

M-11.01.05

Wykonanie zasypek i nasypów z zagęszczeniem

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z nasypami gruntu na budowie obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: **Remont mostu w Kuźnicy Skakawskiej w ciągu drogi powiatowej nr 4705E nad rzeką Niesób**.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest to zbiór wymagań w zakresie sposobu wykonania robót budowlanych, właściwości stosowanych materiałów, kontroli jakości i odbioru robót oraz wymagań odnośnie instalacji, montażu maszyn, urządzeń i wyposażenia obowiązujących przy realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem zasypek i nasypów. Roboty te obejmują:

- wykonanie zasypki za przyczółkami,
- wykonanie warstwy z gruntu nieprzepuszczalnego za przyczółkiem,
- wykonanie stożków przyczółków,
- zagęszczenie wykonanej zasypki.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w ST D-M-00.00.00. Definicje określić ściśle związanych z niniejszą ST podano niżej.

Fundament konstrukcji mostowej – element konstrukcji współpracujący z gruntem - przekazujący wszelkie obciążenia z konstrukcji mostu na grunt.

Wskaźnik zagęszczenia – jest to stosunek gęstości objętościowej szkieletu gruntowego r_d gruntu sztucznie zagęszczonego (nasypu) do maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego r_{ds} .

Wilgotność optymalna gruntu – wilgotność optymalna gruntu jest to wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową r_{ds} .

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

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

gdzie:

- d_{60} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60 % gruntu [mm],
- d_{10} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10 % gruntu [mm].

Ukop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót ziemnych, lecz w obrębie pasa robót drogowych.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Materiał do zasypki

Jako materiał służący do zasypki za przyczółkami i uformowania stożków nasypu oraz do wymiany gruntu należy stosować piasek średni, piasek grubo, żwir lub pospółkę o uziarnieniu mieszanym z udziałem frakcji poniżej 0,06 mm nie większym niż 15% wagowo. Ponadto użyty grunt powinien charakteryzować się wskaźnikiem różnoziarnistości $U \geq 5$, a dla górnej warstwy o grubości min. 50 cm dodatkowo o współczynniku filtracji $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s.

W przypadku zasypek zlokalizowanych w miejscach, w których będzie wykonywany nasyp drogowy należy stosować grunt zasypowy taki jak dla nasypu i zagęszczać go tak, jak przy wykonywaniu nasypów drogowych.

Obszary zasypiania o utrudnionym dostępie maszyn do zagęszczania powinny być wypełnione betonem klasy C8/10 lub gruntem stabilizowanym cementem. Materiały do wykonania gruntu stabilizowanego cementem wg normy PN-S-96012:1997.

2.2. Zasyпка gruntem wydobytym z wykopów

Zasypanie wykopów (za wyjątkiem zasypek konstrukcyjnych) gruntem uzyskanym z tych robót, jest możliwe, po stwierdzeniu jego przydatności do wbudowania i uzyskaniu dla tego zasypu parametrów podanych w Dokumentacji Projektowej.

W przypadku jeżeli stwierdzi się, że grunt nie nadaje się do ponownego wbudowania, zasyp należy wykonać gruntem z dowozu o odpowiednich parametrach.

Do zasypywania powinien być użyty grunt niezamarznięty i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni, odpadów budowlanych lub innych materiałów).

Grunty rodzime mogą zostać użyte jako grunt zasypowy, jeżeli spełniają odpowiednie warunki, tj. nie są to:

- grunty organiczne - o zawartości części organicznych < 2%,
- materiały agresywne w stosunku do budowli,
- materiały wykazujące pęcznienie,
- odpady chemiczne,
- odpady ze spalania śmieci,
- grunty zawierające frakcje powyżej 100 mm.

2.3. Materiał do wykonania warstwy odwadniającej za ścianą przyczółka

Jako grunt nieprzepuszczalny do wykonania warstwy odwadniającej za ścianą przyczółka należy stosować grunty spoiste o wartości współczynnika wodoprzepuszczalności k [cm/s] mniejszej od 10⁻⁸.

3. SPRZĘT

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty ziemne można wykonać za pomocą dowolnego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Sprzęt musi spełniać wymagania określone w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do zagęszczania zasypek można stosować

- gładkie walce stalowe,
- walce ogumione,
- lekkie, średnie lub ciężkie walce wibracyjne,
- ubijaki,
- lekkie lub ciężkie płyty wibracyjne.

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

4. TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Środki transportu muszą spełniać wymagania określone w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Zasyпки i nasypy

5.1.1. Zezwolenie na rozpoczęcie prac

Wykonawca może przystąpić do zasypywania wykopów po uzyskaniu zezwolenia Inżyniera, co powinno być potwierdzone wpisem do Dziennika Budowy.

5.1.2. Ogólne zasady wykonywania zasypek.

Zasyпки powinny być wykonywane przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w Dokumentacji Projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych zawczasu przez Inżyniera.

W celu zapewnienia stateczności zasyпки i jego równomiernego osiadania należy przestrzegać następujących zasad:

- 1) Zasyпки należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypu i wznosić równomiernie na całej szerokości.
- 2) Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania.

przystąpienie do układania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.

Każda warstwa gruntu zasypki powinna mieć grubość 0.20 m. Można ją zagęszczać ręcznie lub mechanicznie.

W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów, zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą oznaczania wskaźnika zagęszczania lub porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia. Porównanie modułów należy stosować tylko dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika zagęszczenia I_s . Wskaźnik zagęszczenia, powinien spełniać wymagania podane wyżej.

Jeżeli, jako kryterium oceny zagęszczenia stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, nie powinna być większa od:

- 2.2 przy wymaganej wartości $I_s > 1,0$
- 2.5 przy wymaganej wartości $I_s < 1,0$,

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające to wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić.

Wilgotność gruntu zagęszczanego powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej dla danego gruntu. W przypadku, gdy wilgotność ta wynosi mniej niż 80% wilgotności optymalnej, zagęszczaną warstwę gruntu należy polewać wodą. Jeżeli wilgotność gruntu jest większa od optymalnej, grunt przed zagęszczeniem powinien być osuszony.

Wilgotność optymalna i maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego, powinny być wyznaczone laboratoryjnie. W przypadku braku badań laboratoryjnych wilgotność optymalną gruntu można przyjmować orientacyjnie:

- dla piasków, żwirów - 10%.

Przy zagęszczaniu gruntu nasypowego należy przestrzegać następujących zasad:

- rozścielać grunt warstwami o równej grubości - sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej powierzchni, przy jednakowej liczbie przejść urządzenia zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi ku środkowi nasypu.

5.1.3. Wykonywanie nasypów

Nasypy za przyczółkami należy wykonywać równocześnie z przyległymi fragmentami nasypów drogowych.

Elementy obsypywane obustronnie powinny być obsypywane i zagęszczane równomiernie z obu stron. Różnica poziomów zasypki nie powinna w takim przypadku przekraczać 0,5 m, jeżeli nie jest to uzasadnione obliczeniami statycznymi. Trudno dostępne miejsca przestrzeni mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem. Niedopuszczalne jest ich wypełnienie upłynionym gruntem niespoistym.

5.1.4. Wykonanie warstwy odwadniającej za ścianą przyczółka

Jeżeli Dokumentacja Projektowa przewiduje wykonanie warstwy odwadniającej za ścianą przyczółka należy ją wykonać z gruntu nieprzepuszczalnego o właściwościach wg pkt. 2.3, bądź z kruszywa stabilizowanego cementem. Warstwę należy ułożyć w spadku min. 5%.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie programu zapewnienia jakości (PZJ) i przedstawienie go do aprobaty. W programie tym należy przedstawić zamierzony sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inżyniera.

Sprawdzenie jakości wykonania zasypek wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej ST i w Dokumentacji Projektowej, szczególną uwagę należy zwrócić na:

- badania przydatności gruntów do zasypiania wykopów,
- badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw,
- badania zagęszczenia zasypki.

6.2. Badanie przydatności gruntów do zasypiania wykopów

Badanie przydatności gruntu do zasypiania wykopów należy przeprowadzić na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania, pochodzącej z nowego źródła.

W badaniu należy określić wg PN-88/B-04481:

- skład granulometryczny,
- zawartość części organicznych,
- wilgotność naturalną,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego,
- granicę płynności,
- kapilarność bierną.

6.3. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw zasypek

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw zasypki polegają na sprawdzeniu:

- prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach,
- odwodnienia każdej warstwy,
- grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu.
- przestrzegania następujących ograniczeń przy wbudowaniu gruntów w okresie deszczów i mrozów:
 - wykonywanie zasypki należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, tzn. jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 20% jej wartości,
 - jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego uległa przewilgoceniu, a wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera, to może on nakazać wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy,
 - osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie z wapnem palonym lub hydratyzowanym.

6.4. Sprawdzenie zagęszczenia zasypek

Sprawdzenie zagęszczenia zasypek polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia I_s lub stosunku modułów odkształcenia z wartościami podanymi w punkcie 5.

Zagęszczenie należy kontrolować nie rzadziej niż:

- jeden raz w trzech punktach warstwy przy określaniu wartości I_s ,
- jeden raz w trzech punktach warstwy przy określaniu pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy musi być potwierdzona przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy.

Ocenę wyników zagęszczania gruntów, zawartych w dokumentach kontrolnych, przeprowadza się obliczając średnią arytmetyczną wszystkich wartości I_s lub stosunku modułów odkształcenia I_0 , przedstawionych przez wykonawcę w raportach z bieżącej kontroli Robót ziemnych,

Zagęszczenie zasypek uznaje się za zgodne z wymaganiami, jeżeli spełnione są następujące warunki:

- 2/3 wyników badań użytych do obliczania średniej spełnia warunki zagęszczenia, a pozostałe wyniki nie odbiegają więcej niż 5% (I_s) lub 10% (I_0) od wartości wymaganej,
- średni wskaźnik zagęszczenia gruntu I_s jest nie mniejszy niż wskaźnik wymagany,
- średnia wartość stosunku modułów odkształcenia I_0 jest nie mniejsza niż wymagana wartość I_0

6.5. Kontrola rzędnych

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Dopuszczalne odchyłki od ustaleń dokumentacji projektowej nie powinny przekraczać:

- 0,002 dla spadków,
- ± 2 cm dla rzędnych,
- nierówność powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łata długości 3 m nie powinna przekraczać ± 2 cm.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót musi określać faktyczny zakres wykonywanych robót. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera o zakresie i terminie obmiaru. O planowanym obmiarze robót Wykonawca musi powiadomić Inżyniera co najmniej 3 dni przed terminem obmiaru. Wyniki obmiaru muszą być wpisane do księgi obmiaru i zatwierdzone przez Inżyniera. Obmiar musi być wykonany zgodnie z zasadami określonymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla zasypki jest **metr sześcienny** (m^3) przestrzeni wypełnienia z uwzględnieniem zmian sprawdzonych w naturze.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór ten musi być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie odpowiednich korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru tych robót dokonuje Inżynier.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór powinien być przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera.

Jakość i ilość robót zanikających i ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary w konfrontacji z dokumentacją projektową, ST i uprzednimi ustaleniami.

8.3. Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego powinny być stwierdzone przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym pisemnym powiadomieniem o tym fakcie Inżyniera.

Odbiór ostateczny następuje w terminie ustalonym w warunkach kontraktu, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia robót i kompletności oraz prawidłowości operatu kołaudacyjnego.

Odbioru ostatecznego robót dokonuje w obecności Inżyniera i Wykonawcy komisja wyznaczona przez Zamawiającego. Komisja odbierająca roboty dokonuje ich oceny ilościowej i jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i ST.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapoznaje się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i poprawkowych.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest cena jednostkowa za **1 metr sześcienny (m³)** zasypki według dokonanego obmiaru i odbioru. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną przy założonym sposobie wykonania i obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- przygotowanie i utrzymanie materiałów odpowiedniej wilgotności,
- wbudowanie zaakceptowanego przez Inżyniera materiału w stanie optymalnej wilgotności,
- zagęszczenie i uformowanie materiału do przewidzianego w Dokumentacji Projektowej kształtu zewnętrznego zasypki,
- uporządkowanie terenu,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań laboratoryjnych, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie,
- różnicowany rodzaj zasypek.

Podstawa płatności jest ustalona zgodnie z zasadami określonymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1.1. NORMY

PN-B-06050:1999	Geotechnika -- Roboty ziemne -- Wymagania ogólne.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe -- Roboty ziemne -- Wymagania i badania.
PN-B-02480:1986	Grunty budowlane -- Określenia, symbole, podział i opis gruntów
PN-EN 1997-2:2009	Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane -- Badania próbek gruntu.
PN-B-04493:1960	Grunty budowlane -- Oznaczanie kapilarności bierne.
PN-EN ISO 14688-1:2006	Badania geotechniczne -- Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów -- Część 1: Oznaczanie i opis.