**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D.04.04.02 PODBUDOWA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ STABILIZOWANEJ MECHANICZNIE**

1. **WSTĘP**
   1. **Nazwa zadania**

**„Modernizacja drogi powiatowej nr 2347C Gąsawa – Pakość od km 6+330 do km 7+520 o długości 1,190 km w m. Chomiąża Szlachecka”**

* 1. **Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych

z wykonaniem podbudowy z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej mechanicznie.

* 1. **Zakres stosowania ST**

Niniejsza Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

* 1. **Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy

z mieszanki niezwiązanej o uziarnieniu 0/31,5 mm stabilizowanej mechanicznie i obejmują:

* wykonanie zagęszczenia podbudowy zasadniczej - po uprzednim frezowaniu,
* wykonanie podbudowy zasadniczej - warstwa grubości 20cm
  1. ***Określenia podstawowe***

**1.4.1.** Stabilizacja mechaniczna - proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

**1.4.2.** Podbudowa z mieszanki kruszyw niezwiązanych - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

**1.4.3.** Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od d=0 do D), który jest stosowany do wykonania ulepszonego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg.

**1.4.4.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

**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 ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST

i poleceniami Inżyniera.

1. **MATERIAŁY**
   1. ***Ogólne wymagania dotyczące materiałów***

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

* 1. ***Właściwości kruszywa***

Materiałem do wykonania warstwy z mieszanki niezwiązanej powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego litego lub kruszywo naturalne kruszone, uzyskane w wyniku przekruszenia kamieni narzutowych i otoczaków (o wielkości powyżej 63mm).Ostatecznym kryterium oceny kruszywa i mieszanki jest spełnienie wymagań Tablicy 1 i 2 niniejszej SST odpowiednio, zgodnie z przeznaczeniem Do wykonania warstwy z mieszanki niezwiązanej należy stosować kruszywa zgodnie z normą PN-EN 13242 oraz WT 4 Za kruszywo przydatne uznać należy kruszywo spełniające wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do warstwy z mieszanki niezwiązanej

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Rozdział w normie PN-EN 13242 | Właściwość | Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie | | Odniesienie do PN-EN 13242:2004 |
| podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi | |
| KR1 | KR4 |
| 4.1 – 4.2 | Frakcje/zestaw sit # | 0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1) | | Tabl. 1 |
| Wszystkie frakcje dozwolone | |
| 4.3.1 | Uziarnienie wg PN-EN 933-1 | GC85/15,  GF85,  GA85 | | Tabl. 2 |
| 4.3.2 | Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1 | GTC20/15 | | Tabl. 3 |
| 4.3.3 | Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1 | GTF10,  GTA20 | | Tabl. 4 |
| 4.4 | Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4  – maksymalne wartości wskaźnika płaskości | FI50 | | Tabl. 5 |
| lub  – maksymalne wartości wskaźnika kształtu | SI55 | | Tabl. 6 |
| 4.5 | Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierz. przekrusz. lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5 | C90/3 | | Tabl. 7 |
| 4.6 | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1  – w kruszywie grubym\*) | ƒDeklarowane | | Tabl. 8 |
| – w kruszywie drobnym \*) | ƒDeklarowane | | Tabl. 8 |
| 4.7 | Jakość pyłów | Wartość niezbadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań p.2.2-2.4 – WT-4 | | |
| 5.2 | Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż | LA35 | LA35\*\*\*) | Tabl. 9 |
| 5.3 | Odporność na ścieranie wg PN-EN 1097-1 | MDEDeklarowana | | Tabl. 11 |
| 5.4 | Gęstość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9 | Deklarowana | |  |
| 5.5 | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9 (w zależności od frakcji) | ~~W~~~~cm~~ ~~NR~~  WA24 2\*\*\*\*) | |  |
| 6.2 | Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1 | ASNR | | Tabl. 13 |
| 6.3 | Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1 | SNR | | Tabl. 14 |
| 6.4.2.1 | Stałość objętościowa żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.3 | V5 | | Tabl. 16 |
| 6.4.2.2 | Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.1 | Brak rozpadu | |  |
| 6.4.2.3 | Rozpad żelazowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.2 | Brak rozpadu | |  |
| 6.4.3 | Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3 | Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów | |  |
| 6.4.4 | Zanieczyszczenia | Brak ciał obcych takich jak; drewno, szkło i plastik mogących pogorszyć wyrób końcowy | |  |
| 7.2 | Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2 | SBLA | |  |
| 7.3.3 | Mrozoodporność na kruszywie frakcji 8/16 wg PN-EN 1367-1 | F4 | | Tabl. 20 |
| Załącznik C | Skład materiałowy | Deklarowany | |  |
| Załącznik C pkt. C.3.4 | Istotne cechy środowiskowe | Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów | |  |
| \*) łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w polu wyznaczonym przez krzywe graniczne | | | | |
| \*\*) łączna pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m | | | | |
|  | | | | |
| \*\*\*\*) w przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione należy sprawdzić mrozoodporność | | | | |

* 1. ***Uziarnienie kruszywa***

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

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według WT-4 powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 9 z punktu 2.3.5 WT4 dla podbudowy pomocniczej i na rysunku 12 z punktu 2.4.5 WT 4 dla podbudowy zasadniczej.

Oprócz wymagań podanych na rysunku 1, wymaga się, aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 2 i 3, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia

Tablica 2. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeśli mieszanka zawiera nadmierną zawartość ziaren słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

Wymagania dla mieszanki do podbudowy zasadniczej:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mieszanka niezwiązana | Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S) | | | | | | | | | |
| Tolerancje przesiewu przez sito (mm), %(m/m) | | | | | | | | | |
| 0,5 | 1 | 2 | 4 | 5,6 | 8 | 11,2 | 16 | 22,4 | 31,5 |
| 0/31,5 | ± 5 | ± 5 | ± 7 | +8 |  | +8 |  | +8 |  |  |

Tablica 3 Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mieszanka niezwiązana | Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach:  [różnice przesiewów w %(m/m) przez sito (mm)] | | | | | | | | | | | | | |
| 1/2 | | 2/4 | | 2/5,6 | | 4/8 | | 5,6/11,2 | | 8/16 | | 11,2/22,4 | |
| min | max | min | max | min | max | min | max | min | max | min | max | min |  |
| 0/31,5 | 4 | 15 | 7 | 20 |  |  | 10 | 25 |  |  | 10 | 25 |  |  |

**2.4. Parametry mieszanek niezwiązanych**

Mieszanki niezwiązane winny spełniać wymagania podane w tablicy 4

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy zasadniczej.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Rozdział w normie PN-EN 13285 | Właściwość | Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie | | Odniesienie do PN-EN 13285 |
| Podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi | |  |
| KR1 | KR4 |
| 4.3.1 | Uziarnienie mieszanek | 0/31,5 | | Tabl. 4 |
| 4.3.2 | Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF | UF9 | | Tabl. 2 |
| 4.3.2 | Minimalna zawartość pyłów: kategoria UF | LFNR | | Tabl. 3 |
| 4.3.3 | Zawartość nadziarna: kategoria OC | OC90 | | Tabl. 4 i 6 |
| 4.4.1 | Wymagania wobec uziarnienia | Krzywa uziarnienia wg rysunku 12 z punktu 2.4.5 WT 4 | | Tabl. 5 i 6 |
| 4.4.2 | Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowana przez producenta wartością (S) | Wg tab. 2b | | Tabl. 7 |
| 4.4.2 | Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach | Wg tab. 3b | | Tabl. 8 |
| 4.5 | Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaskowy SE\*), co najmniej | 45 | | - |
|  | Odporność na rozdrabnianie (dotyczy fakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż: | LA35 | | - |
|  | Odporność na ścieranie (dotyczy fakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria MDE | Deklarowana | | - |
|  | Mrozoodporność (dotyczy fakcji 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1 | F4 | | - |
|  | Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia Is=1,0 i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej | ≥ 80 | | - |
| 4.5 | Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora | 80-100 | | - |
| \*) Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2 | | | | |

**2.5. Woda**

Należy stosować wodę wg PN-EN 1008-1.

1. **SPRZĘT**

***3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu***

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

***3.2. Sprzęt do wykonania robót***

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw z mieszanek niezwiązanych stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

1. mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
2. równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
3. walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

Stosowany przez Wykonawcę sprzęt powinien być sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera.

1. **TRANSPORT**

***4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu***

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

***4.2. Transport materiałów***

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

Wskazany jest transport samowyładowczy (samochody, ciągniki z przyczepami). Przy ruchu po drogach publicznych pojazd musi spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

Transport pozostałych materiałów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

1. **WYKONANIE ROBÓT**

***5.1. Ogólne zasady wykonania robót***

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

***5.2. Przygotowanie podłoża***

Podbudowa musi być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową i według zaleceń Inżyniera.

Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania podbudowy muszą być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę.

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

***5.3. Przygotowanie mieszanki***

Wykonawca na podstawie badań laboratoryjnych przygotowuje recepturę na wytworzenie mieszanki. Receptura obejmować będzie ustalenie mieszanych frakcji kruszywa oraz wilgotność optymalną dla mieszanych składników. Sporządzona receptura musi uzyskać akceptację Inżyniera.

***5.4. Przygotowanie mieszanki na warstwę podbudowy***

Wytworzenie mieszanki polegać będzie na wymieszaniu odpowiednich frakcji kruszywa (przewidzianych recepturą) z dodaniem wody, celem uzyskania wilgotności optymalnej dla wytworzonej mieszanki.

Potrzebną ilość wody dla mieszanki ustala się laboratoryjnie z uwzględnieniem wilgotności naturalnej kruszywa. Nawilżanie mieszanki powinno następować stopniowo w ilości nie większej niż 10 l/m3 do czasu uzyskania w mieszance wilgotności optymalnej określonej laboratoryjnie.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

***5.5. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki***

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była zgodna z Dokumentacją Projektową.

Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu.

Warstwy o grubości większej niż 20cm należy wykonać w dwóch warstwach.

Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Bezpośrednio po wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczenia przez wałowanie. Podbudowę należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. Zagęszczanie powinno postępować stopniowo od krawędzi do środka podbudowy przy przekroju daszkowym jezdni oraz od dolnej do górnej krawędzi podbudowy przy przekroju o spadku jednostronnym. Jakiekolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównane przez spulchnianie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału aż do otrzymania równej powierzchni. W miejscach niedostępnych dla walców podbudowa powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi, małymi walcami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi. W pierwszej fazie zagęszczania należy stosować sprzęt lżejszy, a w końcowej sprzęt cięższy.

Zagęszczenie należy prowadzić do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia podbudowy nie mniejszego niż Is = 1,00 według normalnej próby Proctora lub wskaźnika odkształcenia Io <2,2wg metody VSS

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

***5.6. Utrzymanie podbudowy***

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

1. **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”

***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 w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2 niniejszej ST.

**6.3. Badania w czasie robót**

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

Tablica 5. Częstotliwość ora zakres badań przy budowie warstw z mieszanek niezwiązanych stabilizowanych mechanicznie

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań | |
| Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej | Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m2) |
| 1 | Uziarnienie mieszanki | 1 | 3000 |
| 2 | Wilgotność mieszanki |
| 3 | Zagęszczenie warstwy | 2 próbki | na 4000 m2 |
| 4 | Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1 | dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa | |

**6.3.2.** Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3. Próbki należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

**6.3.3.** Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-2 w granicach podanych w tablicy 4.

**6.3.4.** Zagęszczenie warstwy

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika odkształcenia.

Kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych stosując płytę Ø30cm. Wynik modułu należy obliczać w zakresie obciążeń jednostkowych 0,25 – 0,35MPa i przyrostu odkształcenia odpowiadającemu temu zakresowi obciążeń jednostkowych doprowadzając obciążenie końcowe do 0,45MPa. Badanie i obliczenia należy przeprowadzić według B-64 8931-02

Moduły odkształcenia oblicza się z następujących wzorów:

 

gdzie:

E1 - moduł pierwotny odkształcenia [MPa],

E2 - moduł wtórny odkształcenia [MPa],

Δp - różnica nacisków w pierwszym cyklu obciążania [MPa],

Δp2 - różnica nacisków w drugim cyklu obciążania [MPa],

Δs - przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków Δp [mm],

Δs2 - przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków Δp2 [mm],

D - średnica płyty [mm] (D = 300 mm).

Zagęszczenie mieszanki niezwiązanej stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu *E*2 do pierwotnego modułu odkształcenia *E*1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy.

**6.3.5.** Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.2 ÷ 2.4

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

**6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy**

**6.4.1.** Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej warstwy z mieszanki niezwiązanej

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość pomiarów |
| 1 | Szerokość podbudowy | 10 razy na 1 km |
| 2 | Równość podłużna | w sposób ciągły planografem albo co 20 m łatą na każdym pasie ruchu |
| 3 | Równość poprzeczna | 10 razy na 1 km |
| 4 | Spadki poprzeczne\*) | 10 razy na 1 km |
| 5 | Rzędne wysokościowe | co 20 m, a n odcinkach krzywoliniowych co 10m |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie\*) | co 100 m |
| 7 | Grubość podbudowy | 10 razy na 1 km |
| 8 | Nośność i zagęszczenie podbudowy:  - moduł odkształcenia  - wskaźnik odkształcenia | co najmniej 1 próbka / 1000m2 |

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

**6.4.2.** Szerokość

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

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25cm lub o wartość wskazaną w Dokumentacji Projektowej.

**6.4.3.** Równość

Do oceny równości podłużnej podbudowy należy stosować metodę równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu. Stosowanie łaty i klina dopuszcza się do oceny równości podłużnej tam gdzie nie można wykorzystać metody z użyciem planografu.

Pomiar równości planografem wykonać zgodnie z BN-68/8931-04 .

Do oceny równości poprzecznej podbudowy należy stosować metodę równoważną użyciu łaty i klina. Stosowanie łaty i klina dopuszcza się do oceny równości poprzecznej tam gdzie nie można wykorzystać metody równoważnej.

Nierówności podbudowy zarówno podłużne jak i poprzeczne nie mogą przekraczać 10 mm.

**6.4.4.** Spadki poprzeczne

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

**6.4.5.** Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać -1cm, +0cm dla podbudowy zasadniczej, -2 cm / +1 cm dla podbudowy pomocniczej.

**6.4.6.** Ukształtowanie osi warstwy

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

**6.4.7.** Grubość warstwy

Grubość nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż ±10 %.

**6.4.8.** Nośność warstwy

Moduł odkształcenia wg PN-S-02205 powinien być zgodny z podanym w tablicy 7

Tablica 7. Cechy warstwy dotyczące zagęszczenia i nośności

|  |  |
| --- | --- |
| Badanie | drogi o ruchu KR3 ÷ KR4 |
| Wskaźnik zagęszczenia Is dla podbudowy zasadniczej i pomocniczej | ≥ 1,00 |
| Wskaźnik odkształcenia Io dla podbudowy pomocniczej i zasadniczej | ≤ 2,20 |
| Wtórny moduł odkształcenia E2 dla podbudowy zasadniczej | ≥ 160 MPa |
| Wtórny moduł odkształcenia E2 dla podbudowy pomocniczej | ≥ 100 MPa |

**6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy**

**6.5.1.** Niewłaściwe cechy geometryczne warstwy

Wszystkie powierzchnie warstwy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość warstwy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

**6.5.2.** Niewłaściwa grubość warstwy

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

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.

**6.5.3.** Niewłaściwa nośność

Jeżeli nośność warstwy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności warstwy wynikło z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę.

1. **OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej mechanicznie.

1. **ODBIÓR ROBÓT**

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

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i bieżącej kontroli materiałów i Robót.

Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

1. **PODSTAWA PŁATNOŚCI**

***9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności***

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

***9.2. Cena jednostki obmiarowej***

Cena wykonania 1 m2 wykonania podbudowy z mieszanki kruszyw niezwiązanych obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie prowadzonych robót,
* zakup, dostarczenie i składowanie materiałów,
* dowóz sprzętu,
* sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
* koszty badań kruszywa i opracowania recepty na wykonanie mieszanki z kruszywa,
* przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
* dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
* ~~wykonanie odcinka próbnego,~~
* rozłożenie mieszanki (jedna lub dwie warstwy), wyprofilowanie i zagęszczenie mieszanki,
* przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w ST w tym dodatkowo zleconych przez Inżyniera,
* pielęgnacja i utrzymanie podbudowy w czasie robót,
* uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
* koszty związane z utrzymaniem czystości na przylegających drogach,
* odwóz sprzętu.
* wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB i zgodnych z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

Cena wykonania 1 m2 dogęszczenia podbudowy z mieszanki kruszyw niezwiązanych obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie prowadzonych robót,
* dowóz sprzętu,
* sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
* przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w ST w tym dodatkowo zleconych przez Inżyniera,
* pielęgnacja i utrzymanie podbudowy w czasie robót,
* uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
* koszty związane z utrzymaniem czystości na przylegających drogach,
* odwóz sprzętu.
* wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB i zgodnych z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

* PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
* PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
* PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
* PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren
* PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
* PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania błękitem metylenowym
* PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
* PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
* PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
* PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 1: Analiza Chemiczna
* PN-EN 1744-1 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową
* PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
* PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
* PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane. Wymagania
* PN-EN 13286-2 Metody określania gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.
* PN-EN 1008-1 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek
* BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą
* BN-68/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzcni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
* WT-4 2010 Mieszanki niezwiązane dla dróg krajowych. Wymagania techniczne