

D-05.03.17 REMONTY CZĄSTKOWE NAWIERZCHNI BITUMICZNYCH MIESZANKĄ MINERALNO-ASFALTOWĄ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót prowadzonych przy remontach cząstkowych nawierzchni bitumicznych dróg administrowanych przez Urząd gminy w Czerwonaku.

1.2. Zakres stosowania SST

SST stanowi integralną część dokumentów przetargowych i podpisywanej umowy na realizację robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem remontu cząstkowego nawierzchni bitumicznych, wszystkich typów i rodzajów.

1.4. Określenia podstawowe

1) Remont cząstkowy nawierzchni - zespół zabiegów technicznych, wykonywanych na bieżąco, związanych z usuwaniem uszkodzeń nawierzchni zagrażających bezpieczeństwu ruchu, jak również zabiegi obejmujące małe powierzchnie, hamujące proces powiększania się powstałych uszkodzeń. Pojęcie „remont cząstkowy nawierzchni” mieści się w ogólnym pojęciu „utrzymanie nawierzchni”, a to z kolei jest objęte ogólniejszym pojęciem „utrzymanie dróg”.

Rodzaje zabiegów w asortymentach robót utrzymaniowych podano w tablicy 1.

| Objawy uszkodzeń | | Rodzaje zabiegów w asortymentach robót utrzymania nawierzchni bitumicznych | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---|--|---|--|---|-------------|---------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------------|--|--|--|------------------------------------|---|---|
| | | Remont cząstkowy | | | | | Odnowa - przywrócenie cech użytkowych | | | | | | Remont | | | | |
| | | spryskanie lepiszczem i pokrycie kruszywem | ulożenie warstwy z konfekcjonowanej mieszanki mini-emulsji lub mini-asf. do uszczelnienia porów nawierzchni | naprawa mieszanką mineralno-asfaltową na gorąco lub na zimno | uszczelnienie zalewą kauczukowo-asfaltową | sfrézowanie | uszosztwienie | powierzchniowe utrwalenie | mieszanki mineralno-emulsyjne | wyrównanie kolein | stianki warstwy ("dywaniki") | nakładka nowej warstwy ścieralnej (np. betonu asfaltowego) | sfrézowanie starej i ułożenie nowej warstwy ścieralnej | recykling na miejscu z ew. dodatkami nowej mieszanki | przez wzmocnienie nowymi warstwami | przez wymianę warstwy sfrézowanej i ułożenie nowych | |
| Deformacje | Deformacje spowodowane silnymi ścinającymi w nawierzchni | | | (X) | | (X) | | | | | (X) | | (X) | (X) | X | X | X |
| | Deformacje spowodowane osiadaniem podłoża nawierzchni | | | (X) | | | | X | | | | | | | | X | X |
| Zużycie | Ubytki materiału (zaprawy, ziarn kruszywa), porowatość („rakowiny”) | X | X | | | | | X | X | | X | X | X | X | | | |
| | Starcie się części warstwy ścieralnej | (X) | X | X | | | | X | X | X | X | X | X | | | | |
| | Wyboje | (X) | | X | | | | | | | | | | | (X) | (X) | |
| Spękania | Uszkodzenia spoin roboczych, otwarte szczeliny | | | | X | | | | | | | | | | X | | |
| | Pojedyncze spękania | | | | X | | | | | | | | | | | | |
| | Spękania siatkowe | (X) | (X) | | | | | (X) | (X) | | | (X) | | | X | X | X |
| Objawy wtórne | Zmniejszona szorstkość | (X) | | (X) | | | | X | X | | (X) | X | X | X | | | |
| | Niekorzystna zdolność odbijania światła | | | | | | | | X | | | X | X | (X) | | | |
| | Wysoka emisja hałasu | | | | | | | | X | X | | X | X | X | (X) | | |

Tablica 1. Rodzaje zabiegów w asortymentach robót utrzymaniowych w zależności od objawów uszkodzeń
X - zależność możliwa, (X) - zależność opcjonalna

2) **Ubytek** - wykruszenie materiału mineralno-bitumicznego na głębokość nie większą niż grubość warstwy ścieralnej.

3) **Wybój** - wykruszenie materiału mineralno-bitumicznego na głębokość większą niż grubość warstwy ścieralnej.

4) **Konfekcjonowana mieszanka mineralno-emulsyjna** - mieszanka drobnoziarnistego kruszywa (od 0 do 1 mm, od 0 do 2 mm lub od 0 do 4 mm) o dobranym uziarnieniu z anionową lub kationową emulsją asfaltową modyfikowaną odpowiednimi dodatkami. Jest dostarczana przez producentów w szczelnych 10, 20 30 kilogramowych pojemnikach (hobokach - wiadrach z pokrywą lub szczelnych workach z tworzywa syntetycznego). Emulsja asfaltowa w mieszance ulega rozpadowi na skutek odparowywania wody.

5) **Mieszanka mineralno-asfaltowa do wypełnienia porów** - mieszanka drobnoziarnistego kruszywa (od 0 do 1 mm) o dobranym uziarnieniu z modyfikowanym asfaltem upłynnionym szybkooparowującym rozpuszczalnikiem. Służy do powierzchniowego uszczelniania porowatych warstw ścieralnych nawierzchni bitumicznych. Dostarczana jest w szczelnych (10, 20 i 30 kg) pojemnikach.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Rodzaje materiałów do wykonywania cząstkowych remontów nawierzchni bitumicznych

Technologie usuwania uszkodzeń nawierzchni i materiały użyte do tego celu powinny być dostosowane do rodzaju i wielkości uszkodzenia, np. wg tablicy 1.

Głębokie powierzchniowe uszkodzenia nawierzchni (ubytki i wyboje) oraz uszkodzenia krawędzi jezdni (obłamania) należy naprawiać:

– mieszankami mineralno-asfaltowymi wytwarzanymi w wytwórni (ew. recyklerze) i wbudowywanymi „na gorąco”,

– innymi dopuszczalnymi metodami, akceptowanymi przez Inżyniera, pod warunkiem uwzględnienia takiej alternatywy w dokumentach umowy pomiędzy Zamawiającym i Wykonawcą robót.

Powierzchniowe ubytki warstwy ścieralnej (rakowiny, spękania, ubytki o głębokości mniejszej niż 4cm) należy naprawiać:

– metodą powierzchniowego utrwalenia z zastosowaniem kationowych szybko rozpadowych emulsji asfaltowych,

– techniką sprysku lepiszczem (emulsją asfaltową) i posypania grysem o odpowiednim uziarnieniu (zasada jak przy powierzchniowym utrwaleniu),

– przy użyciu remonterów, które podczas przejścia spryskują nawierzchnię emulsją, rozsypują grysy i wciskają je w emulsję.

2.3. Mieszanki mineralno-asfaltowe wytwarzane i wbudowywane na gorąco – beton asfaltowy

Beton asfaltowy powinien mieć uziarnienie dostosowane do głębokości uszkodzenia (po jego oczyszczeniu zluźnych cząstek nawierzchni i zanieczyszczeń obcych), przy czym największe ziarna w mieszance betonu asfaltowego powinny się mieścić w przedziale od 1/3 do 1/4 głębokości uszkodzenia do 80 mm. Przy głębszych uszkodzeniach należy zastosować odpowiednio dwie lub trzy warstwy betonu asfaltowego wbudowywane oddzielnie o dobranym uziarnieniu i właściwościach fizyko-mechanicznych, dostosowanych

do cech remontowanej nawierzchni.

2.4. Mieszanki mineralno-asfaltowe wbudowywane „na zimno”

Do krótkotrwałego wypełniania uszkodzeń (ubytków) nawierzchni bitumicznych mogą być stosowane mieszanki mineralno-asfaltowe wytwarzane i wbudowywane „na zimno”, które uzyskały aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Zastosowanie tych mieszanek jest uzasadnione, gdy nie można użyć mieszanek mineralno-bitumicznych „na gorąco”

2.5. Kruszywo

Do remontu cząstkowego nawierzchni bitumicznych należy stosować grysy odpowiadające wymaganiom podanym w PN-B-11112:1996.

2.6. Lepiszczce

Do remontu cząstkowego nawierzchni bitumicznych należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane szybkozspadowe klasy K1-50, K1-60, K1-65, K1-70 odpowiadające wymaganiom podanym w EmA-99. Przy remoncie cząstkowym nawierzchni obciążonych ruchem większym od średniego należy stosować kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane szybkozspadowe klasy K1-65 MP, K1-70 MP wg EmA- 99.

Można stosować tylko emulsje asfaltowe posiadające aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Maszyny do przygotowania nawierzchni przed naprawą

W zależności od potrzeb Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu do przygotowania nawierzchni do naprawy, takiego jak:

- frezarki sterowane elektronicznie lub sterowane mechanicznie. Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu robót. Przy lokalnych naprawach szerokość bębna może być dostosowana do szerokości jezdni skrawanych elementów nawierzchni. Przy frezowaniu całej szerokości jezdni szerokość bębna skrawającego powinna być co najmniej równa 1800 mm (frezarka musi być sterowana elektronicznie),

- przecinarki z diamentowymi tarczami tnącymi, o mocy co najmniej 10 kW, lub podobnie działające urządzenia, do przycięcia krawędzi uszkodzonych warstw prostopadle do powierzchni nawierzchni i nadania uszkodzonym miejscom geometrycznych kształtów (możliwie zbliżonych do prostokątów),

- sprężarki o wydajności od 2 do 5 m³ powietrza na minutę, przy ciśnieniu od 0,3 do 0,8 Mpa,

- szczotki mechaniczne o mocy co najmniej 10 kW z wirującymi dyskami z drutów stalowych. Średnica dysków wirujących (z drutów stalowych) z prędkością 3000 obr./min nie powinna być mniejsza od 200 mm. Szczotki służą do czyszczenia naprawianych pęknięć oraz krawędzi przyciętych warstw przed

dalszymi pracami, np. przyklejeniem do nich samoprzylepnych taśm kauczukowo-asfaltowych,

- walcowe lub garnkowe szczotki mechaniczne (preferowane z pochłaniaczami zanieczyszczeń) zamocowane na specjalnych pojazdach samochodowych.

3.3. Skrapiarki

W zależności od potrzeb należy zapewnić użycie odpowiednich skrapiarek do emulsji asfaltowej stosowanej w technice naprawy spryskiem lepiszcza i posypania kruszywem o odpowiednim uziarnieniu. Do większości

robót remontowych można stosować skrapiarki małe z ręcznie prowadzoną lancą spryskującą.

Podstawowym warunkiem jest zapewnienie stałego wydatku lepiszcza, aby ułatwić operatorowi równomierne spryskanie lepiszczem naprawianego miejsca w założonej ilości (l/m²).

3.4. Sprzęt do wbudowywania mieszanek mineralno-bitumicznych „na gorąco” lub „na zimno”

Przy typowym dla remontów cząstkowych zakresie robót dopuszcza się ręczne rozkładanie mieszanek mineralno-bitumicznych przy użyciu łopat, listwowych ściągaczek (użycie grabi wykluczone) i listew profilowych. Do zagęszczenia rozłożonych mieszanek należy użyć lekkich walców wibracyjnych lub zagęszczarek płytowych.

3.5. Sprzęt zaawansowanej technologii naprawy powierzchniowych uszkodzeń

Do naprawy powierzchniowych uszkodzeń (w tym wybojów) można wykorzystywać remonter, wprowadzające pod ciśnieniem kruszywo jednocześnie z modyfikowaną kationową emulsją asfaltową w oczyszczonym sprężonym powietrzem uszkodzenia.

Urządzenia te nadają się do uszczelniania nie tylko szeroko rozwartych (podłużnych) pęknięć (szerszych od 2 cm) oraz głębokich ubytków i wybojów (powyżej 3 cm) ale także do wypełniania powierzchniowych uszkodzeń i zaniżeń powierzchni warstwy ścieralnej. Remonter powinien być wyposażony w wysokowydajną dmuchawę do czyszczenia wybojów, silnik o mocy powyżej 50 kW napędzający pompę hydrauliczną o wydajności powyżej 65 l/min przy obrotach 2000 obr./min i system pneumatyczny z

dmuchawą z trzema wirnikami do usuwania zanieczyszczeń i nadawania ziarnom grysu (frakcji od 2 do 4 mm, od 4 do 6,3 mm lub od 8 do 12 mm) dużej prędkości przy ich wyrzucaniu z dyszy razem z emulsją. Zbiornik emulsji o pojemności 850 l, podgrzewany grzałkami o mocy 3600 W i pompą emulsji o wydajności 42 l/min wystarcza do wbudowywania 2000 kg gryśów na zmianę. Remonter powinien być wyposażony w układ dostarczania grysu przenośnikiem ślimakowym ze standardowego samochodu samowładowczego, a także w układ do oczyszczania obiegu emulsji asfaltowej po zakończeniu remontu cząstkowego.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport mieszanek mineralno-asfaltowych „na gorąco”

Mieszanke betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowładowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek. Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien

przekraczać 2h z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

Przy naprawie niewielkich powierzchni, należy transportować gorącą mieszanke mineralno-asfaltową w pojemnikach izolowanych cieplnie.

4.3. Transport lepiszcza

Lepiszczce (kationowa emulsja asfaltowa) powinno być transportowane zgodnie z EmA-99.

4.4. Transport innych materiałów

Pozostałe materiały powinny być transportowane zgodnie z zaleceniami producentów tych materiałów.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Przygotowanie nawierzchni do naprawy

Po ustaleniu zakresu uszkodzeń i prawdopodobnych przyczyn ich powstania należy ustalić sposób naprawy, korzystając np. z tablicy 1.

Przygotowanie uszkodzonego miejsca (ubytku, wyboju lub obłamanych krawędzi nawierzchni) do naprawy należy wykonać przez:

Frezowanie nawierzchni bitumicznej na zimno przy użyciu frezalki sterowanej mechanicznie lub w przypadku frezowania na całej szerokości jezdni sterowanej elektronicznie. Nawierzchnia powinna być sfrezowana na głębokości ustalonej przez Inżyniera z dokładnością ± 5 mm. Nierówności sfrezowanej powierzchni mierzone 4 – metrową łatą zgodnie z BN-68/8931-04 [1], nie powinno wynosić więcej niż 6 mm. Frezy nie powinny być nadmiernie zużyte aby powierzchnia frezowania nie była zbyt chropowata. Styk sąsiednich przejść frezarki powinien być możliwie na tym samym poziomie; dopuszczalna różnica poziomów może wynosić $\pm 3,0$ mm. W miejscach, gdzie grubość przewidywanych wyrównać klinem schodni do zera, w ramach frezowania uszarszniającego, należy odpowiednio zwiększyć grubość frezowania. Po zakończeniu frezowania, powierzchnia po tej czynności powinna być oczyszczona tego samego dnia. Uzyskany destruk należy przetransportować na miejsce wskazane przez Inżyniera.

Na polecenie Inżyniera przygotowanie uszkodzonych miejsc (ubytku, lub odłamanych krawędzi jezdni) do naprawy wykonać przez:

- staranne pionowe obcięcie krawędzi uszkodzenia (zgodnie z zaleceniami - diamentową piłą tarczową) na głębokość umożliwiającą wyrównanie jego dna, nadając uszkodzeniu kształt prostej figury geometrycznej np. prostokąta,
- usunięcie luźnych okruszków nawierzchni,
- usunięcie wody, doprowadzając uszkodzone miejsce do stanu powietrzno-suchego,
- dokładne oczyszczenie dna i krawędzi uszkodzonego miejsca z luźnych ziarn grysu, żwiru, piasku i pyłu.

5.3. Uszczelnianie pojedynczych pęknięć i otwartych spoin nawierzchni

Pęknięcia węższe niż $3 \div 5$ mm mogą być, za zgodą Inżyniera, tylko oczyszczone lub przykryte taśmą uszczelniającą. Pęknięcia o szerokości większej od 5mm należy poszerzyć do uzyskania szerokości co najmniej 12mm i pionowych ścian bocznych, dokładnie oczyścić (ew. zagruntować gruntownikiem) i wypełnić zalewą asfaltową.

5.4. Naprawa wybojów i obłamanych krawędzi nawierzchni mieszankami mineralno-asfaltowymi „na gorąco” lub „na zimno”

Po przygotowaniu uszkodzonego miejsca nawierzchni do naprawy (wg punktu 5.2), należy spryskać dno i boczne ściany naprawianego miejsca szybkorozpadową kationową emulsją asfaltową w ilości 0,5 l/m² – przy stosowaniu do naprawy mieszanek mineralnoasfaltowych „na zimno”, zaś przy zastosowaniu mieszanek mineralno-asfaltowych „na gorąco” - zamiast spryskania bocznych ścianek naprawianego uszkodzenia alternatywnie można przykleić samoprzylepne taśmy kauczukowo-asfaltowe.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy rozłożyć przy pomocy łopaty i listwowych ściągaczek oraz listew profilowych. W żadnym wypadku nie należy zrzucić mieszanki ze środka transportu bezpośrednio do przygotowanego do naprawy miejsca, a następnie je rozgarniać. Mieszanka powinna być jednakowo spulchniona na całej powierzchni naprawianego miejsca i ułożona z pewnym nadmiarem, by po jej zagęszczeniu naprawiona powierzchnia była równa z powierzchnią sąsiadujących części nawierzchni. Różnice w poziomie naprawionego miejsca i istniejącej nawierzchni przeznaczonej do ruchu z prędkością powyżej 60km/h, nie powinny być większe od 4mm. Rozłożoną mieszankę należy zagęścić walcem lub zagęszczarką płytową.

Przy naprawie obłamanych krawędzi nawierzchni należy zapewnić odpowiedni opór boczny dla zagęszczanej warstwy i dobre międzywarstwowe związanie.

Jeżeli wybój nastąpił wokół pęknięcia poprzecznego lub podłużnego, to po jego naprawieniu należy niezwłocznie wyfrezować nad pęknięciem w wykonanej łacie szczelinę o szerokości 12mm i głębokości 25mm, a następnie wypełnić ją zalewą asfaltową.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane aprobaty techniczne na materiały oraz wymagane wyniki badań materiałów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić je Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Badania przy wbudowywaniu mieszanek mineralno-asfaltowych

W czasie wykonywania napraw uszkodzeń należy kontrolować:

- 1) przygotowanie naprawianych powierzchni do wbudowywania mieszanek, którymi będzie wykonywany remont uszkodzonego miejsca,
- 2) skład wbudowywanych mieszanek,
- 3) ilość wbudowywanych materiałów na 1 m² - codziennie,
- 4) równość naprawianych fragmentów - każdy fragment;

Różnice między naprawioną powierzchnią a sąsiadującymi powierzchniami, nie powinny być większe od 4mm dla dróg o prędkości ruchu powyżej 60 km/h i od 6 mm dla dróg o prędkości poniżej 60km/h.

5) pochylenie poprzeczne (spadek) warstwy wypełniającej po zagęszczeniu powinien być zgodny ze spadkiem istniejącej nawierzchni, przy czym warstwa ta powinna być wykonana ponad krawędź otaczającej nawierzchni o 2 do 4 mm, jeśli warstwę wypełniającą wykonano z mieszanki mineralno-asfaltowej „na zimno” (o długim okresie składowania). Przy innych rodzajach mieszanek, które są mniej podatne na dogęszczenie poziom warstwy wypełniającej ubytek powinien być wyższy od otaczającej nawierzchni o 1 do 2 mm.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- m₂ (metr kwadratowy powierzchni) wykonanego remontu cząstkowego emulsją asfaltową,
- m₂/Mg (metr kwadratowy powierzchni / ilość wbudowanej masy) wykonanej naprawy wybojów i obłamanych krawędzi masą bitumiczną.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją, SST i wymaganiami Inżyniera, jeśli wizualna ocena oraz wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega:

- przygotowanie uszkodzonego miejsca nawierzchni (obcięcie krawędzi, oczyszczenie dna i krawędzi, usunięcie wody),
- ew. spryskanie dna i boków emulsją asfaltową lub przyklejenie taśm kauczukowo-asfaltowych,
- ew. poszerzenie spękań przecinarkami względnie frezarkami, oczyszczenie i osuszenie spękań, usunięcie śladów i plam olejowych oraz zagruntowanie ścianek spękań gruntownikiem.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² remontu cząstkowego nawierzchni obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wywóz odpadów,
- dostarczenie materiałów i sprzętu na budowę,
- wykonanie naprawy zgodnie z dokumentacją techniczną i SST,
- pomiary i badania laboratoryjne,
- odtransportowanie sprzętu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
2. PN-S-96025:2000 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania

10.2. Inne dokumenty

3. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje. Zeszyt 60. IBDiM, Warszawa, 1999.