**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D.04.04.02a. PODBUDOWA POMOCNICZA Z MIESZANKI NIEZWIAZANEJ KRUSZYWEM**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy pomocniczej w ramach zadania:

**„Utwardzenie placu (dz. 1070/2) w miejscowości Dulcza Mała przy drodze gminnej.”**

**1.2. Zakres stosowania STWIORB**

Specyfikacja techniczna Wykonania i odbioru robót budowlanych jest stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.

**1.3. Zakres robót objętych STWIORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy pomocniczej z mieszanki niezwiązanej lub z gruntu niewysadzinowego o grubości warstwy 15,0 cm po zagęszczeniu.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

**2. materiały**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

**2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu warstwy podbudowy pomocniczej jest kruszywo naturalne.

**2.3. Wymagania dla kruszywa**

Materiał przeznaczony do wykonania mieszanki niezwiązanej dla warstwy podbudowy pomocniczej powinien spełniać wymagania określone w tablicy 1

Tablica 1. Wymagania wobec mieszanki niezwiązanej dla warstwy podbudowy pomocniczej

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Badana cecha | | | Wymagania | Badanie wg. |
| 1. | Uziarnienie mieszanek | | | 0/63 | PN-EN 933-1 |
| 2. | Wymagania wobec uziarnienia | | | Krzywe uziarnienia wg WT-4 -2010 pkt 2.2.4, rys. 5-8 | PN-EN 933-1 |
| 3. | Zawartość ziaren większych od 2 mm, co najmniej [%] | | | 10\* | PN-EN 933-1 |
| 20\*\* |
| 4. | Zawartość ziaren większych od 5,6 mm, co najmniej [%] | | | brak wymagań\* | PN-EN 933-1 |
| 10\*\* |
| 5. | Wskaźnik różnoziarnistości U=d60/d10, co najmniej [-] | | | 5 | - |
| 6. | Maksymalna zawartość ziaren poniżej 0,063mm [%] | w typowych zastosowaniach | | 15 | PN-EN 933-1 |
| gdy pełni rolę warstwy odsączającej | | 6 | PN-EN 933-1 |
| 7. | Mrozoodporność | | | F10 | PN-EN 1367 |
| 8. | Wskaźnik nośności CBR, co najmniej [%] | | | 25\* | PN-EN 13286-47 |
| 35\*\* |
| 9. | Wskaźnik piaskowy SE4, co najmniej [-] | | | 35 | PN-EN 933-8: 2012 |
| 10. | Współczynnik filtracji k [cm/s] lub [m/d] | | w typowych zastosowaniach | brak wymagań | na podstawie uziarnienia i porowatości (wzory empiryczne) lub  PN-55/B-04492 |
| gdy pełni rolę warstwy odsączającej | 0,0093 cm/s (8m/d) |

**\*** KR1 – KR2,

**\*\*** KR3 – KR7.

Wymagania ujęte w tablicy nr 1 są zgodne z KTKNPiP-2014.

**2.4. Składowanie materiałów**

2.4.1. **Składowanie kruszywa**

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy podbudowy pomocniczej nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania, to Wykonawca robót powinien zabezpieczyć kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

**3. sprzęt**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

**3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy podbudowy pomocniczej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek,

- walców statycznych,

- płyt wibracyjnych lub ubijaków mechanicznych.

**4. transport**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

**4.2. Transport materiałów.**

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zniszczeniem, zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

**5. wykonanie robót**

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

**5.2.1. Przygotowanie podłoża**

Podłoże gruntowe powinno spełniać wymagania określone w STWIORB D-02.01.01 „Wykonanie wykopów” oraz STWIORB D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża”.

Warstwa podbudowy pomocniczej powinna być wytyczona w sposób umożliwiający wykonanie jej zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych, niż co 10 m.

**5.2.1. Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa**

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub STWIORB przewiduje wykonanie warstwy podbudowy pomocniczej o grubości powyżej 20 cm, to wbudowanie kruszywa należy wykonać dwuwarstwowo. Rozpoczęcie układania każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze przez Inżyniera warstwy poprzedniej.

W miejscach, w których widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy podbudowy pomocniczej należy przystąpić do jej zagęszczania.

Zagęszczanie warstw o przekroju daszkowym należy rozpoczynać od krawędzi i stopniowo przesuwać pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej osi. Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

W miejscach niedostępnych dla walców warstwa podbudowy pomocniczej powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Zagęszczanie warstwy podbudowy pomocniczej należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika odkształcenia I0 = E2/E1 nie większego od 2,2 oraz wtórnego modułu odkształcenia E2 (nośność) nie mniejszego niż 120 MPa.

Kontrolę zagęszczenia i nośności należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych (płyta VSS) zgodnie z normą PN-S-02205 załącznik B [4].

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją:

a) w gruntach niespoistych ± 2%

b) w mieszankach popiołowo-żużlowych +2%, -4%

W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

**6. kontrola jakości robót**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w punkcie 2.3. tj.:

1. skład granulometryczny, wg PN – EN 933-1: 2012
2. zawartość części organicznych, wg PN-B-04481:1988
3. wilgotność naturalną, wg PN-EN 1097-5
4. wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481:1988
5. wskaźnik piaskowy, wg PN-EN 933-8
6. badanie wskaźnika nośności CBR wg normy PN-EN 13286-47:2012.

**6.2.1.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia warstwy podbudowy pomocniczej podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy podbudowy pomocniczej:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie badań  i pomiarów | Minimalna częstość badań i pomiarów |
| 1 | Badanie właściwości kruszywa (mieszanki) | Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa |
| 2 | Uziarnienie kruszywa | 1 razy na dziennej działce roboczej |
| 3 | Wilgotność mieszanki | 1 razy na dziennej działce roboczej |
| 4 | Szerokość warstwy | 10 razy na 1km |
| 5 | Równość podłużna | co 20m na każdym pasie ruchu |
| 6 | Równość poprzeczna | 10 razy na 1km |
| 7 | Spadki poprzeczne \*) | 10 razy na 1km |
| 8 | Rzędne wysokościowe | Co 25m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100m dla pozostałych dróg |
| 9 | Ukształtowanie osi w planie \*) | Co 25m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych co 100 m dla pozostałych dróg |
| 10 | Grubość warstwy | Podczas budowy:  w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m2  Przed odbiorem:  w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m2 |
| 11 | Zagęszczenie | w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m2 |
| 12 | Nośność warstwy i wskaźnik odkształcenia | co najmniej w 2 przekrojach na każde 1000 m |

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

**6.2.2.** Szerokość warstwy

Szerokość warstwy nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

**6.2.3.** Równość warstwy

Nierówności podłużne warstwy podbudowy pomocniczej należy mierzyć 4 metrową łatą, zgodnie z normą BN-68/8931-04 [7].

Nierówności poprzeczne warstwy podbudowy pomocniczej należy mierzyć 4 metrową łatą. Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

**6.2.4.** Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne warstwy podbudowy pomocniczej na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 0,5%.

**6.2.5.** Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać   
+1 cm i -2 cm.

**6.2.6.** Ukształtowanie osi w planie

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm dla drogi.

**6.2.7.** Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z określoną w dokumentacji projektowej z tolerancją +1 cm, -2 cm.

Jeżeli warstwa, ze względów technologicznych, została wykonana w dwóch warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę warstwy przez spulchnienie warstwy na głębokość, co najmniej 10 cm, uzupełnienie nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównanie i ponowne zagęszczenie.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad na koszt Wykonawcy.

**6.2.8.** Zagęszczenie i nośność warstwy

Jako kryterium dobrego zagęszczenia warstwy stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia. Wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205 [4], nie powinna być większa od 2,2. Wtórny moduł odkształcenia E2 (nośność) nie powinien wynosić mniej niż 120 MPa.

**6.3. Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi**

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w pkt 6.2, powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości, co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

**7. obmiar robót**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy pomocniczej grubości   
15 cm po zagęszczeniu.

**8. odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

**9. podstawa płatności**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 m2 wykonanej warstwy podbudowy pomocniczej obejmuje:

1. prace pomiarowe,
2. koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
3. zakup, dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości

i jakości określonej w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,

1. wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
2. zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,
3. przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
4. utrzymanie warstwy.

**10. przepisy związane**

**10.1. Normy**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu |
| 2. | PN-S-02205/98 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. |
| 3. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą. |
| 4. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu  re |
| 5. | PN-EN 933-8 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych |
|  |  | cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego. |
| 6. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją. |
| 7. | PN – EN 933-1: 2012 | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego – Metoda przesiewania. |
| 8. | PN-EN 13286-47:2012 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym - Część 47: Metoda badania do określenia kalifornijskiego wskaźnika nośności, natychmiastowego wskaźnika nośności i pęcznienia liniowe. |

**10.2. Inne dokumenty**

* Wytyczne budowy nasypów komunikacyjnych na słabym podłożu z zastosowaniem geotekstyliów, IBDiM, Warszawa 1986.
* Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych stanowiący załącznik do Zarządzenia nr 31 GDDKiA z 16.06.2014 r.