

**SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE**

**D - 05.03.17**

**REMONT CZĄSTKOWY  
NAWIERZCHNI BITUMICZNYCH**

---

## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>4</b>
1.1. Przedmiot SST.....	4
1.2. Zakres robót objętych SST.....	4
1.3. Określenia podstawowe.....	4
1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	6
<b>2. MATERIAŁY.....</b>	<b>6</b>
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.....	6
2.2. Rodzaje materiałów do wykonywania cząstkowych remontów nawierzchni bitumicznych.....	6
2.3. Mieszanki mineralno-asfaltowe wytwarzane i wbudowywane na gorąco Beton asfaltowy.....	6
2.4. Kruszywo.....	6
2.5. Lepiszczce.....	6
<b>3. SPRZĘT.....</b>	<b>6</b>
3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.....	6
3.2. Maszyny do przygotowania nawierzchni przed naprawą.....	6
3.3. Specjalistyczny sprzęt do naprawy powierzchniowych uszkodzeń.....	7
3.4. Skraparki.....	7
3.5. Sprzęt do wbudowywania mieszanek mineralno-bitumicznych „na gorąco” .....	7
<b>4. TRANSPORT.....</b>	<b>7</b>
4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.....	7
4.2. Transport mieszanek mineralno-asfaltowych „na gorąco” .....	7
4.3. Transport kruszywa.....	7
4.4. Transport lepiszcza.....	7
4.5. Transport innych materiałów.....	7
<b>5. WYKONANIE ROBÓT.....</b>	<b>7</b>
5.1. Ogólne zasady wykonania robót.....	7
5.2. Przygotowanie nawierzchni do naprawy.....	7
5.4. Naprawa wybojów i obłamanych krawędzi nawierzchni mieszankami mineralno-asfaltowymi „na gorąco” .....	7
5.5. Uzupełnianie ubytków ziaren kruszywa i zaprawy na powierzchni warstwy ścieralnej techniką sprysku lepiszczem i posypania grysem.....	8
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>8</b>
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	8
6.2. Badania przed przystąpieniem do robót.....	8
6.3. Badania w czasie robót.....	8
<b>7. OBMAR ROBÓT.....</b>	<b>9</b>
7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.....	9
7.2. Jednostka obmiarowa.....	9
<b>8. ODBIÓR ROBÓT.....</b>	<b>9</b>
8.1. Ogólne zasady odbioru robót.....	9
8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	9
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>	<b>9</b>
9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.....	9
9.2. Cena jednostki obmiarowej.....	9
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>	<b>9</b>

10.1. Normy.....	9
10.2. Inne dokumenty.....	9

---

### **NAJWAŻNIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY**

SST        - szczegółowa specyfikacja techniczna  
IBDiM    - Instytut Badawczy Dróg i Mostów

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z remontem cząstkowym nawierzchni bitumicznych.

### **1.2. 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 i obejmują: naprawę wybojów i obłamanych krawędzi, uszczelnienie pojedynczych pęknięć i wypełnienie ubytków.

### **1.3. Określenia podstawowe**

**1.3.1.** Remont cząstkowy nawierzchni - zespół zabiegów technicznych, wykonywanych na bieżąco, związanych z usuwaniem uszkodzeń nawierzchni zagrażających bezpieczeństwu ruchu, jak również zabiegi 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.

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

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

Objawy uszkodzeń		Rodzaje zabiegów w asortymentach robót utrzymania nawierzchni bitumicznych													
		Remont cząstkowy					Odnowa - przywrócenie cech użytkowych							Remont	
		szerokim, spierzony i podłożu nawierzchni	uszkodzenia warstwy / uszkodzenia podłoża nawierzchni / uszkodzenia warstwy / uszkodzenia podłoża nawierzchni	uszkodzenia warstwy / uszkodzenia podłoża nawierzchni / uszkodzenia warstwy / uszkodzenia podłoża nawierzchni	uszkodzenia warstwy / uszkodzenia podłoża nawierzchni / uszkodzenia warstwy / uszkodzenia podłoża nawierzchni	uszkodzenia warstwy / uszkodzenia podłoża nawierzchni / uszkodzenia warstwy / uszkodzenia podłoża nawierzchni	uszkodzenia warstwy / uszkodzenia podłoża nawierzchni / uszkodzenia warstwy / uszkodzenia podłoża nawierzchni	uszkodzenia warstwy / uszkodzenia podłoża nawierzchni / uszkodzenia warstwy / uszkodzenia podłoża nawierzchni	uszkodzenia warstwy / uszkodzenia podłoża nawierzchni / uszkodzenia warstwy / uszkodzenia podłoża nawierzchni	uszkodzenia warstwy / uszkodzenia podłoża nawierzchni / uszkodzenia warstwy / uszkodzenia podłoża nawierzchni	uszkodzenia warstwy / uszkodzenia podłoża nawierzchni / uszkodzenia warstwy / uszkodzenia podłoża nawierzchni	uszkodzenia warstwy / uszkodzenia podłoża nawierzchni / uszkodzenia warstwy / uszkodzenia podłoża nawierzchni	uszkodzenia warstwy / uszkodzenia podłoża nawierzchni / uszkodzenia warstwy / uszkodzenia podłoża nawierzchni	uszkodzenia warstwy / uszkodzenia podłoża nawierzchni / uszkodzenia warstwy / uszkodzenia podłoża nawierzchni	uszkodzenia warstwy / uszkodzenia podłoża nawierzchni / uszkodzenia warstwy / uszkodzenia podłoża nawierzchni
Deformacje	Deformacje spowodowane siłami ścinającymi w nawierzchni			(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	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
	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

**1.3.3.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.3.

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Uszkodzenia nawierzchni (ubytki i wyboje), uszkodzenia krawędzi jezdni (obłamania) oraz ubytki warstwy ścieralnej należy naprawiać:

- mieszankami mineralno-asfaltowymi wytwarzanymi i wbudowywanymi „na gorąco”,
- techniką sprysku lepiszczem i posypania grysem o odpowiednim uziarnieniu (zasada jak przy powierzchniowym utrwaleniu),
- przy użyciu specjalnych maszyn (remonterów), które wrzucają pod ciśnieniem mieszankę grys i emulsji asfaltowej bezpośrednio do naprawianego wyboju.
- metodą powierzchniowego utrwalenia z zastosowaniem kationowych szybkozspadawych emulsji asfaltowych,
- przy użyciu specjalnych maszyn (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 wytwarzany wg SST D-05.03.05 „Nawierzchnia z betonu asfaltowego” powinien mieć uziarnienie dostosowane do głębokości uszkodzenia (po jego oczyszczeniu z luźnych cząstek nawierzchni i zanieczyszczeń obcych), przy czym największe ziarna w mieszanke 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. Kruszywo**

Do remontu cząstkowego nawierzchni bitumicznych należy stosować grysy i tłuczeń odpowiadające wymaganiom podanym w PN-B-11112:1996 [1].

#### **2.5. Lepiszcze**

Do remontu cząstkowego nawierzchni bitumicznych należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane szybkozspadawowe klasy K1-50, K1-60, K1-65, K1-70 odpowiadające wymaganiom podanym w EmA-99 [3]. Przy remoncie cząstkowym nawierzchni obciążonych ruchem większym od średniego należy stosować kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane szybkozspadawowe klasy K1-65 MP, K1-70 MP wg EmA-99 [3].

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-M-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:

- przecinarki z diamentowymi tarczami tnącymi, lub podobnie działające urządzenia, do przycięcia krawędzi uszkodzonych warstw prostopadle do powierzchni nawierzchni i nadania uszkodzonym miejscom geometrycznych kształtów (możliwie zbliżonych do prostokątów),
- sprężarki
- szczotki mechaniczne

### 3.3. Specjalistyczny sprzęt do naprawy powierzchniowych uszkodzeń

Do naprawy powierzchniowych uszkodzeń (w tym wybojów) należy użyć specjalne remonter, wprowadzające pod ciśnieniem kruszywo jednocześnie z modyfikowaną kationową emulsją asfaltową w oczyszczone sprężonym powietrzem uszkodzenia.

### 3.4. Skrapiarki

W zależności od potrzeb należy zapewnić użycie odpowiednich skrapiarek do emulsji asfaltowej stosowanej w technice naprawy spryskiem lepiszcza i posypywania 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 ( $l/m^2$ ) oraz właściwej temperatury przed użyciem.

### 3.5. Sprzęt do wbudowywania mieszanek mineralno-bitumicznych „na gorąco”

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

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport mieszanek mineralno-asfaltowych „na gorąco”

Mieszanke betonu asfaltowego należy transportować zgodnie z wymaganiami podanymi w SST D-05.03.05 „Nawierzchnia z betonu asfaltowego”.

### 4.3. Transport kruszywa

Kruszywo powinno być transportowane i składowane zgodnie z SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### 4.4. Transport lepiszcza

Lepiszcz (kationowa emulsja asfaltowa) powinna być transportowana zgodnie z EmA-99 [3].

### 4.5. 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-M-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 bardzo starannie przez:

- pionowe obcięcie (najlepiej diamentowymi piłami tarczowymi) krawędzi uszkodzenia 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 grys, żwiru, piasku i pyłu.

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

Po przygotowaniu uszkodzonego miejsca nawierzchni do naprawy (wg punktu 5.2), należy spryskać dno i boki naprawianego miejsca szybkozestawialną kationową emulsją asfaltową w ilości  $0,5 l/m^2$ . W przypadku wykonywania remontu w niepełnej technologii nie należy przycinać krawędzi powstałych uszkodzeń. Mieszanke mineralno-asfaltową należy rozłożyć przy pomocy łopat 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 60 km/h, nie powinny być większe od 4 mm. 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.

### **5.5. Uzupełnianie ubytków ziaren kruszywa i zaprawy na powierzchni warstwy ścieralnej techniką sprysku lepiszczem i posypania grysem**

W zależności od ilości miejsc z ubytkami i wielkości ubytków należy stosować odpowiedni sprzęt do ich naprawy.

Przy większych powierzchniach uszkodzonych można stosować remonter wykonujący przy jednym przejściu maszyny, sprysk lepiszczem (kationową emulsją asfaltową), posypanie grysem granulowanym i wciśnięcie go w lepiszcze.

Przy mniejszych powierzchniach uszkodzonych można zastosować specjalny remonter natryskujący pod ciśnieniem jednocześnie kruszywo z modyfikowaną kationową emulsją asfaltową. Remonter ten umożliwia oczyszczenie naprawianego miejsca sprężonym powietrzem, a następnie poprzez tę samą dyszę natryskiwana jest warstewka modyfikowanej emulsji asfaltowej. Następnie przy użyciu tej samej dyszy natryskuje się pod ciśnieniem naprawiane miejsce kruszywem otoczonym (w dyszy) emulsją. W końcowej fazie należy zastosować natrysk naprawianego miejsca kruszywem frakcji od 2 do 4 mm.

Ponadto remont nawierzchni może być wykonany przy zastosowaniu skraparki z ręcznie prowadzoną lancą spryskującą, z zapewnieniem warunku równomiernego spryskania lepiszczem naprawianego miejsca, a następnie ręcznym posypaniem grysami oraz zawałowaniem walcami stalowymi bądź w przypadku małych powierzchni ręcznymi zagęszczarkami płytowymi.

W zależności od tekstury naprawianej nawierzchni należy zastosować odpowiednie uziarnienie grysu (od 2 do 4 mm lub od 4 do 6,3 mm).

Bezpośrednio po tak wyremontowanym miejscu może odbywać się ruch samochodowy.

### **5.6. Uzupełnienie tłucznem głębokich uszkodzeń nawierzchni**

Uszkodzenia nawierzchni (o głębokości powyżej 10 cm) wymagające również naprawy podbudowy należy przygotować (wg punktu 5.2), a następnie spryskać dno i boki naprawianego miejsca szybkozspadową kationową emulsją asfaltową w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>.

Następnie rozścielić warstwę tłucznia 25/40 mm, w ilości około 50 kg/m<sup>2</sup> i zagęścić. Warstwę zagęszczonego tłucznia zaklinować klinem 16/25 i 5/16 w ilości około 15 kg/m<sup>2</sup> i zagęścić. W dalszej kolejności podbudowę z tłucznia należy skropić szybkozspadową kationową emulsją asfaltową w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>. Dalsze czynności naprawcze należy prowadzić zgodnie z pkt 5.4.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać 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 uzupełnianiu ubytków ziarn, kruszyw i lepiszcza na powierzchni warstwy ścieralnej techniką sprysku lepiszczem i posypania grysem:

W czasie wykonywanych napraw należy kontrolować:

- przygotowanie naprawianych powierzchni
- ilość luźnych ziaren nie związanych lepiszczem
- ilość wbudowywanych materiałów
- jednorodność, szczelność i szorstkość (bez śladów przebitumowania)
- równość naprawianych fragmentów

**6.3.2.** Badania przy wbudowywaniu mieszanek mineralno-asfaltowych

W czasie wykonywania napraw uszkodzeń należy kontrolować:

- przygotowanie naprawianych powierzchni do wbudowywania mieszanek, którymi będzie wykonywany remont uszkodzonego miejsca,
- skład wbudowywanych mieszanek
- ilość wbudowywanych materiałów na 1 m<sup>2</sup>,



- równość naprawianych fragmentów - różnice między naprawioną powierzchnią a sąsiadującymi powierzchniami, nie powinny być większe od 4 mm dla dróg o prędkości ruchu powyżej 60 km/h i od 6 mm dla dróg o prędkości poniżej 60 km/h,
- 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 1 do 2 mm.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru robót jest Mg (megagram) wbudowanej:

- kationowej emulsji asfaltowej lub
- mieszanki mineralno – asfaltowej lub
- mieszanki mineralnej (tłuczni i kłińca)

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeśli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 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,

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wbudowania 1 Mg materiału obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wywóz odpadów,
- dostarczenie materiałów i sprzętu na budowę,
- wykonanie naprawy zgodnie z dokumentacją projektową i SST,
- pomiary i badania laboratoryjne,
- odtransportowanie sprzętu z placu budowy,
- uporządkowanie terenu, na którym prowadzone były roboty.

## **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.