczonego ograniczenia badań podstawowych. Metodami referencyjnymi do określania wskaźnika zagęszczenia gruntów oraz wtórnego modułu odkształcenia są metody opisane   
       w WWiORB D-02.00.01 w załącznikach Z2.B oraz Z2.C.
    6. Nośność na górnej powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni w nasypie oraz nośność na powierzchni poszczególnych warstw nasypu (o ile takie wymaganie zostało wskazane w dokumentacji projektowej lub na konieczność wykonania takiego badania wskaże Inżynier/Inspektor nadzoru) należy określić na podstawie oceny wartości wtórnego modułu odkształcenia E2 oznaczonego według zasad określonych w WWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w p. 5.12.3.

Wymagana wartość E2:

* Dla ruchu KR3-KR7, musi być określona przez Projektanta w Dokumentacji   
  Projektowej, przy czym minimalna wartość E2 na górnej powierzchni podłoża   
  gruntowego nawierzchni w nasypie wynosi 50 MPa. W Dokumentacji Projektowej może zostać określona wyższa wartość E2 jeżeli została ona przyjęta w projekcie   
  konstrukcji nawierzchni.
* Dla ruchu KR1 – KR2 minimalna wartość E2 na górnej powierzchni podłoża   
  gruntowego nawierzchni musi być określona przez Projektanta w Dokumentacji   
  Projektowej

Jeżeli w dokumentacji projektowej wskazano konieczność zbadania nośności na powierzchni poszczególnych warstw nasypu, to nośność ta nie powinna być niższa niż określono w tabeli 5.4.

Tablica 5.4. Minimalne wartości wtórnego modułu odkształcenia na powierzchni poszczególnych warstw nasypu

| Strefa nasypu pod powierzchnią (niweletą) robót ziemnych | Minimalna wartość E2 na powierzchni poszczególnych warstw nasypu | | |
| --- | --- | --- | --- |
| Kategoria ruchu | | |
| KR1-KR2,  zjazdy, chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne, | KR3-KR4 | KR5-KR7 |
| do głębokości równej grubości górnej warstwy nasypu lub równej grubości warstwy ulepszonego podłoża o ile występuje | Zgodnie z WWiORB D-02.00.01 załącznik Z1.B | | |
| niżej do głębokości 1,2 m | 30\* lub 40\*\* | 30\* lub 40\*\* | 50 |
| 1,2 m – 2,0 m | 30\* lub 40\*\* | 30\* lub 40\*\* | 50 |
| Poniżej 2,0 m | 30\* lub 40\*\* | 30\* lub 40\*\* | 30\* lub 40\*\* |

*\*     wymaganie dla gruntów spoistych*

*\*\*   wymaganie dla gruntów niespoistych*

* + 1. Jeżeli zaprojektowano wykonanie w nasypie warstwy ulepszonego podłoża to należy   
       określić nośność gruntu nasypowego pod tą warstwą. Wymagana wartość E2 gruntu   
       nasypowego musi być określona przez Projektanta w Dokumentacji Projektowej.   
       Stwierdzona wartość E2 nie może być mniejsza niż przyjęta w Dokumentacji Projektowej. Jeżeli stwierdzona wartość E2 jest mniejsza od wymaganej wówczas Wykonawca zaproponuje do akceptacji Inżyniera/Inspektora nadzoru sposób uzyskania wymaganej nośności.
    2. Dopuszcza się ocenę nośności w sytuacjach opisanych w punktach 5.14.7. i 5.14.8.   
       z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej LPD na zasadach określonych w WWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punktach 5.12.4. i 5.12.5. Metodami referencyjnymi do określania wskaźnika zagęszczenia gruntów oraz wtórnego modułu odkształcenia są metody opisane w WWiORB D-02.00.01   
       w załącznikach Z2.B oraz Z2.C.
    3. Podane wymagania, dotyczące zagęszczenia i nośności nasypu, obowiązują na całej szerokości korpusu ziemnego.
  1. **Odcinek próbny** 
     1. Procedurę zagęszczania i grubość warstw należy określić doświadczalnie podczas próbnego zagęszczania stosowanym sprzętem. Odcinek próbny może być zlokalizowany w miejscu docelowym korpusu ziemnego, lub poza docelowym korpusem ziemnym.
     2. Odcinek dla próbnego zagęszczenia gruntu (materiału) o ustalonej powierzchni w m2,   
        powinien być wykonany na terenie oczyszczonym z humusu, na którym należy ułożyć grunt (skałę, materiał) czterema pasmami o szerokości od 3,5 do 4,5 m każde. Poszczególne warstwy układanego gruntu (skały, materiału) powinny mieć w każdym pasie inną grubość z tym, że wszystkie muszą mieścić się w granicach właściwych dla danego sprzętu zagęszczającego. Wilgotność gruntu powinna być równa optymalnej   
        z tolerancją podaną w punkcie 5.13.4. Grunt (materiał) ułożony na odcinku próbnym według podanej wyżej zasady powinien być następnie zagęszczony, a po każdej serii przejść maszyny należy określić wskaźniki zagęszczenia, dopuszczając stosowanie innych, szybkich metod pomiaru (na przykład lekka płyta dynamiczna po skalibrowaniu w warunkach terenowych).
     3. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia należy wykonać co najmniej w 4 punktach,   
        z których co najmniej 2 powinny umożliwić ustalenie wskaźnika zagęszczenia w dolnej części warstwy. Na podstawie porównania uzyskanych wyników zagęszczenia z wymaganiami podanymi w punkcie 5.14.1 dokonuje się wyboru sprzętu i ustala się potrzebną liczbę przejść sprzętu zagęszczającego oraz grubość warstwy rozkładanego gruntu (materiału).
     4. Inżynier/Inspektor nadzoru może odstąpić od wymagania wykonania odcinka próbnego w przypadku posiadania przez Wykonawcę dokumentów (badań) potwierdzających możliwość uzyskania wymaganej jakości wbudowania zgodnej   
        z wymaganiami WWiORB dla stosowanego materiału. Od wymagania wykonania odcinka próbnego można również odstąpić w przypadku stosowania przez Wykonawcę w czasie zagęszczania warstwy ciągłej kontroli zagęszczenia z zastosowaniem mierników zainstalowanych na walcach wibracyjnych.
     5. Jeżeli dopuszczono kontrolę zagęszczenia na podstawie innego parametru niż wskaźnik   
        zagęszczenia Is (na przykład wskaźnik odkształcenia Io) albo kontrolę nośności na podstawie innego parametru niż wtórny moduł odkształcenia E2 (na przykład moduł Evd w badaniu lekką płytą dynamiczną LPD) to jest konieczne przeprowadzenie badań na odcinku próbnym w celu określenia korelacji pomiędzy wielkościami. Zasady   
        i zakres przeprowadzenia badań na odcinku próbnym powinny być ustalone między Wykonawcą a Inżynierem/ Inspektorem nadzoru w dostosowaniu do wymagań wynikających z ustalanej korelacji.
     6. Grubość warstw poddanych badaniu na odcinku próbnym musi umożliwiać wykonanie   
        korelacji w sposób uwzgledniający działanie poszczególnych przyrządów służących   
        do określania modułów warstw. W przypadku badań płytą VSS grubość ocenianych warstw musi być nie mniejsza niż dwie średnice płyty, w przypadku lekkiej płyty dynamicznej (LPD) grubość warstwy nie może być mniejsza niż średnica płyty.
  2. **Ruch budowlany**
     1. Ruch środków transportowych, dowożących grunt, skałę lub inny materiał do budowy   
        nasypu oraz maszyn rozkładających powinien być tak zorganizowany, aby powodował   
        równomierne oddziaływanie i zagęszczanie warstw, bez tworzenia kolein.
     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.
     3. Podłoże gruntowe w obrębie niskich nasypów, w przypadku których po usunięciu humusu grunt rodzimy znajduje się nie więcej niż 0,3 m od projektowanej niwelety robót ziemnych, nie powinno być używane do ruchu pojazdów. Jeżeli według Wykonawcy użycie wymienionych powierzchni do ruchu budowlanego jest konieczne, to wcześniej należy wykonać na nich nasyp o wysokości co najmniej 0,3 m większej niż to wynika z rzędnych niwelety robót ziemnych.
     4. Dodatkowa warstwa nasypu, wymieniona w punktach 5.16.2 i 5.16.3 zostanie usunięta   
        podczas ostatecznego kształtowania korony nasypu. Jeżeli okaże się wówczas, że wskutek działania ruchu budowlanego jest konieczne przeprowadzenie napraw   
        w obrębie korony robót ziemnych, to Wykonawca przeprowadzi te prace według wskazań Inżyniera/Inspektora nadzoru o, na własny koszt.
     5. 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.
  3. **Odkład**
     1. Grunty lub inne materiały powinny być przewiezione na odkład, jeżeli:

1. stanowią nadmiar objętości w stosunku do objętości gruntów przewidzianych   
   do wbudowania,
2. są nieprzydatne do budowy nasypów oraz wykorzystania w innych pracach, związanych z budową trasy drogowej,
3. 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 wskutek nieuzasadnionego przewiezienia gruntu na odkład przez Wykonawcę, zajdzie konieczność dowiezienia gruntu do wykonania nasypów z ukopu, to koszt tych czynności w całości obciąża Wykonawcę.

* + 1. 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.
    2. 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.
    3. Jeżeli odkłady są zlokalizowane wzdłuż odcinka trasy przebiegającego w wykopie, to:

1. odkłady można wykonać z obu stron wykopu, jeżeli pochylenie poprzeczne terenu   
   jest niewielkie, przy czym odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi   
   wykopu powinna wynosić:

* nie mniej niż 3 m w gruntach przepuszczalnych,
* nie mniej niż 5 m w gruntach nieprzepuszczalnych,

1. przy znacznym pochyleniu poprzecznym terenu, jednak mniejszym od 20%, odkład należy wykonać tylko od górnej strony wykopu, dla ochrony od wody spływającej ze zbocza,
2. przy pochyleniu poprzecznym terenu wynoszącym ponad 20%, odkład należy   
   zlokalizować poniżej wykopu,
3. na odcinkach zagrożonych przez zasypywanie drogi śniegiem, odkład należy wykonać od strony najczęściej wiejących wiatrów, w odległości ponad 20 m od krawędzi wykopu.

Wykonany odkład musi być stateczny, w szczególności nie może obniżać stateczności skarp wykopu.

* + 1. 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%.
    2. 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.
    3. 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.
    4. 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.

1. **KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**
   1. **Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót**
      1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót oraz zakres czynności koniecznych   
         do wykonania przed przystąpieniem do wykonania wykopów podano w WWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” punkt. 6.
   2. **Kontrola podczas wykonania nasypów**
      1. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów podczas budowy polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i STWiORB opracowanych na podstawie niniejszych WWiORB. W czasie kontroli robót ziemnych w nasypach szczególną uwagę należy zwrócić na:
2. badania przydatności gruntów, skał lub materiałów do budowy nasypów,
3. badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
4. badania zagęszczenia nasypu i ocenę według zasad określonych w punkcie 5.3.3 lub 5.14.1,
5. badanie nośności na powierzchni podłoża pod nasypami lub na powierzchni wskazanej w dokumentacji projektowej wg zasad określonych w punkcie 5.3.5 lub 5.14.7 i 5.14.8,
6. pomiary kształtu nasypu,
7. odwodnienie nasypu.
   * 1. Badania przydatności gruntów, skał i materiałów antropogenicznych do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej 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 w zależności od rodzaju gruntu należy określić następujące właściwości:
     + skład granulometryczny, wg załącznika Z2.H w WWiORB D-02.00.01.,
     + wilgotność naturalną, wg załącznika Z2.G w WWiORB D-02.00.01.,
     + wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg załącznika Z2.A w WWiORB D-02.00.01.,
     + zawartość substancji organicznych, wg załącznika Z2.K w WWiORB D-02.00.01,
     + granicę płynności, załącznika Z2.I w WWiORB D-02.00.01. (nie dotyczy gruntów i materiałów niespoistych),
     + wskaźnik nośności gruntu CBR wg załącznika Z2.E w WWiORB D-02.00.01
     + wskaźnik piaskowy, wg załącznika Z2.F w WWiORB D-02.00.01.,
     + współczynnik filtracji k (wodoprzepuszczalności) wg załącznika Z2.J w WWiORB D-02.00.01.

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 przeznaczonej 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).

* + 1. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

1. prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
2. odwodnienia każdej warstwy,
3. grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 1000 m2 warstwy,
4. nadania spadków warstwom z gruntów spoistych,
5. przestrzegania ograniczeń dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.
   * 1. Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia IS z wartościami określonymi w punkcie 5. Częstotliwość badań określono w WWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punkcie 6.4.4.
     2. Jeżeli dopuszczono kontrolę zagęszczenia na podstawie oceny wskaźnika odkształcenia, to sprawdzenie polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika odkształcenia Io z wartościami określonymi na odcinku próbnym, zaakceptowanymi przez Inżyniera/Inspektora nadzoru.
     3. 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.
     4. Sprawdzenie nośności na powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni w nasypie oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wtórnego modułu odkształcenia E2 z wartościami określonymi w punkcie 5. Częstotliwość badań określono w WWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punkcie 6.4.6.
     5. Jeżeli dopuszczono kontrolę nośności na podstawie oceny wartości modułu Evd określonego w badaniu lekką płytą dynamiczną LPD, to sprawdzenie polega na skontrolowaniu zgodności wartości modułu Evd z wartościami określonymi na odcinku próbnym, zaakceptowanymi przez Inżyniera/Inspektora nadzoru
     6. Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę prawidłowości wykonania skarp   
        i szerokości korony korpusu.
   1. **Badania i pomiary do odbioru nasypów**
      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 i wymagań określonych w punkcie 5 niniejszych WWiORB.
6. **OBMIAR ROBÓT**
   1. **Ogólne zasady obmiaru robót**
      1. Ogólne zasady obmiaru robót podano w WWiORB D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt. 7
   2. **Jednostka obmiarowa**
      1. Jednostką obmiarową jest metr sześcienny [m3] wykonanych nasypów.
7. **ODBIÓR ROBÓT**
   1. **Ogólne zasady odbioru robót**
      1. Ogólne zasady odbioru robót podano w WWiORB D-M 00.00.00 „Wymagania Ogólne” punkt 8.
      2. Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, WWiORB i wymaganiami Inżyniera/Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania   
         wg pkt. 5 i 6 niniejszych WWIORB dały wyniki pozytywne.
      3. Do odbioru końcowego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.
   2. **Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu**
      1. Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 8.2 WWIORB D-M- 00.00.00 "Wymagania Ogólne" oraz niniejszych WWIORB.
      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.
      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.
   3. **Odbiór częściowy**
      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.
   4. **Odbiór końcowy**
      1. Roboty objęte niniejszymi WWIORB podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.
      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).
      3. Podstawą odbioru końcowego jest pisemne stwierdzenie przez Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy zakończenia wszystkich robót związanych z niniejszymi WWIORB, a także spełnienie wymagań określonych w dokumentacji projektowej i niniejszych Warunków Wykonania.
   5. **Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami**
      1. Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w WWiORB 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 (zgodnie z pkt. 6.1.5 niniejszego WWiORB), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w Programie Naprawczym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie Ceny Kontraktowej.
      2. Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający.
      3. W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie Programu Naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach WWiORB zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.
      4. Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodowują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.
8. **PODSTAWA PŁATNOŚCI**
   1. **Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**
      1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w WWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” punkt 9.
   2. **Cena jednostki obmiarowej**
      1. Cena wykonania 1 m3 nasypu obejmuje:
      * prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
      * oznakowanie Robót,
      * przygotowanie podłoża pod nasyp zgodnie z Dokumentacją Projektową   
        i wymaganiami WWiORB,
      * 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 WWiORB,
      * 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 WWiORB),
      * 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 WWiORB,
      * wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem robót zgodnie   
        z wymaganiami niniejszych WWiORB.
   3. **Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszymi WWiORB 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.

1. **PRZEPISY ZWIĄZANE**

Przepisy związane podano w WWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, punkt 10.

1. *Wilgotność gruntów spoistych przy zagęszczaniu nie powinna przekraczać wilgotności optymalnej.* [↑](#footnote-ref-1)