

D-05.03.05/02 WYKONANIE WARSTWY ŚCIERALNEJ Z BETONU ASFALTOWEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego - BA 0/16 dla przebudowy drogi powiatowej nr 37117 Łyszkowice - Dzierżazna - Krepa.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego BA 0/16 dla KR₁-KR₂ wg PN-S-96025, grubości 5 cm dla przebudowywanej drogi powiatowej.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 1.4, oraz z ST D-04.07.01 „Podbudowa z betonu asfaltowego” 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

2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskania i składowania podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 2.

2.2. Charakterystyka nawierzchni

Nawierzchnia zaprojektowana na obciążenie ruchem kategorii KR 1-2 - wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” - IBDiM - 1997 r.

Warstwa ścieralna będzie wykonana z betonu asfaltowego BA 0/16, zaprojektowana zgodnie z "Zasadami projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałé" - wydanie II uzupełnione, opracowanie Instytutu Badawczego Dróg i Mostów, Warszawa 1995 r.

2.3. Rodzaje materiałów

Do betonu asfaltowego w warstwie ścieralnej wg charakterystyki podanej w pkt 2.2. należy stosować materiały wg tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec materiałów do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Lp. | Rodzaj materiału nr normy | Kategoria ruchu KR 1-2 |
|-----|--|---------------------------|
| 1. | Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112 | kl. I, II; gat. 1, 2 |
| 2. | Kruszywo łamane zwykłe wg PN-B-11112 | kl. I, II; gat. 1, 2 |
| 3. | Żwir i mieszanka wg PN-B-11111:1996 | kl. I, II |
| 4. | Grys i żwir kruszony PN-S-96025 Załącznik G. | kl. I, II, gat. 1, 2 |
| 5. | Piasek wg PN-B-11113 | gat. 1, 2 |
| 6. | Wypełniacz mineralny: a) wg PN-S-96504 | podstawowy |
| 7. | Asfalt drogowy | wg pkt 2.6 |

2.4. Wypełniacz

Do mieszanek mineralno-bitumicznych wytwarzanych na gorąco należy stosować wypełniacz podstawowy, zgodnie z wymaganiami normy PN-S-96504:1961.

Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-S-96504:1961

2.5. Kruszywo

Uziarnienie kruszywa łamanego, użytego do wytworzenia betonu asfaltowego – B 0/16 na warstwę ścieralną powinno się mieścić w granicach przedstawionych w tablicy 2.

Tablica 2. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu

| Wymiar oczek sit # , mm | Kategoria ruchu KR 1-2 |
|--|-------------------------|
| | Mieszanka mineralna, mm |
| Przechodzi przez: | |
| 20,0 | 100 |
| 16,0 | 90 ÷ 100 |
| 12,8 | 80 ÷ 100 |
| 9,6 | 69 ÷ 100 |
| 8,0 | 62 ÷ 93 |
| 6,3 | 56 ÷ 87 |
| 4,0 | 45 ÷ 76 |
| 2,0 | 35 ÷ 64 |
| (zawartość ziarn > 2,0) | (36 ÷ 65) |
| 0,85 | 26 ÷ 50 |
| 0,42 | 19 ÷ 39 |
| 0,30 | 17 ÷ 33 |
| 0,18 | 13 ÷ 25 |
| 0,15 | 16 ÷ 22 |
| 0,075 | 7 ÷ 11 |
| Orientacyjna zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej, % , m/m | 5,0÷6,5 |

2.6. Asfalt

Do wytworzenia betonu asfaltowego w warstwie ścieralnej należy stosować asfalt drogowy 50/70 wg PN-EN 12591 z dostosowaniem do warunków polskich.. Asfalt powinien spełniać wymagania podstawowe podane w tab. 3 niniejszej ST.

Tablica 3. Podział rodzajowy i wymagane właściwości asfaltów drogowych o penetracji od 20×0,1 mm do 330×0,1 mm wg PN-EN-12591:2002 z dostosowaniem do warunków polskich

| Lp. | Właściwości | Metoda badania | Rodzaj asfaltu |
|-------------------------------|--|----------------|----------------|
| | | | 50/70 |
| Właściwości obligatoryjne | | | |
| 1 | Penetracja w 25°C [0,1 mm] | PN-EN 1426 | 50+70 |
| 2 | Temperatura mięknięcia [°C] | PN-EN 1427 | 46+54 |
| 3 | Temperatura zapłonu, nie mniej niż [°C] | PN-EN 22592 | 230 |
| 4 | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż [% m/m] | PN-EN 12592 | 99 |
| 5 | Zawartość składników po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie mniej niż [% m/m] | PN-EN 12607-1 | 0,5 |
| 6 | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż [%] | PN-EN 1426 | 50 |
| 7 | Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż [°C] | PN-EN 1427 | 48 |
| Właściwości specjalne krajowe | | | |
| 8 | Zawartość parafiny, nie więcej niż [%] | PN-EN 12606-1 | 2,2 |
| 9 | Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż [°C] | PN-EN 1427 | 9 |
| 10 | Temperatura łamliwości, nie więcej niż [°C] | PN-EN 12593 | -8 |

2.7. Emulsja asfaltowa

Należy stosować drogowe kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone w WT.EmA-99.

2.8. Dostawa i składowanie materiałów

Warunki dostawy i składowania materiałów podano w STD-04.07.01.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STD-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania warstwy ścieralnej

Podano w STD-04.07.01 „Podbudowa z betonu asfaltowego”.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STD-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 4.

4.2. Wymagania szczegółowe

Wymagania szczegółowe podano w STD-04.07.01 pkt 4.2.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STD-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 5.

5.2. Projektowanie mieszanki i opracowanie recepty

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

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

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

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

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej 0/16 do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 2.

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla.

Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4 Lp. 1 ÷ 5.

Wykonana warstwa ścieralna z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 4 Lp. 6 ÷ 8.

Tablica 4 Wymagania wobec betonu asfaltowego BA 0/16 do warstwy ścieralnej

| Lp. | Właściwości | Kategoria ruchu KR 1-2 |
|--|---|------------------------|
| | Moduł sztywności pełzania ¹⁾ , MPa | Nie wymaga się |
| | Stabilność wg Marshalla w temp. 60°C, mm | ≥ 5,5 ²⁾ |
| | Odkształcenie wg Marshalla w temp. 60°C, mm | 2,0÷5,0 |
| | Wolna przestrzeń w próbkach jw., % v/v | 1,5÷4,5 |
| | Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach jw., % | 75,0÷90,0 |
| | Grubość warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej o uziarnieniu: 0/16 mm | 4,0 i 5,0 |
| | Wskaźnik zagęszczenia warstwy, % | ≥ 98,0 |
| | Wolna przestrzeń w warstwie % (v/v) | 1,5 ÷ 5,0 |
| 1) oznaczony wg wytycznych – IBDiM, Zeszyt nr 48 | | |
| 2) próbki zagęszczone 2 × 50 uderzeń ubijaka | | |

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Warunki wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w ST D-04.07.01.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane i równe, bez kolein. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Nierówności podłoża pod warstwę ścieralną nie powinny być większe od 9 mm dla dróg klasy Z i 12 mm dla dróg klasy L i D.

5.5. Połączenie międzywarstwowe

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona.

Jeżeli do czyszczenia warstwy była używana woda, to skropienie lepiszczem może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy, z wyjątkiem zastosowania emulsji, przy których nawierzchnia może być wilgotna.

Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inżyniera jej oczyszczenia.

Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana lepiszczem przy użyciu skrapiarek, a w miejscach trudno dostępnych ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową).

5.6. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby była nie niższa od + 10°C. Nie dopuszcza się układania podbudowy z mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($V > 16$ m/s).

5.7. Zarób próbny

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

Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych w tabelicy 5.

Tablica 5. 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 |
|----|---|---|
| | | KR 1-2 |
| 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 |
| 2 | 0,85; 0,42; 0,30; 0,18; 0,15; 0,075 | ± 3,0 |
| 3 | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,075 | ± 2,0 |
| 4 | Asfalt | ± 0,5 |

5.8. Odcinek próbny

Warunki wykonania odcinka próbnego podano w STD-04.07.01.

5.9. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

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

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od zalecanej przez producenta asfaltu.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna być zgodna z zaleceniami producenta asfaltu.

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi.

Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tabelicy 4.

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

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STD-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt.5.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania lepiszcza, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań oraz receptę na mieszankę mineralno-asfaltową Inżynierowi do akceptacji.

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 STD-04.07.01.

6.3.2. Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w tablicy 5.

6.3.3. Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

6.3.4. Badanie właściwości wypełniacza

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotność wypełniacza.

6.3.5. Badanie właściwości kruszywa

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.

6.3.6. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce.

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

6.3.7. Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej

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

6.3.8. 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 warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego podano w tablicy 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Lp. | Badana cecha | Minimalna częstotliwość badań |
|-----|------------------------------|---|
| | Szerokość warstwy | 2 razy na odcinku drogi o długości 1 km |
| | Równość podłużna warstwy | każdy pas ruchu planografem lub łątą co 10 m |
| | Równość poprzeczna warstwy | nie rzadziej niż co 5 m |
| | Spadki poprzeczne warstwy | 10 razy na odcinku drogi o długości 1 km |
| | Rzędne wysokościowe warstwy | na osi i krawędziach jezdni co 20 m na prostych i co 10 m na łukach |
| | Ukształtowanie osi w planie | na łukach |
| | Grubość wykonywanej warstwy | 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ² |
| | Złącza poprzeczne i podłużne | cała długość złącza |
| | Krawędź, obramowanie warstwy | cała długość |
| | Wygląd warstwy | ocena ciągła |
| | Zagęszczenie warstwy | 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ² |
| | Wolna przestrzeń warstwy | jw. |

6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinna być nie mniejsza od szerokości zaprojektowanej i nie większa od niej niż 5 cm.

6.4.3. Równość warstwy

Nierówności podłużne i poprzeczne warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego mierzone wg BN-68/8931-04 nie powinny być większe niż 9 mm dla dróg klasy L i D.

6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją $\pm 0,5$ %.

6.4.5. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe warstwy ścieralnej powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją ± 1 cm.

6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy ścieralnej w planie powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową, z tolerancją 5 cm.

6.4.7. Grubość warstwy

Grubość rzeczywista ułożonej warstwy po zagęszczeniu powinna być nie mniejsza od grubości założonej, z tolerancją ± 10 %.

6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne

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

6.4.9. Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać 3-5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwy bez oporników powinny być równo obcięte lub wyprofilowane oraz pokryte asfaltem.

6.4.10. Wygląd warstwy

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

6.4.11. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w receptce 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 obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego:

- BA 0/16 grub. 5 cm (dla KR₁ - KR₂),

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowanymi tolerancjami wg pkt.6 oraz zgodnie z PN-S-96025 dały wyniki pozytywne.

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.

Zgodnie z dokumentacją projektową należy wykonać:

| Lp. | Element | j.m. | ilość |
|-----|---|----------------|----------|
| 1 | Nawierzchnie z mieszanek mineralno-asfaltowych, grubość warstwy ścieralnej po zagęszczeniu 5 cm | m ² | 10125,00 |

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m² (metr kwadratowy) wykonania warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego o grub. 5 cm, obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wytworzenie mieszanki na podstawie zatwierdzonej przez Inżyniera recepty laboratoryjnej,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- mechaniczne rozłożenie mieszanki zgodnie z zaprojektowaną grubością, niweletą i spadkami poprzecznymi, zagęszczenie, obcięcie i posmarowanie krawędzi,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka.
- PN-B/11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
- PN-B/11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe. Bitumy do układania. Specyfikacja – z dostosowaniem do warunków polskich.
- PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności.
- PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraasa.
- PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza. Metoda RTFOT.
- PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie zawartości parafiny. Metoda destylacyjna.
- PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą.
- PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metodą Pierścieni i Kula..
- PN-S-96504 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych.

- PN-S-96025 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe.
Wymagania.
- BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości planografem i łąką.
- EN 22592 Petroleum products. Determination of flash and fire points.
Cleveland open cup method.

10.2. Inne dokumenty

„Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytoczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym”. IBDiM - Zeszyt 48, 1995 r.

Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno – asfaltowych – IBDiM, Warszawa 2002, Zeszyt 64.

Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99, Zeszyt Nr 60, Warszawa 1999.