

D – 04.04.02

PODBUDOWA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ Z KRUSZYWEM C_{90/3}

SPIS TREŚCI:

| | |
|--|-----------|
| 1. WSTĘP | 3 |
| 1.1. PRZEDMIOT SST | 3 |
| 1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST | 3 |
| 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST | 3 |
| 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE | 3 |
| 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT | 3 |
| 2. MATERIAŁY | 3 |
| 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW | 3 |
| 2.2. RODZAJE MATERIAŁÓW | 3 |
| 2.3. WYMAGANIA DLA MATERIAŁÓW | 3 |
| 3. SPRZĘT | 6 |
| 3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU | 6 |
| 3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA ROBÓT | 7 |
| 4. TRANSPORT | 7 |
| 4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU | 7 |
| 4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW | 7 |
| 5. WYKONANIE ROBÓT | 7 |
| 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT | 7 |
| 5.2. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA | 7 |
| 5.3. WYTWARZANIE MIESZANKI KRUSZYWA | 7 |
| 5.4. WBUDOWYWANIE I ZAGĘSZCZANIE MIESZANKI KRUSZYWA | 7 |
| 5.5. UTRZYMANIE PODBUDOWY | 7 |
| 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT | 8 |
| 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT | 8 |
| 6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT | 8 |
| 6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT | 8 |
| 6.4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE CECH GEOMETRYCZNYCH PODBUDOWY | 8 |
| 6.5. ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI ODCINKAMI PODBUDOWY | 10 |
| 7. OBMIAR ROBÓT | 10 |
| 7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT | 10 |
| 7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA | 10 |
| 8. ODBIÓR ROBÓT | 10 |
| 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI | 10 |
| 9.1. OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI | 10 |
| 9.2. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ | 11 |
| 10. PRZEPISY ZWIĄZANE | 11 |
| 10.1. NORMY | 11 |
| 10.2. INNE DOKUMENTY | 12 |

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową drogi wewnętrznej na działkach nr ewid.: 554, 555/7, 553/3, 555/12, 555/10, 555/3 obręb 0007 Mniów.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy z mieszanki niezwiązanej C_{90/3}.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie - jedna lub więcejwarstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

1.4.2. Konstrukcja nawierzchni - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.

1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskiminormami oraz z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Materiały użyte do wykonania końcowego wyrobu objętych przedmiotową SST i końcowy wyrób powinny spełniać wymagania dla systemu 2+ (system oceny zgodności wyrobu budowlanego) zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikacyjne jednostki uczestniczące w ocenie zgodności, oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE.

2.2. Rodzaje materiałów

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszywałamanego stabilizowanego mechanicznie powinno być kruszywoamane, uzyskanego w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzuowych i otoczków albo ziarn żwiru większych od 8 mm.

Kruszywo powyższe powinno spełniać wymagania zawarte w wytycznych „Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych”. WT-4 2010 Wymagania Techniczne.

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

2.3. Wymagania dla materiałów

2.3.1. Właściwości kruszywa

Do wykonania warstwy z mieszanki niezwiązanej należy stosować kruszywa zgodnie z normą PN-EN 13242. Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla kruszywa do mieszanek niezwiązanych dla ruchu KR2.

| L.p. | Wyszczególnienie właściwości | Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych(według PN-EN 13242 [1]) | |
|------|------------------------------|---|----------------|
| | | Podbudowa zasadnicza | Badanie według |

| | | | |
|----|---|---|--|
| 1 | Zestaw sit # | 0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 56; 63 i 90 Wszystkie wymiary kruszywa są dozwolone | |
| 2 | Uziarnienie | G _C 80/20, G _F 80, G _A 75 | PN-EN 933-1 [3] |
| 3 | Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich | GT _C 20/15 | PN-EN 933-1 [3] |
| 4 | Granice typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu | GT _F 10, GT _A 20 | PN-EN 933-1 [3] |
| 5 | Kształt kruszywa grubego: a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości | FI ₅₀ | PN-EN 933-3 [4] |
| 6 | lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu | SI ₅₅ | PN-EN 933-4 [5] |
| 7 | Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym | C _{90/3} | PN-EN 933-5 [6] |
| 8 | Zawartość pyłu a) w kruszywie grubym | $f_{Deklarowana}^1$ | PN-EN 933-1 [3] |
| 9 | b) w kruszywie drobnym | $f_{Deklarowana}^1$ | PN-EN 933-1 [3] |
| 10 | Odporność na rozdrabnianie, kategoria nie wyższa niż | LA ₄₀ | PN-EN 1097-2 [9] |
| 11 | Odporność na ścieranie kruszywa grubego | M _{DE} Deklarowana | PN-EN 1097-1 [8] |
| 12 | Gęstość (rozdział 7, 8 albo 9) | Deklarowana | PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9 [10] |
| 13 | Nasiąkliwość | W _{cm} NR, WA ₂₄ 2 ² | PN-EN 1097-6 (rozdział 7, 8 albo 9 w zależności od frakcji) [10] |
| 14 | Siarczany rozpuszczalne w kwasie | AS _{NR} | PN-EN-1744-1 [13] |
| 15 | Całkowita zawartość siarki | S _{NR} | PN-EN-1744-1 [13] |
| 16 | Stołość objętości żużla stalowniczego | V ₅ | PN-EN-1744-1 (rozdział 19.3) [13] |
| 17 | Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym | Brak rozpadu | PN-EN-1744-1 (rozdział 19.1) [13] |
| 18 | Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym | Brak rozpadu | PN-EN-1744-1 (rozdział 19.2) [13] |
| 19 | Składniki rozpuszczalne w wodzie | Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów | PN-EN 1744-3 [14] |
| 20 | Zanieczyszczenia | Brak żadnych ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy | |
| 21 | Zgorzel słoneczna bazaltu | SB _{LA} | PN-EN 1367-3 [12], PN-EN 1097-2 [9] |
| 22 | Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 | - skałymagmowe i przeobrażone: F4, - skałyosadowe: F10, | PN-EN 1367-1 [11] |

| | | | |
|--|----------------------------|---|--|
| | | - kruszywa z recyklingu: F10 (F25 ³) | |
| | Skład materiałowy | deklarowany | |
| | 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 kruszywa sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów | |

¹ – łączna zawartość pyłów w mieszance powinna mieścić się w wybranych krzywych granicznych wg p. 2.3.2

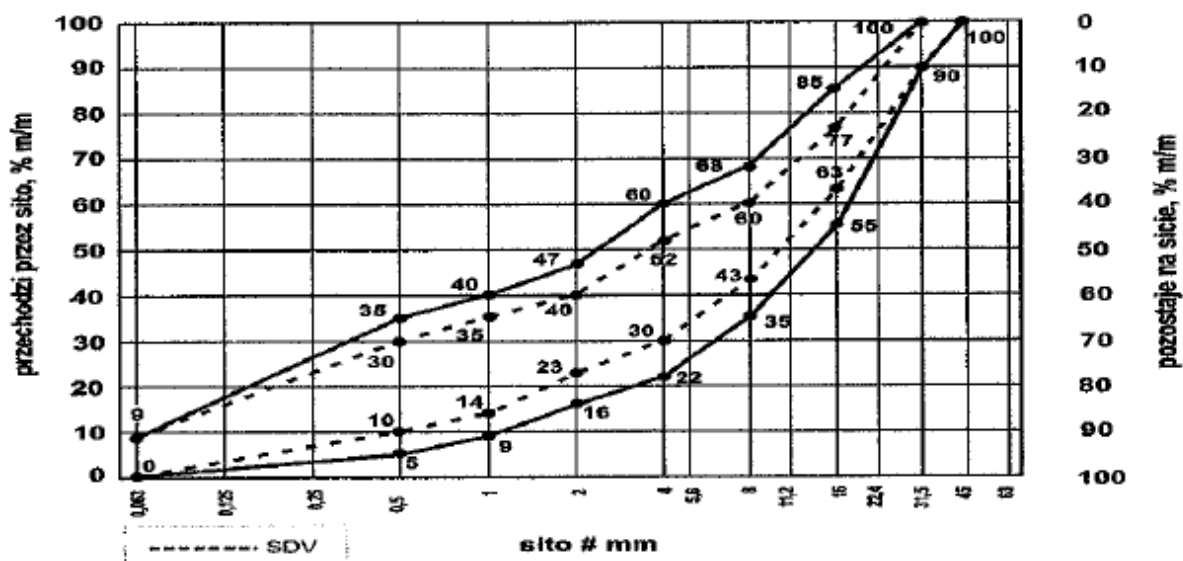
² – w przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność

³ – pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50%

2.3.2. Uziarnienie

Do wykonania podbudowy należy zastosować kruszowo łamane niesortowanego o uziarnieniu 0/31,5- Uziarnienie mieszanek kruszyw przeznaczonych do warstwy podbudowy zasadniczej, określone według PN-EN 933-1 musi spełniać wymagania przedstawione na rysunku 1.

Krzywa uziarnienia (S) deklarowana przez producenta mieszanek powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 2, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia.



Rysunek 1. Mieszanka niezwiązana 0/31,5 do warstwy podbudowy zasadniczej

Aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanki, oprócz wymagań podanych na rysunku 1 wymaga się, aby 90% uziarnień zbadanych w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP) w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania podane w tablicach 2 i 3.

Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

Tablica 2. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolowanych – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)

| L.p. | 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 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|--------|-----|-----|-----|-----|---|-----|---|-----|---|---|
| 1 | 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.

| L.p. | Mieszanka niezwiązana | Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszance – różnice przesiewów [% (m/m)] | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-----------------------|---|------|------|------|-------|------|------|------|----------|------|------|------|-----------|------|---------|------|
| | | 1/2 | | 2/4 | | 2/5,6 | | 4/8 | | 5,6/11,2 | | 8/16 | | 11,2/22,4 | | 16/31,5 | |
| | | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. |
| 1 | 0/31,5 | 4 | 15 | 7 | 20 | - | - | 10 | 25 | - | - | 10 | 25 | - | - | - | - |

2.3.3. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych

Mieszanki niezwiązane powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstwy podbudowy zasadniczej obciążonej ruchem KR2 po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2.

| L.p. | Wyszczególnienie właściwości | Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych (według PN-EN 13285 [2]) | |
|------|---|--|---|
| | | Podbudowa zasadnicza | Badanie według |
| 1 | Uziarnienie mieszanek | 0/31,5 | PN-EN 933-1 [3] |
| 2 | Maksymalna zawartość pyłów | UF ₉ | PN-EN 933-1 [3] |
| 3 | Minimalna zawartość pyłów | LF _{NR} | PN-EN 933-1 [3] |
| 4 | Zawartość nadziarna | OC ₉₀ | PN-EN 933-1 [3] |
| 5 | Wymagania wobec uziarnienia | Krzywa uziarnienia wg | PN-EN 933-1 [3] |
| 6 | Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S) | Wg tab. 2 | PN-EN 933-1 [3] |
| 7 | Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach | Wg tab. 3 | PN-EN 933-1 [3] |
| 8 | Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaskowy SE, co najmniej | 45 | PN-EN 933-8 [7] |
| 9 | Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki), kategoria nie wyższa niż | LA ₃₅ | PN-EN 1097-2 [9] |
| 10 | Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki), kategoria nie wyższa niż | M _{DE} Deklarowana | PN-EN 1097-1 [8] |
| 11 | Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) | F4 | PN-EN 1367-1 [11] |
| 12 | Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia I _s =1,0 i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej | ≥80 | PN-EN 13286-2 [15]; PN-EN 13286-47 [16] |
| 13 | Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia I _s =1,0; współczynnik filtracji k, co najmniej cm/s | Brak wymagań | PN-EN 13286-2 [15]; ISO/TS 17892-11 [17] |
| 14 | Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora | 80-100 | PN-EN 13286-2 [15] |

2.3.4. Woda

Należy stosować wodę wg PN-EN 1008 [19].

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

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

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

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST 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. Transport pozostałych materiałów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę stanowi warstwa mrozochronna z mieszanki związanej cementem i powinno spełniać wymagania określone w SST D-04.05.01a „Warstwa mrozochronna z mieszanki związanej cementem (CBGM)”.

5.3. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki kruszywa

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-EN-13286-2 (metoda II). 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.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg BN-77/8931-12 powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg tablicy 1, lp. 11.

5.4. 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.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST 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 2.3 niniejszej SST.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów
Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.

| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań | |
|-----|--|---|--|
| | | Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej | Maksymalna powierzchnia podbudowy przy-padająca na jedno badanie (m ²) |
| 1 | Uziarnienie mieszanki | | |
| 2 | Wilgotność mieszanki | 2 | 600 |
| 3 | Zagęszczenie warstwy | 10 próbek | na 10000 m ² |
| 4 | Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt 2.3.2 | 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. Próbkę 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 (metoda II), z tolerancją +10% -20%.
Wilgotność należy określić według PN-EN 1097-5.

6.3.4. Zagęszczenie podbudowy

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

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg BN-64/8931-02 i nie rzadziej niż raz na 5000 m², lub według zaleceń Inżyniera.

Zagęszczenie podbudowy 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 konstrukcyjnej podbudowy.

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 2,2$$

6.3.5. Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3.2.

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 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

| 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 łata na każdym pasie ruchu |
| 3 | Równość poprzeczna | 10 razy na 1 km |
| 4 | Spadki poprzeczne ^{*)} | 10 razy na 1 km |
| 5 | Rzędne wysokościowe | co 100 m |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie ^{*)} | co 100 m |
| 7 | Grubość podbudowy | Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m ² Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ² |
| 8 | Nośność podbudowy: - moduł odkształcenia - ugięcie sprężyste | co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m co najmniej w 20 punktach na każde 1000 m |

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

6.4.2. Szerokość podbudowy

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 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

6.4.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

- 10 mm dla podbudowy zasadniczej.

6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy

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

6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

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

6.4.6. Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszonego podłoża

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

6.4.7. Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej $\pm 10\%$.

6.4.8. Nośność podbudowy

Moduł odkształcenia wg BN-64/8931-02 powinien być zgodny z podanym w tablicy 4, ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 powinno być zgodne z podanym w tablicy 4.

Tablica 4. Cechy podbudowy.

| Podbudowa z kruszywa | Wymagane cechy podbudowy | |
|----------------------|--------------------------|-------------------------------|
| | | Minimalny moduł odkształcenia |

| o wskaźniku W _{noś} nie mniejszym | Wskaźnik zagęszczenia I _s nie mniejszy niż | Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm | | mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa | |
|--|--|---|-------|--|--|
| niż, % | | 40 kN | 50 kN | od pierwszego obciążenia E ₁ | od drugiego obciążenia E ₂ |
| 60 | 1,0 | 1,40 | 1,60 | 60 | 120 |
| 80 | 1,0 | 1,25 | 1,40 | 80 | 140 |
| 120 | 1,03 | 1,10 | 1,20 | 100 | 180 |

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, 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 podbudowy 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 podbudowy

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. 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 podbudowy

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

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, SST 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² podbudowy obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

| | |
|-------------------------------|--|
| PN-EN 13242+A1:2010 | Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym |
| PN-EN 13285:2010 | Mieszanki niezwiązane – Specyfikacja |
| PN-EN 933-1:2012 EN | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu |
| PN-EN 933-1:2000/A1:2006 PL | ziarnowego. Metoda przesiewania |
| PN-EN 933-3:2012 EN | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie kształtu |
| PN-EN 933-3:1999 +A1:2004 PL | ziaren za pomocą wskaźnika płaskości |
| PN-EN 933-4:2008 EN | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie |
| PN-EN 933-4:2001 PL | kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu (oryg.) |
| PN-EN 933-5:2000 +A1:2005 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| PN-EN 933-8:2001 PL | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 8: Ocena |
| PN-EN 933-8 +A1:2015-07 ANG | zawartości drobnych cząstek - Badania wskaźnika piaskowego |
| PN-EN 1097-1:2011 EN | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie |
| PN-EN 1097-1:2000 +A1:2004 PL | odporności na ścieranie (mikro-Deval) |
| PN-EN 1097-2:2010 EN | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Metody |
| PN-EN 1097-2:2000 +A1:2008 PL | oznaczania odporności na rozdrabnianie |
| PN-EN 1097-6:2013-11 EN | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: |
| PN-EN 1097-6:2002 +A1/2006 PL | Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości |
| PN-EN 1367-1:2007 EN | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie |
| PN-EN 1367-1:2001 PL | czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności |
| PN-EN 1367-3:2002 +AC:2004 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| PN-EN 1744-1+A1:2013-05 EN | Badania chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna |
| PN-EN 1744-1:2000 PL | |
| PN-EN 1744-3:2004 | Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw |
| PN-EN 13286-2:2010 EN | Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie -- Część 2: Metody |
| PN-EN 13286-2:2007 PL | badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody -- Zagęszczanie metodą Proktora |
| PN-EN 13286-47:2007 PL | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym -- Część 47: Metoda badania do określenia kalifornijskiego wskaźnika nośności, |

| | |
|---------------------------|---|
| PN-EN 13286-47:2012 EN | natychmiastowego wskaźnika nośności i pęcznienia liniowego |
| ISO/TS 17892-11:2009 | Badania geotechniczne - Badania laboratoryjne gruntów - Część 11: Badanie filtracji przy stałym i zmiennym gradiencie hydraulicznym |
| PN-B-04481:1988 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu |
| PN-EN 1008:2004 | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu |
| PN-EN 1097-5:2008 EN | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: |
| PN-EN 1097-5:2001 PL | Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją (oryg.) |
| BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |

10.2. Inne dokumenty

Wytyczne Techniczne WT-4 2010. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych.
Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - Warszawa 1997.