**SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE**

**D.02.03.01.**

# WYKONANIE NASYPÓW

# WSTĘP

W związku z wprowadzeniem do stosowania nowych katalogów typowych konstrukcji nawierzchni drogowych tj.: KTKNPiP 2014 i KTKNS 2014, występujący w Dokumentacji Projektowej poziom robót ziemnych należy zakwalifikować jako poziom górnej powierzchni gruntu nasypowego w nasypie, lub poziom górnej powierzchni warstwy ulepszonego podłoża, o ile taka warstwa występuje.

Definicje i określenia dotyczące konstrukcji nawierzchni i podłoża gruntowego podano w SST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Schemat i określenia dotyczące konstrukcji nawierzchni drogowej oraz podłoża gruntowego nawierzchni przedstawiają rysunki nr 4.1 i 4.2 w KTKNPiP 2014 oraz w KTKNS 2014.

Poziom niwelety robót ziemnych pokrywa się ze spodem konstrukcji nawierzchni.

Spód konstrukcji nawierzchni, jest to spód jej najniższej warstwy, tj. warstwy mrozoochronnej i/lub podbudowy pomocniczej spoczywającej na podłożu gruntowym lub na warstwie ulepszonego podłoża.

# MATERIAŁY (GRUNTY)

## Grunty i materiały do budowy nasypów

Dopuszcza się wznoszenie nasypów wyłącznie z gruntów i materiałów przydatnych do tego celu tzn. takich, które spełniają szczegółowe wymagania określone w tablicy 1 oraz PN-S-02205 p.2.8 i są zaakceptowane przez Inżyniera.

Górna warstwa nasypu o grubości co najmniej 0,5m winna być wykonana z materiału niewysadzinowego o współczynniku filtracji nie mniejszym niż k10≥6x10-5 m/s, i wskaźniku różnoziarnistości U≥ 5. Dopuszcza się również grunty niewysadzinowe o wskaźniku różnoziarnistości 3,5≤U≤5 (i spełniającym jednocześnie w/w wymagania w zakresie właściwości filtracyjnych), jeśli wstępne próby na poletku doświadczalnym wykażą możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia i nośności

Materiały do budowy nasypów muszą być zaakceptowane przez Inżyniera. Wykonawca jest odpowiedzialny za wbudowanie gruntów przydatnych z dokopu/ukopu w nasyp.

Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań indywidualnych z wykorzystaniem geosyntetyków (w oparciu o opracowany projekt geotechniczny) .Parametry geosyntetyku należy określać indywidualnie, różne dla odmiennych rodzajów geosyntetyków, związane z funkcją jaką dany geosyntetyk pełni w konstrukcji. Parametry te powinny być związane z metodą obliczeniową wykorzystaną na etapie projektowania.

Do Wykonawcy należy dobór odpowiedniego geosyntetyku pod kątem funkcji jaką   
ma pełnić w konstrukcji i przypisanych mu parametrów związanych z tą funkcją.

Parametry geosyntetyków należy przyjmować zgodnie z wymaganiami normy   
PN-EN 13251 „*Geotekstylia i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu   
do wyrobów stosowanych w robotach ziemnych, fundamentowaniu i konstrukcjach oporowych”*

Tablica 1 - Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Przeznaczenie** | **Przydatne** | **Przydatne z zastrzeżeniami** | **Treść zastrzeżenia** |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania | 1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki  2. Żwiry i pospółki, również gliniaste  3. Piaski grubo, średnio  i drobnoziarniste, naturalne  i łamane  4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości U ≥ 15  5. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne ze starych zwałów (powyżej 5 lat)  6. Łupki przywęglowe przepalone  7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji iłowej poniżej 2% | 1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie | - gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem  lub materiałem drobnoziarnistym |
| 2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste  3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły | - gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych  i powierzchniowych |
| 4. Piaski próchniczne,  z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych | - od nasypów nie wyższych niż  3m, zabezpieczonych  przed zawilgoceniem |
| 5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o wl < 35% | - w miejscach suchych  lub przejściowo zawilgoconych |
| 6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe oraz inne grunty  o granicy płynności wl  od 35  do 60% | - do nasypów nie wyższych  niż 3m: zabezpieczonych  przed zawilgoceniem  lub po ulepszeniu spoiwami |
| 7. Wysiewki kamienne gliniaste  o zawartości frakcji iłowej ponad 2% | - gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się  na głębokości większej  od kapilarności biernej gruntu podłoża |
| 8. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat) | - o ograniczonej podatności  na rozpad – łączne straty masy do 5% |
| 9. Iłołupki przywęglowe nieprzepalone | - gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym |
| 10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo- żużlowe | - gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane  od wody |
| Na górne warstwy nasypów  w strefie przemarzania | 1. Żwiry i pospółki 2. Piaski grubo I średnioziarniste 3. Iłołupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziaren mniejszych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom | 1. Żwiry i pospółki gliniaste  2. Piaski pylaste i gliniaste  3. Pyły piaszczyste i pyły  4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35%.  5. Mieszaniny popiołowo-żużlowe z węgla kamiennego  6. Wysiewki kamienne gliniaste  o zawartości frakcji iłowej > 2% | - pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp. |
| 7. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne | - drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy  do 1 % |
| 8. Piaski drobnoziarniste | - o wskaźniku nośności  wnos ≥ 10 |
| W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania | Grunty niewysadzinowe | Grunty wątpliwe i wysadzinowe | - gdy są ulepszane spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.) |

# SPRZĘT

## Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Wybór sprzętu do wykonania robót związanych z wykonaniem nasypów należy do Wykonawcy. Jakikolwiek sprzęt, nie gwarantujący spełnienia wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostanie przez Inżyniera zdyskwalifikowany i niedopuszczony do wykonywania prac. Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu do:

* odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.),
* jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp.), transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi itp.),
* sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.).
* sprzęt do wykonania ewentualnego ulepszenia podłoża gruntowego.

# TRANSPORT

Wybór sposobu transportu i wybór środków transportu należy do Wykonawcy, z zastrzeżeniem, że transport wyrobów oraz materiałów przeznaczonych do wbudowania i wykonania robót nie może powodować zanieczyszczenia (materiałów i wyrobów), obniżenia ich jakości lub uszkodzeń.

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu (materiału), jego objętości, sposobu odspajania i załadunku oraz do odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowywania gruntu (materiału). Materiały sypkie powinny być przewożone w sposób zabezpieczający przed pyleniem i zanieczyszczeniem środowiska.

# WYKONANIE ROBÓT

## Wykonanie nasypów

### Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypów

Przed przystąpieniem do budowy nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze, określone w WWiORB D-01.00.00. "Roboty przygotowawcze". Wykonawca przy użyciu widocznych palików wyznaczy zarysy skarp nasypów.

### Odwodnienia pasa robót ziemnych

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, zapewnić urządzenia, które umożliwią doprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność pomimo prób osuszania chemicznego lub naturalnego, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

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

### Zagęszczenie i nośność gruntów w podłożu nasypów

Podłoże nasypów powinno spełniać wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności. Jeżeli wskaźnik zagęszczenia Is nie może być określony metodami bezpośrednimi ze względu na rodzaj gruntu, należy oznaczyć nośność E2 i wskaźnik odkształcenia Io podłoża metodą obciążeń płytowych. Wykonawca wykona badanie wskaźnika zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w górnej strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 metra od powierzchni terenu.

Wartość wskaźnika zagęszczenia Is i nośności E2 w podłożu nasypów powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w PN-S-02205:1998 pkt.2.10. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Dla kontroli nośności E2 i wskaźnika odkształcenia Io podłoża nasypów należy stosować metodę obciążeń płytowych wg załącznika B do normy PN-S-02205 :1998. Za zgodą Inżyniera mogą być stosowane inne metody, które podano w KTKNPiP 2014, pkt. 7.25.

Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia nie może być osiągnięta przez bezpośrednie zagęszczenie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia i nośności. Sposób doprowadzenia podłoża pod nasyp do wymagań normy PN-S-02205:1998, inny niż dogęszczenie, Wykonawca ma obowiązek uzgodnić z Inżynierem.

Wartość wtórnego modułu odkształcenia E2 oraz wskaźnika odkształcenia Io w podłożu nasypów powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w PN-S-02205:1998 pkt. 2.10.

Tablica 2. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nasypy o  wysokości, m | Minimalna wartość Is dla: | |
| kategoria ruchu KR3-KR6 | kategoria ruchu KR1-KR2 |
| do 2 | 0,97 | 0,95 |
| ponad 2 | 0,97 | 0,95 |

### Wzmocnienie podłoża

W miejscach zalegania w podłożu gruntów słabonośnych, Wykonawca zobowiązany jest zaprojektować wzmocnienie podłoża pod nasyp. Podstawą wyboru metody wzmacniania podłoża jest szczegółowe jego rozpoznanie, które powinno być dostosowane do lokalnych warunków wzmacnianego obiektu oraz do potrzeb związanych z przewidywaną metodą wzmocnienia. Projekt wzmocnienia podłoża powinien być poparty stosownymi obliczeniami, oraz przedstawiony do akceptacji Inżyniera.

## Zasady wykonania nasypów

### Ogólne zasady wykonania nasypów

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

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

* przed przystąpieniem do budowy nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze,
* grunt przewieziony w miejsce wbudowania musi być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inżynier może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem
* 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 zgodnie z PN-S-02205;
* nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów 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 i sprzętu używanego do zagęszczania. Przystąpienie do układania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.
* grunty o różnych właściwościach należy układać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne (pod warunkiem zachowania zastrzeżeń tab.1), a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu.
* dopuszcza się także metodę „sandwich” (przemiennie warstwy gruntu spoistego i niespoistego).
* warstwy gruntu przepuszczalnego należy układać 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.
* górną warstwę nasypów grubości co najmniej 0,5m, należy wykonać z gruntu niewysadzinowego, o wskaźniku filtracji k10≥6x10-5 m/s i wskaźniku różnoziarnistości U≥5 (dopuszcza się również grunty niewysadzinowe o wskaźniku różnoziarnistości 3,5≤U≤5 i spełniającym jednocześnie w/w wymagania w zakresie właściwości filtracyjnych, jeśli wstępne próby na poletku doświadczalnym wykażą możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia i nośności). Jeżeli Wykonawca nie dysponuje gruntem o takich właściwościach, Inżynier może wyrazić zgodę na ulepszenie górnej warstwy nasypu poprzez stabilizację cementem, wapnem itp.
* na każdym etapie wykonania nasypów należy zagwarantować odpowiednie odwodnienie terenu robót.
* w przypadku nasypów wyższych niż 3m należy przewidzieć zabezpieczenie skarp przed rozmywaniem i erozją poprzez zastosowanie gruntów o właściwym kącie tarcia wewnętrznego, geosyntetyków, prefabrykatów itp. Projekt zabezpieczenia skarp należy przedstawić do akceptacji Inżyniera.

### Wykonanie nasypów w okresie deszczów

Nie zezwala się na wbudowanie gruntów przewilgoconych, których stan uniemożliwia osiągnięcie wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Na warstwie gruntu spoistego, uplastycznionego na skutek nadmiernego zawilgocenia, przed jej osuszeniem i powtórnym zagęszczeniem nie wolno składać następnej warstwy gruntu. Warstwa nie powinna pozostawać niezagęszczona po ułożeniu.

### Wykonanie nasypów w okresie mrozów

Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów. Nie dopuszcza się wbudowania w nasyp gruntów spoistych zamarzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu. Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu spoistego zamarzła to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw. Po okresie zimowym konieczne jest ponowne wykonanie badań dla warstwy niezakrytej.

### Poszerzenie nasypu

Przy poszerzeniu istniejącego nasypu należy wykonywać w jego skarpie stopnie o szerokości 1,0m i wysokości dostosowanej do zagęszczonej warstwy. Spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić 4% ±1% w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy. Wycięcie stopni obowiązuje zawsze przy wykonywaniu styku dwóch przyległych części nasypu, wykonanych z gruntów o różnych właściwościach lub w różnym czasie.

### Zagęszczenie gruntów

Przy poszerzeniu istniejącego nasypu należy wykonywać w jego skarpie stopnie o szerokości 1,0m i wysokości dostosowanej do zagęszczonej warstwy. Spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić 4% ±1% w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy. Wycięcie stopni obowiązuje zawsze przy wykonywaniu styku dwóch przyległych części nasypu, wykonanych z gruntów o różnych właściwościach lub w różnym czasie.

#### Ogólne zasady zagęszczania gruntu

Przy budowie nasypu metodą warstwową każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków. Rozłożone warstwy gruntu należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi. Kolejną warstwę gruntu można nakładać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy.

#### Grubość warstwy

Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz wybór sprzętu i liczba przejść sprzętu zagęszczającego powinna być ustalona przez Wykonawcę doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania nasypów.

#### Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi   
nie powinny przekraczać -3cm i +1cm

#### Wilgotność gruntu

Wilgotność technologiczna gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania i rodzaju stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość zagęszczenia gruntu potrzebnego do uzyskania wymaganego poziomu nośności.

#### Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności warstw nasypu

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona   
z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków. Kolejną warstwę gruntu można nakładać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy. Warstwy należy układać z odpowiednim poszerzeniem koniecznym do prawidłowego zagęszczenia kolejnych warstw.

Poszczególne warstwy nasypu powinny spełniać wymagania dotyczące zagęszczenia   
Is (lub Io). Jeżeli wskaźnik zagęszczenia Is nie może być określony metodami bezpośrednimi ze względu na rodzaj gruntu, należy oznaczyć nośność E2   
i wskaźnik odkształcenia Io poszczególnych warstw nasypu metodą obciążeń płytowych wg załącznika B do normy PN-S-02205:1998. Całościową ocenę nośności E2 należy dokonać na poziomie niwelety robót ziemnych, tj. podłoże i/lub warstwa ulepszonego podłoża.

Tablica 3. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu i nośności (E2 ) w nasypach

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Strefa  nasypu | Minimalna wartość Is oraz E2 dla: | |
| KR3-KR6 | KR1-KR2 |
| Poziom niwelety robót ziemnych i do głębokości 0,2m | Is - zgodnie z rys. 3 normy PN-S-02205:1998  E2 - wg KTKNPiP 2014 I KTKNS 2014 (pkt. 8.4) oraz Dokumentacji Projektowej | |
| - 0,2 do 2,0 m | Is - zgodnie z rys. 3 normy PN-S-02205:1998 | |
| - 0,2 do 1,2 m |
| Poniżej 2,0 m  od powierzchni robót ziemnych |
| Poniżej 1,2 m  od powierzchni robót ziemnych |

**Uwaga :**

Poziom niwelety robót ziemnych jest to:

- poziom górnej warstwy gruntu nasypowego w nasypie, lub,

- poziom górnej powierzchni warstwy ulepszonego podłoża, o ile taka warstwa występuje.

Częstotliwość badań wskaźnika zagęszczenia i nośności nasypu zgodnie z pkt. 6.2.4. Jeżeli badania kontrolne wykażą, 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 nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

### Dokładność wykonywania nasypów

Dopuszczalne tolerancje wykonania nasypów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w PN-S-02205 p.2.6 Tabl. 1.

## Grunty z dokopu

Miejsca dokopów zostaną wybrane przez Wykonawcę i muszą być zaakceptowane przez Inżyniera. Dokopy muszą mieć wszelkie wymagane prawem zezwolenia na eksploatację a po zakończeniu robót należy przeprowadzić rekultywację terenu zgodnego z zezwoleniem na eksploatację. Wykonawca jest odpowiedzialny za wbudowanie gruntów przydatnych w nasyp.

Pozyskiwanie gruntu z dokopu może rozpocząć dopiero po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

## Odkłady

Miejsce odkładu ma zapewnić Wykonawca i musi ono być zaakceptowane przez Inżyniera.

# KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

## Sprawdzenie wykonania dokopu

Sprawdzenie wykonania dokopu polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pkt. 5.3. W czasie kontroli należy zwrócić szczególną uwagę na sprawdzenie:

* zgodności rodzaju gruntu z określonym w dokumentacji projektowej,
* zachowania kształtu zboczy, zapewniającego ich stateczność,
* odwodnienia,
* zagospodarowania (rekultywacji) terenu po zakończeniu eksploatacji dokopu.

## Sprawdzenie jakości wykonania nasypów

### Rodzaje pomiarów i badań

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji i w dokumentacji projektowej. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

* badania przydatności gruntów do budowy nasypów,
* badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
* badania zagęszczenia nasypu,
* pomiary kształtu nasypu,
* odwodnienie nasypu.

### Badania przydatności gruntów do budowy nasypów

Badania powinny być przeprowadzane na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż raz na 5000 m3 robót ziemnych. Każde badanie powinno określać:

* skład granulometryczny, wg PN-B-04481,
* zawartość części organicznych wg PN-B-04481,
* wilgotność naturalną, wg PN-B-04481,
* wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481,
* współczynnik filtracji k10≥6x10-5m/s – zgodnie z pkt. 3.2.10 normy PN-S-02205:1998,
* wskaźnik piaskowy gruntu wg BN-64/8931-01,
* granice płynności i plastyczności wg PN-B-04481 (dla gruntów spoistych).

Wszystkie wyniki badań powinny być zgodne z normą PN-S-02205:1998

### Prawidłowość wykonania poszczególnych warstw polega na sprawdzeniu:

Kontrola polega na:

* prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
* odwodnienia każdej warstwy,
* grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu, badania należy prowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500m2 warstwy,
* nadania spadków warstwom z gruntów spoistych,
* przestrzegania ograniczeń dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

### Badanie zagęszczenia i nośności nasypu oraz podłoża nasypu

Sprawdzenie polega na skontrolowaniu zgodności wskaźnika zagęszczenia Is (lub Io) oraz modułu odkształcenia E2 z częstotliwością nie mniejszą niż wymagana w normie PN-S-02205:1998.

Wyniki badań powinny być zgodne z pkt.5.2.5.5 oraz 5.1.3

Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w Dzienniku Budowy.

### Pomiary kształtu nasypu

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrole:

* prawidłowości wykonania skarp,
* szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności   
z wymaganiami dotyczącymi pochyleń i dokładności wykonania skarp. Sprawdzenie szerokości korony korpusu polega na porównaniu szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy gruntu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu projektowanego.

### Dokładność wykonania robót

Zgodnie z p. 5.2.6.

# OBMIAR ROBÓT

Kontrakt ryczałtowy – jednostką obmiaru jest wykonana i odebrana protokołem Odbioru Końcowego jednostka określona w SSTWiORB.

# ODBIÓR ROBÓT

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

# PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

# PRZEPISY ZWIĄZANE

## Normy

1. PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów
2. PN–B-02481 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole, symbole literowe i jednostki miar.
3. PN-EN 933-8:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw
4. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
5. PN-EN ISO 9862:2007 Geosyntetyki - Pobieranie próbek laboratoryjnych i przygotowywanie próbek do badań.
6. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
7. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
8. PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe.
9. PN-S-02204 Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg
10. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe, Oznaczenie wskaźnika piaskowego

**Obowiązują aktualne wydania przywołanych powyżej norm.**

## Inne dokumenty

1. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
2. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDKiA, Warszawa 2014.
3. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych, GDDKiA, Warszawa 2014.
4. Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.
5. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (tekst jednolity Dz.U. 2016 poz. 124).