

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

Odbudowa drógw miejscowościach Barycz, Domaradz.....
w km.

D-04.01.01 PROFILOWANIE I ZAGĘSZCZENIE PODŁOŻA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża

1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża zgodnie z Dokumentacją Projektową

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 2.

Materiały doziarniające (np. z prze kruszonych płyt betonowych lub frez bitumiczny, kruszywa naturalne). cement, wapno, mające doprowadzić do nośności podłoża.

$$E_2 > 60 \text{ Mpa.}$$

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

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

3.2. Profilowanie koryta

Do wykonania robót należy stosować równiarki samojezdne, spycharki uniwersalne z ukośnie nastawionym lemieszem, zgarniarki i inny sprzęt zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru

Do zagęszczenia podłoża należy użyć walców, gładkich, a w miejscach trudniejszych inny sprzęt zagęszczający zapewniający uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Stosowany sprzęt powinien być w dobrym stanie - nie może spowodować niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu podłoża.

3.3. Zagęszczanie podłoża

Sprzęt do zagęszczania podłoża powinien być dostosowany do rodzaju gruntu zalegającego w podłożu. W zależności od powyższego należy stosować walce okółkowane, gładkie, wibracyjne, ogumione lub inny sprzęt zagęszczający pozwalający na uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia I_s .

3.4. Doziarnienie lub ulepszenie podłoża

Sprzęt do mieszania na miejscu np. glebofrezarki.

4. TRANSPORT

Nie występuje

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonywania robót podano w ST D-M-OO.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 5.

5.2. Roboty przygotowawcze

Wykonanie koryta oraz profilowanie i zagęszczanie podłoża można rozpocząć dopiero po odebraniu wszystkich robót związanych z wykonaniem elementów odwodnienia i instalacji urządzeń podziemnych w korpusie ziemnym. Tylko za zgodą Inspektora Nadzoru możliwe jest wcześniejsze wykonanie koryta oraz profilowanie i zagęszczanie podłoża; przy tym w dobrych warunkach atmosferycznych. Do wykonania i profilowania koryta należy przystąpić bezpośrednio przed wykonaniem warstw podbudowy i nawierzchni.

Rodzaj sprzętu należy dostosować do rodzaju gruntu zalegającego w podłożu (występują zróżnicowane grunty - piaski, gliny, pyły, ily, pospółki - o grupie nośności od G_T do G_4).

5.3. Profilowanie podłoża

Przed przystąpieniem do profilowania podłoża, powinno być oczyszczone ze wszystkich zanieczyszczeń. Należy usunąć błoto i grunt który uległ nadmiernemu nawilgoceniu.

Profilowanie koryta w wykopie polega na ścięciu nierówności i nadaniu płaszczyznom pochylenia podłużnego i spadku poprzecznego zgodnie z dokumentacją projektową i zaleceniami Inspektora Nadzoru. Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego dogęszczania przez wałowania.

Po oczyszczeniu podłoża, które ma być profilowane należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się aby rzędne terenu przed profilowaniem było o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża.

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia określonego w tabeli w pkt. 5.4.

Jeżeli rzędne podłoża przed profilowaniem nie wymagają dowiezienia i wbudowania dodatkowego gruntu, to przed przystąpieniem do profilowania oczyszczonego podłoża jego powierzchnię należy dogęścić 3-4 przejściami średniego walca stalowego, gładkiego lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Do profilowania podłoża stosować równiarki. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych przy formowaniu poboczy lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

5.4. Zagęszczenie podłoża

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego dogęszczenia przez wałowanie. Jakiegokolwiek nierówności powstałe przy zagęszczeniu powinny być naprawione przez Wykonawcę w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Zagęszczanie podłoża należy kontrolować według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej zgodnie z PN-88/B-04481 (metoda I lub U), lub jako alternatywę wg metody obciążeń płytowych. Wilgotność gruntu podłoża przy zagęszczaniu nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż 20 % jej wartości procentowej. W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu może odbywać się tylko ruch budowlany, związany bezpośrednio z wykonaniem tych robót. Minimalną wartość wskaźnika zagęszczenia podano w poniższej tabeli.

Tabeli 1 Wskaźnik zagęszczenia gruntu.

Strefa korpusu	Minimalna wartość I_p
Górna warstwa grubości 20 cm	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych	1,00

Nośność podłoża należy sprawdzać wg metody obciążeń płytowych lub belki Benkelmana pod obciążonym kołem 57,5 kN.

5.5. Utrzymanie wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

Podłoże po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymane w dobrym stanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystępuje natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Jeżeli wyprofilowanie i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to przed przystąpieniem do układania warstw podbudowy tłuczniowej należy odczekać do czasu jego naturalnego osuszenia. Po osuszeniu podłoża Inspektor Nadzoru oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to dodatkowe naprawy wykona on na własny koszt.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST JD-M-OO.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

W czasie robót Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano w odpowiednich punktach niniejszej specyfikacji.

Częstotliwość badań kontrolnych w czasie robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża podano w tabeli 2.

Tabela 2 - Częstotliwość badań kontrolnych

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia (m ²) przypadająca na jedno J badanie
1	Szerokość, głębokość i położenie koryta	z częstotliwością gwarantującą spełnienie wymagań przy odbiorze określonych w pkt-cie 6.2.	
2	Ukształtowanie pionowe osi koryta	jw.	
3	Zagęszczenie, wilgotność gruntu - badania wskaźnika zagęszczenia	2	600 1

Wskaźnik zagęszczenia należy sprawdzić według BN-77/8931-12, przynajmniej w dwóch punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż w jednym punkcie na 600 m². Zagęszczenie należy kontrolować na podstawie normalnej próby Proctora, wgPN-88/B-04481 (metoda I lub II). W przypadku, gdy przeprowadzone badania zagęszczenia wg metody Proctora jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste uziarnienie materiału tworzącego podłoże, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża wg BN-64/8931-02. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2.2.

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać przynajmniej dwukrotnie na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m²

6.2. Badania i pomiary wykonanego koryta i podłoża

6.2.1. Zagęszczenie podłoża

Do odbioru zagęszczenia podłoża Wykonawca przygotowuje i przedstawi tabelaryczne zestawienie wyników badań wskaźnika zagęszczenia, wraz z wartościami średnimi dla całego odbieranego odcinka, wykonane na podstawie bieżącej kontroli zagęszczenia.

Na podstawie zestawienia należy obliczyć procent wyników badań w granicach dopuszczalnych, tzn. gdy wskaźnik zagęszczenia jest nie mniejszy od wymaganego i ewentualnie określić potrącenia za niewłaściwe zagęszczenie wg tablicy3.

Tabela 3 Potrącenia za niewłaściwe zagęszczenie

Tabela 3 Potrącenia za niewłaściwe zagęszczenie

Procent wyników badań w granicach dopuszczalnych	Potrącenia od ceny jednostkowej (%)
95	5
90	10
85	20
80	30
75	40
70	50

Jeżeli procent wyników badań w granicach dopuszczalnych jest mniejszy od 70% podłoże należy spulchnić i roboty powtórzyć w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

6.2.2. Cechy geometryczne

6.2.2.1. Równość podłoża

Nierówności profilowanego i zagęszczonego podłoża należy mierzyć 4 metrową łatą co 20 m w kierunku podłużnym. Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4 metrową łatą co najmniej raz na 100m.

Nierówności nie mogą przekraczać 2 cm.

6.2.2.2. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 4 metrowej łaty i poziomicy co najmniej raz na 100 m i dodatkowo we wszystkich punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne podłoża powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją +/- 0.5%.

6.2.2.3. Głębokość koryta i rzędne dna

Głębokość koryta i rzędne należy sprawdzić co 100 m w osi jezdni i na jej krawędziach. Różnice pomiędzy rzędnymi zmierzonymi i projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

6.2.2.4. Ukształtowanie osi koryta

Ukształtowanie osi koryta należy sprawdzać w punktach głównych trasy i w innych dodatkowych punktach rozmieszczonych nie rzadziej niż co 100 m.

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

6.2.2.5. Szerokość koryta

Szerokość należy sprawdzić przynajmniej raz na 100m. Szerokość nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i -5 cm.

6.2.2.6. Zasady postępowania z odcinkami o niewłaściwych cechach geometrycznych

Wszystkie powierzchnie które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w pkt. 6.2.2. powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00. " Wymagania ogólne" pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarową

Jednostką obmiarową robót związanych z wykonaniem koryta oraz profilowaniem i zagęszczeniem podłoża jest metr kwadratowy [m²] i uwzględnia wywóz nadmiaru gruntu obmierzaną w metrach sześciennych [m³].

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-OO.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8

Odbiór koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża jest dokonywany na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu i powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw bez zahamowań postępu robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m² wykonanego koryta z profilowaniem obejmuje:

- prace pomiarowe
- odspojenie gruntu z przerzutem na pobocze i rozplantowaniem,
- załadunek nadmiaru odspojonego gruntu i odwiezienie na odkład lub nasyp,
- profilowanie dna koryta i poboczy
- zagęszczenie podłoża do wymaganych wskaźników zagęszczenia
- utrzymanie koryta

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- | | |
|---|---|
| [1] PN-87/S-02201 | Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy i określenia |
| [2] PN-88/B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu |
| [3] BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenia płytą |
| [4] BN-75/8931-03 | Drogi samochodowe. Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych i lotniskowych |
| [5] BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą. |
| [6] BN-70/8931-05 | Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych |
| [7] BN-77/8931-12 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu |
| [8] PN-S-02205 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. |
| [9] Instrukcja DP-T14 o dokonywaniu odbiorów robót drogowych i mostowych realizowanych na drogach
zamiejskich krajowych i wojewódzkich, GDDP Warszawa, 1989
Wraz ze zmianami wprowadzonymi przez GDDP
a) Zarządzenie Dyrektora GDDP Nr 4 z dn. 10.04.1992 r
b) Zarządzenie dyrektora GDDP Nr 9 z dn. 14.05.1993 r | |

D-04.04.02 PDBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia techniczne w niniejszej ST stanowią wymagania dotyczące robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy o grubościach 15 cm - zgodnie z lokalizacją określoną w Dokumentacji:

Ilość robót do wykonania określona została w Dokumentacji (przedmiar robót).

1.3.1. Stabilizacja mechaniczna - proces technologiczny polegający na odpowiednim zagęszczeniu kruszywa o właściwie drobnym uziarnieniu, przy wilgotności optymalnej.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.4

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 2.

2.2. Kruszywo

Należy stosować kruszywo łamane /tłuczeń oraz kliniec/ uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziaren żwiru większych od 31.5 mm do 63 mm oraz 4.0 mm do 31.5 mm.

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

2.3. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa (mieszanki kruszyw), określona według normy PN-91/B-06714/15 powinna leżeć pomiędzy odpowiednimi krzywymi granicznymi podanymi w tabeli 1.

Tabela 1 - Uziarnienie kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

Sito kwadratowe [mm]	Przechodzi przez sito [%]
63	100
31,5	78-100
16	58-87
8	42-70
4	30-54
2	21-41
0,5	10-23
0,075	3-10

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Frakcje kruszywa przechodzące przez sito 0.075 mm nie powinny stanowić więcej niż 65% frakcji przechodzącej przez sito 0.5 mm.

2.4. Właściwości kruszywa

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w tabeli 2.

Tabela 2 - Wymagane właściwości kruszywa

1 Lp	Właściwości badane według:	Wymagania I
1	Zawartość ziarn nieforemnych, wg PN-78/B-06714/16; %, nie więcej niż	30
2	Stopień przekruszenia ziarn, wg WT/MK-CZDP 84, %, nie mniej niż	75*
3	Ścieralność ziarn większych od 2 mm, w bębnie Los Angeles, wg PN-79/B-06714/42, ubytek masy, %, nie większy niż	30
4	Mrozoodporność ziarn większych od 2 mm, wg PN-78/B-06714/19 po 25 cyklach zamrażania i odmrażania, ubytek masy, %, nie większy niż	10
5	Plastyczność, wg PN-88/B-04481, trakcji przechodzących przez sito 0,42 mm: a) granica płynności, % nie więcej niż b) wskaźnik plastyczności, nie więcej niż	25 4
6	Wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01, kruszywa 5-cio krotnie zagęszczonego metodą normalną	30-75
7	Zawartość zanieczyszczeń obcych wg PN-78/B-06714A2, %, nie więcej niż	0,2
8	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, wg PN-78/B-06714/26	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

* Frakcje kruszywa łamanego pozostające na sicie o oczkach kwadratowych 4 mm powinny mieć nie mniej niż 75% wagowo ziarn przekruszonych, posiadających więcej niż jedną przełamaną powierzchnię.

2.5. Źródła materiałów

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inspektora Nadzoru

Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Wykonawca powinien dostarczyć Inspektorowi Nadzoru wyniki badań laboratoryjnych i reprezentatywne próbki materiałów.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-OO.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania warstwy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Do wykonania robót należy stosować:

mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące kruszywo i wodę, układarki lub równiarki do rozkładania materiału i wyprofilowania warstwy, walce ogumione, walce stalowe wibracyjne lub statyczne, zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne, małe walce wibracyjne - jako sprzęt pomocniczy, zwłaszcza w miejscach trudno dostępnych.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-OO.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4

4.2. Transport kruszywa

Transport kruszywa powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu. Ruch pojazdów powinien być tak zorganizowany aby nie dopuścić do uszkodzeń i tworzenia kolein w wyprofilowanym podłożu drogi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-OO.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 5

5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno być wyprofilowane i zagęszczone, równe i czyste. Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek wady to powinny być one usunięte według zasad zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszanke kruszywa o wymaganym uziarzeniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących uzyskanie jednorodności materiału. Nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze.

5.4. Rozkładanie mieszanki kruszywa

Warstwa mieszanki kruszywa powinna być wyprofilowana tak, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowej, z zapewnieniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Kruszywo w miejscach, w których widoczna jest jego segregacja, powinno być przed zagęszczeniem zastąpione materiałem o odpowiednich właściwościach.

5.5. Zagęszczanie

Po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczania przez wałowanie. Wałowanie należy rozpoczynać od dolnej krawędzi warstwy. Jakikolwiek nierówność lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównane przez spulchnienie kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do uzyskania równej powierzchni.

Wilgotność przy zagęszczaniu powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora zgodnie z PN-88/B-04481 (metoda II), z tolerancją +1 %, -2 %. Jeżeli materiał został nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzenie. Jeżeli wilgotność kruszywa jest zbyt mała, materiał w warstwie powinien być zwilżony wodą i równomiernie wymieszany.

5.6. Odcinek próbny

Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien wykonać odcinek próbny w celu stwierdzenia:

- prawidłowego doboru sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania,
- określenia koniecznej grubości rozkładania materiału dla uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia potrzebnej liczby przejść walców do uzyskania wymaganego zagęszczenia.

Wielkość i lokalizacja odcinka próbnego powinny być uzgodnione z Inspektorem Nadzoru.

Właściwe roboty mogą być rozpoczęte po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inspektora Nadzoru.

5.7. Utrzymanie podbudowy

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy uszkodzonej przez ruch budowlany jak również wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu, śniegu i mróz.

Wykonawca zobowiązany jest wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w ST D-M-OO.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badanie kruszyw na reprezentatywnych próbkach wg zakresu wyszczególnionego w pkt.2.3 i 2.4. Wyniki badań należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru do zaakceptowania.

6.3. Badania w czasie robót

Rodzaj i częstotliwość badań kontrolnych w czasie robót podano w tablicy 3.

Tabela 3 - Częstotliwość badań kontrolnych w czasie wykonywania warstwy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie [m ²]
1	Uziarnienie kruszywa Wilgotność kruszywa	2	2000
2	Zawartość zanieczyszczeń obcych i domieszek gliny		
3			
4	Zagęszczenie warstwy	3	1500

6.3.1. Badania właściwości kruszywa

Uziarnienie kruszywa oraz zawartość zanieczyszczeń obcych i gliny należy sprawdzić na próbkach pobranych losowo z rozłożonej warstwy przed jej zagęszczeniem. Dopuszcza się za zgodą Inspektora Nadzoru pobieranie próbek ze środków transportowych na terenie wytwórni mieszanki.

Badania wszystkich właściwości kruszywa wg pkt. 2.3 i 2.4 powinny być przeprowadzone przez Wykonawcę w przypadku zmiany źródła poboru materiałów w czasie realizacji robót oraz w innych przypadkach określonych przez Inspektora Nadzoru.

6.3.2. Badania wilgotności kruszywa

Wilgotność materiału kontroluje się po jego rozłożeniu, bezpośrednio przed przystąpieniem do zagęszczania. Dopuszcza się za zgodą Inspektora Nadzoru pobieranie próbek ze środków transportowych na terenie wytwórni mieszanki. Uzyskane wyniki powinny być zgodne z pkt. 5.5.

6.3.3. Badanie zagęszczenia

Zagęszczenie warstwy kruszywa należy sprawdzić na podstawie modułów odkształcenia (pierwotnego E_1 i wtórnego E_2) określonych płytą o średnicy 30 cm wg BN-64/8931-02 w zakresie obciążeń 0,25-0,35 MPa, przy obciążeniu końcowym doprowadzonym do 0,45 MPa. Zagęszczenie należy uznać za prawidłowe, jeżeli zostanie spełniony warunek:

$$\frac{E_2}{E_1} < 2.2$$

6.4. Badania i pomiary wykonanej warstwy

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 4 - Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Grubość warstw	Podczas budowy: w trzech punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 1000 m ² Przed odbiorem : w trzech punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ²
2	Nośność i zagęszczenie wg obciążeń płytowych	Razna 1500 m ² .
3	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km.
4	Równość podłużna	W sposób ciągły planografem albo co 20 m łąką na każdym pasie ruchu.
5	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km łąką.
6	Spadki poprzeczne ¹⁾	10 razy na 1 km
7 8	Rzędne Ukształtowanie osi w planie	Co 100 mb

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 powinien mierzyć natychmiast po jej zagęszczeniu co najmniej w trzech losowo wybranych punktach na każdej działce roboczej i nie rzadziej niż w jednym punkcie na każde 1000 m² podbudowy.

Bezpośrednio przed odbiorem należy wykonać pomiary grubości warstwy co najmniej w trzech punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m².

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości warstw nie powinny przekraczać +/-10%

6.4.2. Nośność i zagęszczenie warstwy wg obciążeń płytowych

Należy wykonać pomiary nośności warstwy z kruszywa, wg metody obciążeń płytowych, zgodnie z BN-64/8931-02.

Warstwy powinny spełniać odpowiednie wymagania podane w poniższej tabeli.

Tabela 5 - Wymagania nośności warstwy z kruszywa w zależności od kategorii ruchu

Kategoria ruchu	Minimalny moduł odkształcenia mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm / MPaJ	
	Pierwotny	Wtórny
KR 3-6	100	200

Zagęszczenie warstwy z kruszywa należy uznać za prawidłowe przy spełnieniu warunku jak w pkt 6.3.3.

6.4.3. Pomiary cech geometrycznych warstwy

6.4.3.1. Równość warstwy

Nierówności podłużne warstwy należy mierzyć 4-metrową łąką lub planografem zgodnie z normą BN-68/8931-04, z częstotliwością podaną w tabeli 4.

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łąką z częstotliwością j.w.

Nierówności nie powinny przekraczać 12 mm

6.4.3.2. Spadki poprzeczne y

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 4-metrowej łaty i poziomicy z częstotliwością podaną w tabeli 4. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją $\pm 0.5\%$

6.4.3.3. Rzędne warstwy

Rzędne warstwy należy sprawdzić co 100 m w osi jezdni i na jej krawędziach.

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanymi i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać $+1\text{cm}$ _ -2cm .

6.4.3.4. Ukształtowanie osi warstwy

Ukształtowanie osi warstwy należy sprawdzić 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 ± 3 cm dla trasy zasadniczej i ± 5 cm dla pozostałych dróg.

6.4.3.5. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy należy sprawdzić co najmniej 10 razy na 1 km.

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy $[m^2]$ wykonanej warstwy podbudowy.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty związane z wykonaniem warstwy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie podlegają odbiorowi robót ulegających zakryciu na zasadach określonych w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 8.

8.2. Odbiór robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pKL 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-OO.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednego metra kwadratowego [m²] wykonania robót obejmuje :

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- sprawdzenie i ewentualna naprawa podłoża,
- dostarczenie kruszywa i wyprodukowanie mieszanki,
- transport mieszanki kruszywa na miejsca wbudowania,
- rozłożenie, wyprofilowanie i zagęszczenie mieszanki kruszywa,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- [1] PN-B-01100:1987 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy, określenia.
- [2] PN-B-01101:1978 Kruszywa sztuczne. Podział, nazwy, określenia,
- [3] PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
- [4] BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
- [5] BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.
- [6] BN-77/8931-12 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- [7] PN-S-06102 Drogi samochodowe. Podbudowa z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

10.2. Inne dokumenty

- [8] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM, Warszawa, 1997.
- [9] Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych produkowanych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonych do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa, 1984.

D-05.03.05. NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstw konstrukcji nawierzchni z betonu asfaltowego.

1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych pkt. 1.1.

Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą robót wymienionych w pt. 1.1. i obejmują wykonanie następujących warstw konstrukcyjnych zgodnie z lokalizacją określoną w Dokumentacji

warstwy wiążącej o grubości 4 cm z betonu asfaltowego BA 0/16 dla kategorii ruchu KR 1-2

warstwy ścieralnej o grubości 3 cm z betonu asfaltowego BA 0/12,8 dla kategorii ruchu KR 1-2

1.3. Określenia podstawowe

1.3.1. **Mieszanka mineralna** - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

1.3.2. **Mieszanka mineralno - asfaltowa** - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

1.3.3. **Beton asfaltowy** - mieszanka mineralno - asfaltowa o uziarnieniu równomiernie stopniowanym, ułożona i zagęszczona.

1.3.4. **Środek adhezyjny** - substancja powierzchniowo czynna dodawana do lepiszcza w celu zwiększenia jego przyczepności do kruszywa

1.3.5. **Podłoże pod warstwę asfaltową** - Powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy mieszanki mineralno - asfaltowej

1.3.6. **Asfalt upłynniony** - asfalt drogowy upłynniony lotnym rozpuszczalnikami

1.3.7. **Emulsja asfaltowa kationowa** - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-OO.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 2.

2.2. Asfalt

Do betonów asfaltowych należy stosować asfalt drogowy D 50 wg PN-C-96170:1965 [5] o następujących podstawowych wymaganiach:

Asfalt D50

penetracja w temp. 25° C temperatura mięknięcia T_{PK} temperatura łamliwości, nie 45-60 50 - 57 °C, -9°C
więcej niż: 45-60 50 - 57 °C, -9°C

ciągłość w temperaturze 25° C, nie mniej niż: 100 cm

Tabela 1 - Wymagania wobec materiałów do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Lp.	Rodzaj materiału Nnormy	Kategoria ruchu	
		KR 1-2	KR 3-6
1.	Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112:19%: a7 z litego surowca skalnego, ze skał: magmaowych przeobrażonych osadowych b./ z surowca sztucznego (żużle pomiedziowe i stalownicze) ³⁾ c./ z surowca naturalnie rozdrobnionego	ki. I; II; gat. 1, 2 jw. jw. jw. jw.	ki. I, II [^] gat. 1 jw. jw.] ki. I; gat. 1 ki. I, II"; gat. 1
2.	Kruszywo łamane zwykłe wg PN-B-11112:1996	ki. I; II; gat 1,2	-
1 ³ -	Żwir i mieszanka wg PN-B-11111:1996	kl.I;n	!
4.	Grys i żwir kruszony wg WT/MK-CZDP 84	ki. I;II;III gat. 1,2	ki. I; H; gat 1, 2
5.	Piasek wg PN-B-11113:19%	gat. 1, 2	-
6.	Wypełniacz mineralny: a./wgPN-S-96504:1%l b./ innego pochodzenia wg orzeczenia laboratorium drogowego	podstawowy, zastępczy pyły z odpylania, popioły lotne z węgla kamiennego	podstawowy pyły z odpylania ²⁾
7.	Asfalt drogowy wg PN-C-96170:1965	D70	D50
1) tylko pod względem ścieralności w bębnie kulowym, pozostałe cechy jak dla ki. I;gat. 1			
2) stosunek wypełniacza podstawowego do pyłów powinien być > 1			
3) za zgodą lokalnych służb ochrony środowiska			

Tabela 2 - Wymagania wobec materiałów do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Rodzaj materiału Nr normy	Kategoria ruchu	I
		KR 1-2	
1.	Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112:1996: a./ z litego surowca skalnego, ze skał: magmowych przeobrażonych osadowych b./ z surowca sztucznego (żużle pomiedziowe i stalownicze) ¹⁾ c./ z surowca naturalnie rozdrobnionego	ki. I; II; gat. 1, 2 jw. jw. jw. jw.	
2.	Kruszywo łamane zwykłe wg PN-B-11112:1996	ki. I; II; gat. 1, 2	,
3.	Żwir i mieszanka wg PN-B-11111:1996	ki. I; II	
4.	Grys i żwir kruszony wg WT/MK-CZDP 84	ki. I;II, gat 1,2	
5.	Piasek wg PN-B-11113:19%	gat. 1, 2	i
6.	Wypełniacz mineralny. aiwgPN-S-96504:1961 b./ innego pochodzenia wg orzeczenia laboratorium drogowego	podstawowy, zastępczy i pyły z odpylania, popioły lotne z węgla kamiennego 1	
7.	Asfalt drogowy wg PN-C-96170:1965	D70	
1) za zgodą lokalnych służb ochrony środowiska			

2.3. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz wapienny, spełniający wymagania określone w PN-S-96504:1961 [8] dla wypełniacza podstawowego.

Dla kategorii ruchu KR 1-2 dopuszcza się stosowanie wypełniacza innego pochodzenia wg tabeli 1 i 2 na podstawie orzeczenia laboratoryjnego i za zgodą Inspektora Nadzoru.

Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-S-96504:1961 [8].

2.4. Kruszywo

W zależności od kategorii ruchu i warstwy należy stosować kruszywa podane w tabeli 1 i 2.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

2.5. Asfalt upłynniony

Należy stosować asfalt upłynniony spełniający wymagania określone w PN-C-96173:1974 [6].

2.6. Emulsja asfaltowa kationowa

Należy stosować drogowe kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone w WT. EmA-98 [12]

2.7. Środek adhezyjny

Decyzję dotyczącą ewentualnego zastosowania środka adhezyjnego podejmie Inspektor Nadzoru na podstawie wyników prób przyczepności asfaltu do kruszywa dostarczonych przez Wykonawcę.

Mogą być stosowane jedynie środki adhezyjne posiadające aprobatę techniczną IBDiM i atest producenta.

Środki adhezyjne należy stosować zgodnie z warunkami podanymi w aprobacie technicznej.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego

Wykonawca przystępując do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
- skrapiałek,
- walców lekkich, średnich i ciężkich stalowych gładkich,
- walców ogumionych,

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Asfalt

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024:1991 [4].

4.2.2. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przeznaczonych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

4.2.3. Kruszywo

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

4.2.4. Mieszanka betonu asfaltowego

Mieszanke betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyladowczymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe. W czasie transportu mieszanka powinna być przykryta pokrowcem.

Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godziny z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ściankami skrzyni wyposażonej w system grzewczy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-OO.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 5.

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno - asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru, Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora Nadzoru.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na :

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano odpowiednio w tabeli 3 i 4.

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla; próbki powinny spełniać odpowiednie wymagania podane w tabeli 5 i 6 lp. 1-6.

Wykonana warstwa z betonu asfaltowego powinna spełniać odpowiednie wymagania podane w tabeli 5 i 6 lp. 7-8.

Tabela 3 - Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu

Wymiar oczek sit #, mm Zawartość asfaltu	Kategoria ruchu	
	KR 1-2	KR3-6
	Mieszanka mineralna, mm	
	0/16	0/20
Przechodzi przez:		
25,0		
20,0		100
16,0	100	80-100
12,8	80-100	66-90
9,6	70-100	58-82
8,0	64-94	50-75
6,3	55-85	44-67
4,0	42-70	36-55
2,0	30-50	25-41
(zawartość trakcji grysowej)	(45-70)	(59-75)
0,85	20-40	16-30
0,42	14-29	9-22
0,30	11-24	8-20
0,18	8-17	5-15
0,15	7-15	5-14
0,075	3-8	4-7
Orientacyjna zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej, %, m/m	4,3-5,8	4,0-5,5

Tabela 4 - Rzednę krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu

Wymiar oczek sit #, mm Zawartość asfaltu	Kategoria ruchu	
	KR 1-2	
	Mieszanka mineralna, mm	
	0/12,8	
Przechodzi przez:		
16,0	100	
12,8	85-100	
9,6	70-100	
8,0	62-94	
6,3	56-87	
4,0	45-76	
2,0	35-64	
(zawartość frakcji grysowej)	(36*65)	
0,85	26-50	
0,42	20*39	
0,30	17-33	
0,18	13-24	
0,15	12-22	
0,075	7-11	
Orientacyjna zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfalto wej, %, m/m	5,0*6,5	

Tabela 5 - Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych i warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości	Kategoria ruchu	
		«1; KR 1-2	KR3-6
1	Uziarnienie mieszanki, mm	0/16	0/20
2	Moduł sztywności pełzania [^] , Mpa	nie wymaga się	>16,0
3	Stabilność wg Marshalla w temperaturze 60°C, kN	>8,0	> 11,0
4	Odkształcenie wg Marshalla w temperaturze 60°C, mm	2,0*5,0	1,5*4,0
5	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla, zagęszczonych 2x75 uderzeń %, v/v	4,5-8,0	4,5*8,0 J
6	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach Marshalla, %	65,0-80,0	< 75,0
7	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	>98,0	> 98,0
8	Wolna przestrzeń w warstwie v/v, %	5,0-9,0	5,0*9,0
1) - oznaczony wg wytycznych - IBDiM, Zeszyt nr 48			

Tabela 6 - Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych i warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości	Kategoria ruchu
		KR 1-2
1	Uziarnienie mieszanki, mm	0/12,8
2	Moduł sztywności pełzania ⁰ , MPa	nie wymaga się
3	Stabilność wg Marshalla w temperaturze 60°C, kN	>5,5 ²⁾
4	Odkształcenie wg Marshalla w temperaturze 60°C, mm	2,0*5,0
5	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla, %, v/v	1,5*4,5
6	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach Marshalla, %	75,0*90,0
7	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	>98,0
8	Wolna przestrzeń w warstwie v/v, %	1,5*5,0
1) - oznaczony wg wytycznych - IBDiM, Zeszyt nr 48		
2) - próbki zagęszczone 2 x 50 uderzeń		

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury.

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić nie więcej niż $\pm 2\%$ w stosunku do masy składnika.

Jeżeli jest przewidziane dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptcie.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Minimalna i maksymalna temperatura w zbiorniku powinna wynosić:

- dla asfaltu D50 145°C 165°C

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić:

- z asfaltem D50 140°C 170°C

Mieszanka mineralno-asfaltową przegrzana (z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako odpad produkcyjny.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę ścieralną stanowi warstwa wiążąca z betonu asfaltowego wykonana wg niniejszej ST.

Podłoże pod warstwę wiążącą stanowi podbudowa z kruszywa łamanego/tłuczni/ stabilizowanego mechanicznie wg ST D-04.04.02.

Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza wynosi:

- $0,5\text{--}0,7\text{ kg/m}^2$ - skropienie podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie,
- $0,3\text{--}0,5\text{ kg/m}^2$ - skropienie podbudowy asfaltowej,
- $0,140,3\text{ kg/m}^2$ - skropienie między pozostałymi warstwami betonu asfaltowego.

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody lub ulotnienie upłynniacza; orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej:

- $0,5\text{ h}$ przy ilości $0,2\text{ --} 0,5\text{ kg/m}^2$ emulsji lub asfaltu upłynnionego,
- 2 h przy ilości $0,5\text{ --} 1,0\text{ kg/m}^2$ emulsji lub asfaltu upłynnionego.

Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub innym materiałem uszczelniającym zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

5.5. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby była nie niższa od 5°C. Nie dopuszcza się układania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($V > 16$ m/s).

5.6. Zarób próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inspektora Nadzoru kontrolnej produkcji w postaci próbnego zarobu.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych tabeli 8.

Tabela 8 - Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Mieszanki mineralno-asfaltowe do nawierzchni dróg o kategorii ruchu	
		KR1-2	KR3 -6
1	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # (mm) 31,5; 25,0; 20,0; 16,0; 12,8; 9,6; 8,0; 6,3; 4,0; 2,0	±5,0	±4,0
2	0,85; 0,42; 0,30; 0,18; 0,15; 0,075	±3,0	±2,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,075	±2,0	±1,5
4	Asfalt	±0,5	±0,3

5.7. Odcinek próbny

Jeżeli zażąda tego Inspektor Nadzoru, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w dokumentacji projektowej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej ilości przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny winien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy nawierzchni po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inspektora Nadzoru.

5.8. Wbudowanie i zagęszczenie warstwy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymaniem niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pkt 5.3.

Zagęszczenie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejazdów walca ustalonym na odcinku próbnym.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż:

- dla asfaltu D50 135°C,

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być > 98,0 %.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania pełne lepiszcza, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inspektora Nadzoru do akceptacji. Badania pełne należy także wykonać przy zmianie pochodzenia materiału. W takim przypadku powinna zostać również opracowana nowa recepta laboratoryjna na mieszankę mineralno-asfaltową.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tabeli 9.

Tabela 9 - Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań. Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Skład mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni i uziarnienie mieszanki mineralnej	1 próbka przy produkcji do 500 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg
2	Właściwości asfaltu (badania niepełne)	dla każdej dostawy (cysterny)
3	Właściwości wypełniacza (badania niepełne)	1 na 100 Mg
4	Właściwości kruszywa (badania niepełne)	1 na 1500 Mg
5	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowania
7	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	jw.
8	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	jeden raz dziennie

6.3.2. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001:1967 [7]. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w tabeli 8.

6.3.3. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Uziarnienie mieszanki mineralnej należy badać na kruszywie uzyskanym po ekstrakcji. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z zaprojektowaną w receptce laboratoryjnej.

6.3.4. Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy wykonać badania sprawdzające w zakresie:

penetracji w temp. 25 °C,

temperatury mięknięcia PiK. Asfalt z dostawy należy uznać za przydatny do produkcji przy równoczesnym spełnieniu następujących warunków:

wyniki badań sprawdzających j.w. są zgodne z wymaganiami określonymi w pkt. 2.2 ,

wyniki badań pełnych wykonanych przez producenta asfaltu - stanowiące atest załączony do dostawy - są zgodne z wymaganiami określonymi w pkt. 2.2.

6.3.5. Badanie właściwości wypełniacza

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy określić, zgodnie z pkt. 2.3, właściwości wypełniacza w zakresie:

uziarnienia, wilgotności.

6.3.6. Badanie właściwości kruszywa

Z częstotliwością podaną w tabeli 9 należy określić właściwości kruszywa wg zakresu badań niepełnych, zgodnie z pkt. 2.4.

6.3.7. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamocowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce laboratoryjnej.

6.3.8. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury. Temperatura może być również odczytywana lub rejestrowana automatycznie z urządzenia pomiarowego zainstalowanego w otaczarce.

Dokładność pomiaru $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce.

6.3.9. Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej

Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowania.

6.3.10. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną.

6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstw nawierzchni z betonu asfaltowego

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podaje tabela 10.

6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy z betonu asfaltowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 5 cm. Szerokość warstwy asfaltowej niżej położonej, nie ograniczonej krawężnikiem lub opornikiem w nowej konstrukcji nawierzchni, powinna być szersza z każdej strony co najmniej o grubość warstwy na niej położonej, nie mniej jednak niż 5 cm.

6.4.3. Równość warstwy

Nierówności podłużne i poprzeczne warstw z betonu asfaltowego mierzone wg BN-68/8931-04 [9] nie powinny być większe od podanych w tabeli 11.

Tabela 10 - Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	2 razy na odcinku drogi o długości 1 km
2	Równość warstwy	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km
3	Spadki poprzeczne warstwy	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km
4	Rzędne wysokościowe warstwy	pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy
5	Ukształtowanie osi w planie	
6	Grubość wykonanej warstwy	3 razy (w osi i na brzegach warstwy)
7	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
8	Krawędź, obramowanie warstwy	cała długość
9	Wygląd warstwy	⁴ ocena ciągła
10	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o długości do 1000 m
11	Wolna przestrzeń w warstwie	jw.
12	Grubość warstwy	jw-

Tabela 11 Dopuszczalne nierówności warstw asfaltowych, mm

Lp.	Drogi i place	Warstwa ścieralna	Warstwa wiążąca
1	Drogi klasy I, II, m	4	6
2	Drogi klasy IV, V	6	9
3	Drogi klasy VI, VII oraz place i parkingi	9	12

6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy z betonu asfaltowego na odcinkach prostych i na tukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.4.5. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 1 cm.

6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 5 cm.

6.4.7 Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 10\%$.

6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.4.9. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednorodną teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych porowatych, łuszczących się i spękanych.

6.4.10. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w receptie laboratoryjnej.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarowa jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego, wg Dokumentacji Projektowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Wykonana warstwa podlega odbiorowi wg zasad określonych w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 8.

Odbioru robót należy dokonać na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową, ST i uprzednimi ustaleniami.

W przypadku stwierdzenia usterek Inspektor Nadzoru ustali zakres wykonania robót poprawkowych, które Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inspektorem Nadzoru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m² wykonanej warstwy obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów do wytwórni,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- oczyszczenie i skropienie podłoża
- wytworzenie mieszanki mineralno-bitumicznej,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|---------------------|---|
| [1] PN-B-11111:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| [2] PN-B-11112:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych. |
| [3] PN-B-11113:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek. |
| [4] PN-C-04024:1991 | Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport. |
| [5] PN-C-96170:1965 | Przetwory naftowe. Asfalty drogowe. |
| [6] PN-C-96173:1974 | Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych. |
| [7] PN-S-04001:1967 | Drogi samochodowe. Mieszanki mineralno-bitumiczne. Badania. Drogi |
| [8] PN-S-96504:1961 | samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych. Drogi |
| [9] BN-68/8931-04 | samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata. |

10.2. Inne dokumenty

- [10] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM 1997
- [11] Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-98, IBDiM -1998
- [12] Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych produkowanych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonych do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa, 1984.
- [13] Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym. IBDiM - Zeszyt 48/1995.