**Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie**

**1. Wstęp**

**1.1. Przedmiot i zakres stosowania Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: **Remonty cząstkowe dróg, placów i chodników, odnowienie i uzupełnienie oznakowania oraz czyszczenie studni chłonnych w 2026 roku** dotyczących zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy zasadniczej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie wg PN-S-06102. Zakres rzeczowy obejmuje wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie o uziarnieniu 0^31,5 mm

**1.2. Określenia podstawowe**

**Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie** - warstwa zagęszczonej mieszanki, która  
stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

**2. Materiały**

2.1. **Kruszywo**

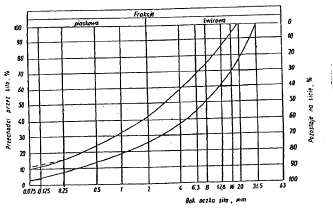
Materiałem do wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie będzie kruszywo łamane. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

**2.2. Uziarnienie kruszywa**

Krzywa uziarnienia mieszanki powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według wg PN-EN 933-1, powinna mieścić się pomiędzy krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1.

**Rys.** 1. Pole dobrego uziarnienia kruszyw dla podbudowy



**2.2. Właściwości kruszywa**

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tabeli 1.

Tabela 1. Właściwości kruszyw przeznaczonych do wykonania podbudowy

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie właściwości | Wymagania | Badania wg |
| 1 | Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m) | od 2 do 10 | PN-EN 933-1 |
| 2 | Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż | 5 | PN-EN 933-1 |
| 3 | Zawartość ziarn nieforemnych, %(m/m), nie więcej niż | 35 | PN-B-06714/16 |
| 4 | Zawartość zanieczyszczeń organicznych, %(m/m), nie więcej niż | 1 | PN-B-04481 |
| 5 | Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, % | od 30 do 70 | PN-EN 933-8 |
| 6 | Ścieralność w bębnie Los Angeles a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów w stosunku do straty masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż | 35 30 | PN-B-06714/42 |
| 7 | Nasiąkliwość, %(m/m), nie więcej niż | 3 | PN-EN 1097-6 |
| 8 | Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, % (m/m), nie więcej niż | 5 | PN-EN 1367-1 |
| 9 | Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO3, %(m/m), nie więcej niż | 1 | PN-EN 1744-1 |
| 10 | Wskaźnik nośności podbudowy wnoś mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu Is > 1,0 b) przy zagęszczeniu Is > 1,03 | 80 120 | PN-S-06102 |

**2.2. Woda**

Do zwilżania kruszywa stosuje się stosuje się wodę spełniającą wymagania PN-B-32250.

**3. Sprzęt**

Do wykonania warstwy podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie należy stosować

mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę, spycharki, płyty wibracyjne lub ubijaki mechaniczne

**4. Transport**

Transport kruszywa może odbywać się samochodami samowyładowczymi w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem lub zawilgoceniem.

**5. Wykonanie Robót**

**5.1. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w STWiORB Profilowanie i zagęszczanie podłoża.

**5.2. Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności materiału nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

**5.3. Wbudowanie mieszanki**

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

**5.4. Zagęszczenie mieszanki**

a) nośność podbudowy po jej zagęszczeniu badana przyrządem badawczym i procedurą badania przedstawioną w PN-S-02205 zał. B, powinna odpowiadać warunkom podanym w tabeli.

**Tabela.** Wymagania dla nośności warstwy podbudowy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Podbudowa z kruszywa o wskaźniku nośności *wnoś* nie mniejszym niż | Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa | |
| pierwsze obciążenie, E1 | drugie obciążenie, E2 |
| 120 | 100 | 180 |

**5.5. Utrzymanie podbudowy**

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy spowodowane przez ten ruch na koszt własny.

**6. Kontrola jakości Robót**

**6.1. Badania przed rozpoczęciem robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania podbudowy i wyniki tych badań przedstawić Inżynierowi w celu akceptacji materiałów.

**6.2. Uziarnienie mieszanki**

Kontrola uziarnienia rozłożonego kruszywa powinna być przeprowadzana 2 razy na każdej dziennej działce roboczej za pomocą analizy sitowej. Próbki należy pobierać losowo z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem.

**6.3. Wilgotność mieszanki**

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej wg próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II) z tolerancją +10%, -20%.

**6.4. Zagęszczenie podbudowy**

Kontrola zagęszczenia i nośności podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy przeprowadzać nie rzadziej niż 1 raz na 500 m2 i w miejscach wątpliwych .

**6.5. Szerokość podbudowy**

Kontrola szerokości podbudowy i jej obramowania polega na bezpośrednich pomiarach, co 100 m. Tolerancja +10 cm, -5 cm.

**6.6. Równość podbudowy**

Kontrola równości w przekroju podłużnym mierzona 4-metrową łatą zgodnie z BN-68/8931-04 co 100 m; tolernacja pod łatą 10 mm.

**6.7. Spadki poprzeczne**

Kontroli spadków poprzecznych dokonuje się łatą profilową z poziomnicą, co 100 m. Tolerancja ± 0,5%.

**6.8. Rzędne wysokościowe**

Kontrola rzędnych niwelety za pomocą instrumentu niwelacyjnego; tolerancja -1 cm, +0 cm.

**6.9. Ukształtowanie osi podbudowy**

Kontrola ukształtowania osi podbudowy w planie sprawdzana, co 100 m oraz dodatkowo w punktach głównych łuków poziomych. Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

**6.10. Nośność podbudowy**

* moduł odkształcenia wg „Instrukcji Badań Podłoża Gruntowego - Załącznik" powinien być zgodny z podanym w  
  tablicy ,
* ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 powinno być zgodne z podanym w tablicy.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tabela .** Cechy | podbudowy | | | | |
| Podbudowa z kruszywa o wskaźniku wnoś nie mniejszym niż, % | Wymagane cechy podbudowy | | | | |
| Wskaźnik zagęszczenia IS nie mniejszy niż | Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm | | Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa | |
| 40 kN | 50 kN | od pierwszego obciążenia E1 | od drugiego obciążenia E2 |
| 120 | 1,03 | 1,10 | 1,20 | 100 | 180 |

**7. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 metr kwadratowy (m2) wykonanej podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie o określonej grubości.

**8. Odbiór Robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie badania i pomiary z

zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z STWiORB zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

**9. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonania jednego metra kwadratowego (m2) podbudowy uwzględnia: prace pomiarowe i przygotowawcze, oznakowanie miejsca robót, zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót, zakup i transport mieszanki lub kruszywa na miejsce składowania,

przygotowanie mieszanki, wykonanie odcinka próbnego, transport i rozłożenie mieszanki, profilowanie,  
zagęszczenie, utrzymanie podbudowy,

**10. Przepisy związane**

1. PN-EN 933-2 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie składu ziarnowego

2. PN-EN 933-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Badanie wskaźnika piaskowego.

3. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie zawartości wody przez suszenie.

4. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Badanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.

5. PN-EN 1367-1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie mrozoodporności

6. PN- EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna

7. PN-B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.

8. PN- B-06714/16 Kruszywa mineralne. Oznaczanie kształtu ziarn.

9. PN--B-06714/42 Kruszywa mineralne. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles.

10. PN -B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych

11. PN-S-06102 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie