

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D-04.04.01

PODBUDOWA Z KRUSZYWA NATURALNEGO

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie w związku z **budową kanalizacji deszczowej wraz z odtworzeniem nawierzchni w ciągu drogi wojewódzkiej nr 182, ul. Chrobrego w m. Wronki.**

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie i obejmują:
- ułożenie warstwy podbudowy grubości 20 cm o z kruszywa naturalnego o uziarnieniu 0/63mm stabilizowanego mechanicznie (jezdni),

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Stabilizacja mechaniczna - proces technologiczny polegający na odpowiednim zagęszczaniu kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu przy wilgotności optymalnej.

1.4.2. Pozostałe określenia- podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami (w szczególności z PN-S-06102) i ST D- 00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.
Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D- 00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. Materiały

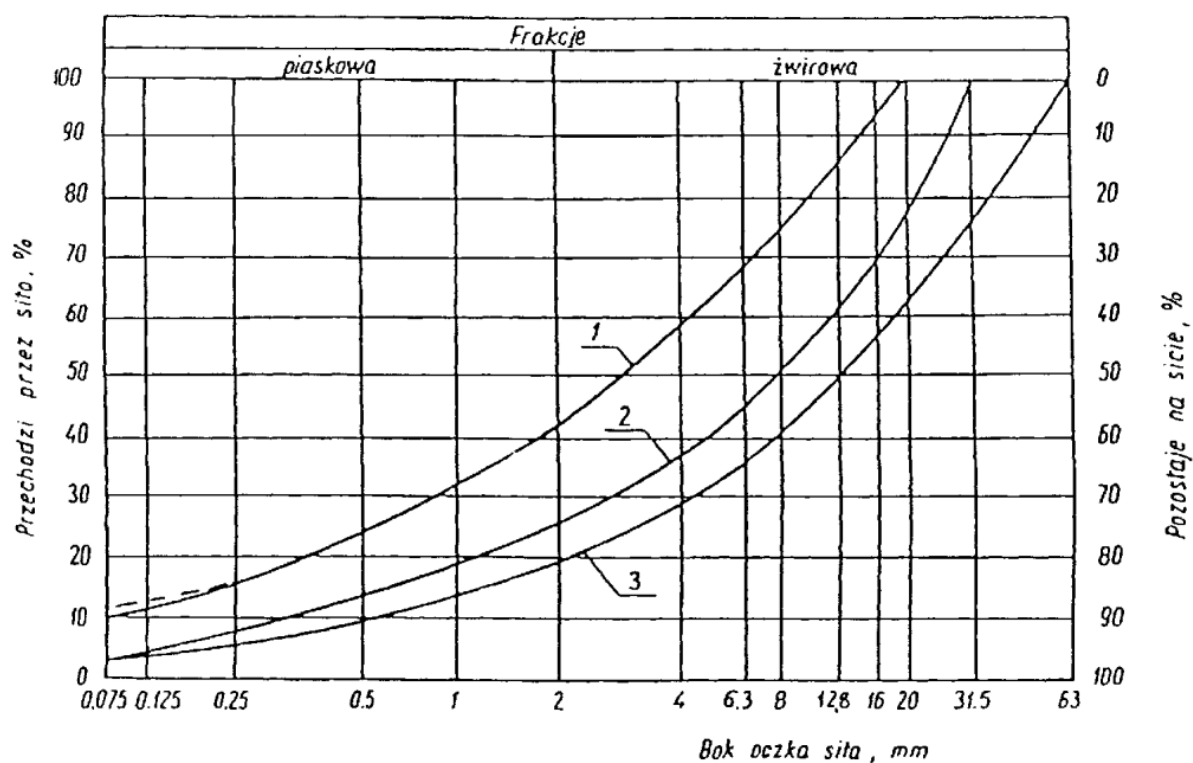
Materiałem do wykonania warstwy z kruszywa naturalnego o uziarnieniu 0/63,0 mm stabilizowanego mechanicznie jest mieszanka i żwir. Kruszywo powinno być jednorodne, bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny. Żwir i mieszanka muszą spełniać wymagania PN-EN 13043:2004.

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

2.1. Uziarnienie kruszywa

Kruszywo uziarnienia kruszywa, określona według normy PN-EN 933-1:2000 musi leżeć pomiędzy krzywymi granicznymi.

Kruszywo uziarnienia kruszywa musi być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo. Frakcje kruszywa przechodzące przez sito 0,075 mm nie powinny stanowić więcej niż 65% frakcji przechodzącej przez sito 0,5 mm.



1-2 kruszywo na warstwę z kruszywa naturalnego

2.2. Charakterystyka kruszywa

| Lp | Wyszczególnienie właściwości | Kruszywa naturalne | Badania wg |
|----|--|--------------------|-------------------|
| 1 | Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, nie więcej niż | od 2 do 12 | PN-EN 933-1:2000 |
| 2 | Zawartość nadziarna nie więcej niż: | 10 | |
| 3 | Zawartość ziaren nieforemnych, nie więcej niż: | 45 | |
| 4 | Zawartość zanieczyszczeń organicznych, nie więcej niż: | 1 | PN-B-04481 |
| 5 | Wskaźnik piaskowy po 5-krotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg. PN-B-024481 | Od 30 do 70 | PN-EN 933-1:2000 |
| 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, nie więcej niż: | 45 40 | PN-EN 1097-2:2000 |
| 7 | Nasiąkliwość, nie więcej niż: | 4 | PN-EN 1097-2:2000 |
| 8 | Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, nie więcej niż: | 10 | PN-EN 1367-1:2007 |
| 9 | Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , nie więcej niż: | 1 | PN-EN 1744-1:2000 |
| 10 | Wskaźnik nośności W _{noN} mieszanki kruszywa, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,00$ | 60 | PN-S-06102 |

zawartość w procentach obliczonych masowo

3. Sprzęt

Do wykonania warstwy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie należy stosować następujący sprzęt:

- a) Mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę.
- b) Równiarki albo układarki kruszywa do rozkładania materiału.
- c) Walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

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

4. Transport

Transport kruszywa musi odbywać się w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu. Ruch pojazdów po wyprofilowanym podłożu drogi musi być tak zorganizowany, aby nie dopuścić do jego uszkodzeń i tworzenia kolein. Wskazany jest transport samowyladowczy (samochody, ciągniki z przyczepami). Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D- 00.00.00 "Wymagania ogólne".

5.2. Zakres wykonywanych robót

Warstwy z kruszywa ułożona będzie na wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu.

5.2.1. Przygotowanie podłoża

Przed wykonaniem warstwy wszelkie koleiny i miękkie miejsca podłoża oraz wszelkie powierzchnie nieodpowiednio zagęszczone lub wykazujące odchylenia wysokościowe od założonych rzędnych, powinny być naprawione przez spulchnienie, dodanie wody albo osuszenie poprzez mieszanie, do osiągnięcia wilgotności optymalnej, powtórnie wyrównane i zagęszczone. Podbudowa musi być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową lub według zaleceń Inżyniera.

Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania warstwy musi być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę. Rozmieszczenie palików lub szpilek musi umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót i nie powinno być większe niż co 10 m.

5.2.2. Przygotowanie receptury na wytworzenie 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.

5.2.3. Przygotowanie mieszanki na podbudowę (lub zakup gotowej mieszanki)

Wykonawca robót na bazie zatwierdzonej przez Inżyniera receptury wykona w mieszarce mieszankę, przeznaczoną do wykonania podbudowy. Mieszanka wytworzona będzie z zakupionych przez Wykonawcę składników (wg receptury). Wytworzenie mieszanki polegać będzie na wymieszaniu odpowiednich frakcji kruszywa (przewidzianych recepturą) z dodaniem wody, celem uzyskania wilgotności optymalnej dla wytworzonej mieszanki.

5.2.4. Dozowanie wody i mieszanie kruszywa

Potrzebną ilość wody dla mieszanki ustala się laboratoryjnie z uwzględnieniem wilgotności naturalnej materiału. Nawilżanie mieszanki powinno następować stopniowo w ilości nie większej niż 10 l/m³ do czasu uzyskania w mieszance wilgotności optymalnej określonej laboratoryjnie. W czasie słonecznej pogody, wiatrów i w zależności od temperatury, ilość wody powinna być odpowiednio większa. Zwiększenie ilości wody może sięgać więcej niż 2% w stosunku do wilgotności optymalnej. W przypadku gdy wilgotność naturalna materiału przekracza wilgotność optymalną, należy materiał osuszyć przez zwiększenie ilości mieszań.

5.2.5. Transport wytworzonej mieszanki na miejsce wbudowania odbywać się będzie samowładowczymi środkami transportu jak w punkcie 4, zaraz po jej wyprodukowaniu w sposób zabezpieczający mieszankę przed wysychaniem i segregacją.

5.2.6. Rozkładanie mieszanki

Przed przystąpieniem do robót w terenie Wykonawca jest zobowiązany do oznakowania prowadzonych robót zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów świetlnych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. nr 220 z 2003 roku poz. 2181) – zał. nr 4. Rozłożenie mieszanki odbędzie się we wcześniej przygotowanym korycie drogowym przy pomocy równiarki lub układarki z zachowaniem parametrów (grubości i szerokości warstwy) zaprojektowanych w dokumentacji technicznej. Grubość pojedynczo układanej warstwy wynosi 15 cm po zagęszczeniu. Kruszywo powinno być rozłożone w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. W czasie układania mieszanki należy odrzucać ziarna o średnicy większej niż 2/3 rozkładanej warstwy oraz wszystkie przypadkowe zanieczyszczenia.

5.2.7. Profilowanie rozłożonej warstwy mieszanki

Przed zagęszczeniem rozłożoną warstwę należy sprofilować do spadków poprzecznych i pochyłych podłużnych wymaganych w projekcie technicznym. Profilowanie należy wykonać ciężkim szablonem lub równiarką. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia. Mieszanka w miejscach, w których widoczna jest jej segregacja powinna być przed zagęszczeniem zastąpiona materiałem o odpowiednich właściwościach.

5.2.8. Zagęszczanie wyprofilowanej warstwy

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczenia przez wałowanie. Warstwę z kruszywa należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. Wałowanie powinno postępować stopniowo od krawędzi do środka warstwy przy przekroju daszkowym jezdni albo od dolnej do górnej krawędzi warstwy przy przekroju o spadku jednostronnym. Jakiegokolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównane przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału aż do otrzymania równej powierzchni. W miejscach niedostępnych dla walców warstwa powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi, małymi walcami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi. Wybór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju zagęszczanego kruszywa:

a) kruszywo o przewadze ziarn grubych tj. takie, którego uziarnienie leży w dolnej części wykresu obszaru dobrego uziarnienia, zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie wibracyjnymi. b) kruszywo z przewagą ziarn drobnych tj. takie, którego uziarnienie leży w górnej części wykresu obszaru dobrego uziarnienia, zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie gładkimi.

W pierwszej fazie zagęszczania należy stosować sprzęt lżejszy, a w końcowej sprzęt cięższy. Początkowe przejścia walców wibracyjnych należy wykonać bez uruchomienia wibratorów. Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia warstwy nie mniejszego od $I_s \square 1,00$ według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481:1998 (metoda II).

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481:1998 (metoda II). Wilgotność przy zagęszczaniu powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją +1 % i -2 % jej wartości.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D- 00.00.00 "Wymagania ogólne".

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót.

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematyczne pomiary i badania kontrolne i dostarczać ich wyniki Inżynierowi. Pomiary i badania kontrolne Wykonawca powinien wykonywać w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano w odpowiednich punktach niniejszej specyfikacji

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca musi wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi, według zasad określonych w niniejszej ST punkt 2.1 i 2.2.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość badań kontrolnych w czasie robót przy wykonanie warstwy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie:

| | | Częstotliwość badań | |
|-----|---------------------------------------|---|---|
| Lp | Wyszczególnienie badań | Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej | Maksymalna powierzchnia warstwy przypadająca na 1 badanie (m ²) |
| 1. | Uziarnienie kruszywa | 2 | 600 |
| 2. | Wilgotność kruszywa | 2 | 600 |
| 3. | Zagęszczenie warstwy | 2 | 600 |
| 4. | Zawartość zanieczyszczeń obcych | 2 | 600 |
| 5. | Stopień przekruszenia ziarn | - | 6000 przy każdej zmianie źródła kruszywa, w przypadkach wątpliwych i na każde polecenie Inżyniera |
| 6. | Zawartość ziarn nieforemnych | | |
| 7. | Zawartość zanieczyszczeń organicznych | | |
| 8. | Nasiąkliwość | | |
| 9. | Mrozoodporność | | |
| 10. | Ścieralność | | |
| 11. | Wskaźnik piaskowy | | |

6.3.1. Badania własności kruszywa

W czasie robót Wykonawca będzie prowadzić badania właściwości kruszywa określone w tablicy p.6.3 oraz w punkcie 2.1 i 2.2 niniejszej specyfikacji. Uziarnienie kruszywa i zawartość zanieczyszczeń obcych będą przez Wykonawcę badane co najmniej dwukrotnie dla każdej dziennej działki roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m² warstwy. Próbkę należy pobierać w sposób losowy z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem i w obecności Inżyniera. Wyniki badań muszą być na bieżąco przekazywane Inżynierowi. Badania pełne kruszywa, obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w punkcie 2.1 i 2.2. Badania pełne należy wykonać także w przypadku zmiany źródła pobierania materiałów i w innych przypadkach określonych przez Inżyniera.

6.3.2. Badanie wilgotności kruszywa

Wilgotność kruszywa musi być równa wilgotności optymalnej określonej według normalnej próby Proctora, według PN-B-04481:1988 (metoda II) z tolerancją +1% i -2% jej wartości. Wilgotność kruszywa należy badać według PN-EN 1097-5:2001.

6.3.3. Badanie zagęszczenia warstwy

Zagęszczanie każdej warstwy musi odbywać się do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00 według normalnej próby Proctora, według PN-B-04481:1988 (metoda II). Zagęszczenie warstwy należy sprawdzać wg BN-77/8931-12. W przypadku gdy przeprowadzenie badania zagęszczenia według metody Proctora jest niemożliwe, ze względu na gruboziarniste uziarnienie kruszywa kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie pomiaru nośności według PN-S-02205:1998 i nie rzadziej niż raz na 5000 m².

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E₂ do pierwotnego modułu odkształcenia E₁ jest nie większy od 2,2.

6.4. Badania i pomiary wykonanej warstwy

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z kruszywa:

| Lp | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
|----|-----------------------------------|---|
| 1. | Grubość warstwy | Podczas budowy: w trzech punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż co 400 m ² Podczas odbioru: w trzech punktach, lecz nie rzadziej niż co 2000 m ² |
| 2. | Moduł odkształcenia | Co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m |
| 3. | Szerokość warstwy | 10 razy na 1 km |
| 4. | Równość podłużna | W sposób ciągły planografem albo co 20 m łątą na każdym pasie ruchu |
| 5. | Równość poprzeczna | 10 razy na 1 km łątą 4 m |
| 6. | Spadki poprzeczne* | 10 razy na 1 km |
| 7. | Rzędne | Co 20 m |
| 8. | Ukształtowanie osi w planie* | Co 100 m |

* - dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych: na początku i końcu każdej krzywej przejściowej oraz na początku, w środku i na końcu każdego łuku poziomego.

6.4.1. Grubość warstwy

Grubość warstwy Wykonawca musi mierzyć natychmiast po jej zagęszczeniu w punktach wybranych losowo.

Dopuszczalne odchylenie od projektowanej grubości warstwy z kruszywa nie powinno przekraczać + 10%, - 15%.

6.4.2. Nośność i zagęszczanie warstwy według obciążeń płytowych

Minimalne moduły odkształcenia w zależności od wskaźnika zagęszczenia i projektowanego wskaźnika nośności zawarto w poniższej tabeli.

| Warstwa z kruszywa o wskaźniku Wnoś nie mniejszym niż % | Wymagane cechy podbudowy | | |
|---|---|---|---------------------------|
| | Wskaźnik zagęszczenia I_s nie mniejszy niż: | Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm MPa | |
| | | od pierwszego obciążenia E1 | Od drugiego obciążenia E2 |
| 60 | 1,00 | 60 | 120 |

6.4.3 Pomiary cech geometrycznych warstwy**a) Równość warstwy**

Nierówności podłużne warstwy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem w osi zgodnie z normą BN-68/8931-04 z częstotliwością podaną w tablicy w punkcie 6.4.

Nierówności poprzeczne warstwy należy mierzyć 4-metrową łatą z częstotliwością podaną w tablicy w punkcie 6.4.

Nierówności warstwy nie powinny przekraczać 15 mm.

b) Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą z częstotliwością podaną w tablicy w punkcie 6.4. Spadki poprzeczne warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

c) Rzędne warstwy

Rzędne należy sprawdzać co 10 m w osi jezdni i na jej krawędziach. Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +0 cm i -2 cm.

d) Ukształtowanie osi

Ukształtowanie osi podbudowy należy sprawdzać w punktach głównych trasy i w innych dodatkowych punktach, rozmieszczonych nie rzadziej niż co 100 m. Oś warstwy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

e) Szerokość warstwy

Szerokość warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 10cm, -5 cm, z tym, że na jezdniach bez krawężników szerokość warstwy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w Dokumentacji Projektowej.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m² (metr kwadratowy) ułożonej i zagęszczonej warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D- 00.00.00 "Wymagania ogólne".

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D- 00.00.00 "Wymagania ogólne".

9. Podstawy płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- zakup i transport materiałów potrzebnych do przygotowania mieszanki,

- przygotowanie mieszanki (lub zakup gotowej mieszanki,
- dostarczenie na budowę sprzętu niezbędnego do wykonania robót,
- dowieszenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- mechaniczne rozłożenie mieszanki,
- mechaniczne zagęszczenie warstwy,
- wykonanie oznakowania robót zgodnie ze schematem zatwierdzonym przez organ zarządzający ruchem i przemieszczanie go wraz z postępem robót,
- przeprowadzenie badań wymaganych w Specyfikacji,
- pomiar inwentaryzacji geodezyjnej.

10. Przepisy związane

PN-S-06102:1997 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.

PN-B-04481: 1088 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.

PN-EN 933-1:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

PN-EN 933-4:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu.

PN-EN 1097-5:2001 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.

PN-EN 1367-1:2007 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności.

PN-EN 1744-1:2000 Badania mechanicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna.

PN-EN 1097-2:2000 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.

BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów świetlnych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. nr 220 z 2003 roku poz. 2181) – zał. nr 4.