

Poradnik Laboranta Drogowego – Kationowe Emulsje Asfaltowe

Zlecniodawca: Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad
 ul. Żelazna 59, 00 – 958 Warszawa

Wykonawca: Instytut Badawczy Dróg i Mostów, ul. Instytutowa 1,
 03-302 Warszawa

Zenon Szczepaniak
Paweł Skierczyński

Warszawa marzec 2010

SPIS TREŚCI

1	WSTĘP.....	6
1.1	Co to jest emulsja asfaltowa?	6
1.2	Zastosowania emulsji asfaltowych.....	9
1.3	Uregulowania normalizacyjne	11
2	PRZYGOTOWANIE PRÓBEK EMULSJI ASFALTOWYCH DO BADAŃ WG PN-EN 12594:2009	22
2.2	Wprowadzenie	22
2.3	Zasada metody	22
2.4	Przygotowanie próbek emulsji asfaltowych do badań.....	23
3	BADANIE INDEKSU ROZPADU EMULSJI ASFALTOWYCH WG PN-EN 13075-1 24	
3.1	Zasada metody	24
3.2	Aparatura, sprzęt, materiały	24
3.3	Wykonanie oznaczenia.....	25
3.4	Obliczenia.....	26
3.5	Podawanie wyników	26
4	BADANIE CZASU WYPŁYWU EMULSJI ASFALTOWYCH WG PN-EN 12846..	27
4.1	Zasada metody	27
4.2	Aparatura, sprzęt, materiały	27
4.3	Wykonanie oznaczenia.....	28
4.4	Obliczenia.....	29
5	OCENA WPŁYWU WODY NA ADHEZJĘ LEPISZCZA Z EMULSJI ASFALTOWYCH WG PN-EN 13614	32
5.1	Zasada metody	32
5.2	Aparatura , sprzęt, materiały	32
5.3	Wykonanie oznaczenia.....	32
5.4	Obliczenia.....	33
6	OZNACZANIE ZAWARTOŚCI WODY (LEPISZCZA) W EMULSJACH ASFALTOWYCH METODĄ DESTYLACJI AZEOTROPOWEJ WG PN-EN 1428	34
6.1	Zasada metody	34
6.2	Aparatura, sprzęt, materiały	34
6.3	Wykonanie oznaczenia.....	35
6.4	Obliczenia.....	36
7	OZNACZANIE POZOSTAŁOŚCI NA SICIE W EMULSJACH ASFALTOWYCH ORAZ TRWAŁOŚCI PODCZAS MAGAZYNOWANIA WG PN-EN 1429	38

7.1	Zasada metody	38
7.2	Aparatura, sprzęt, materiały	38
7.3	Wykonanie oznaczenia	39
7.4	Obliczenia	41
8	OZNACZANIE SEDYMENTACJI EMULSJI ASFALTOWYCH WG PN-EN 12847	42
8.1	Zasada metody	42
8.2	Aparatura, sprzęt, materiały	42
8.3	Wykonanie oznaczenia	42
8.4	Obliczenia	44
9	OZNACZANIE STABILNOŚCI EMULSJI ASFALTOWYCH W MIESZANCE Z CEMENTEM WG PN-EN 12848	45
9.1	Zasada metody	45
9.2	Aparatura, sprzęt, materiały	45
9.3	Wykonanie oznaczenia	45
9.4	Obliczenia	46
10	ODZYSKIWANIE LEPISZCZY Z EMULSJI ASFALTOWYCH PRZEZ ODPAROWANIE WODY WG PN-EN 13074	47
10.1	Zasada metody	47
10.2	Aparatura, sprzęt, materiały	47
10.3	Wykonanie	47
11	OZNACZENIE SEDYMENTACJI WG EMA-99	48
11.1	Zasada metody	48
11.2	Sprzęt	48
11.3	Wykonanie oznaczenia	48
11.4	Obliczenia, wyniki	49
12	OZNACZENIE PRZYCZEPNOŚCI LEPISZCZA WYTRĄCONEGO Z EMULSJI DO KRUSZYWA WG EMA-99	50
12.1	Zasada metody	50
12.2	Przyrządy i materiały	50
12.3	Wykonanie badania	50
12.4	Wynik	50
13	OZNACZENIE KOHEZJI ZMODYFIKOWANĄ METODĄ NA PŁYTCIE VIALIT WG EMA-99	51
13.1	Zasada metody	51
13.2	Przyrządy i materiały	51
13.3	Wykonanie oznaczenia	51
13.4	Obliczenia, wyniki	52

14 ..OZNACZENIE ZAWARTOŚCI LEPISZCZA METODĄ SUSZARKOWĄ WG EMA-99 ..	53
14.1 Zasada metody	53
14.2 Przyrządy i materiały	53
14.3 Wykonanie oznaczenia	53
14.4 Obliczenia, wyniki	53
15 OKREŚLENIE NIEPEWNOŚCI POMIARÓW WYKONANYCH METODAMI NORMOWYMI	54

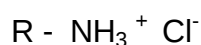
1 WSTĘP

1.1 Co to jest emulsja asfaltowa?

Emulsja asfaltowa jest dyspersją stałych cząstek asfaltu w wodzie. Według definicji P. Bechera emulsję stanowi termodynamicznie niestabilny, niejednorodny układ składający się z co najmniej dwóch nie mieszających się cieczy silnie zdyspergowanych jedna w drugiej, przy czym średnica cząstek fazy rozproszonej jest zwykle większa od $0,1\ \mu\text{m}$. W przypadku zastosowań drogowych średnica cząstek asfaltu jest większa i waha się w granicach $1 - 20\ \mu\text{m}$. Układ taki jest niestabilny i aby zapobiec rozdzieleniu się cieczy należy wprowadzić do emulsji związek powierzchniowo-czynny, zwany tu emulgatorem. Cząstki rozproszonego asfaltu otrzymują odpowiedni ładunek elektryczny i dzięki odpychającym siłom elektrostatycznym stabilność emulsji ulega znacznej poprawie, co umożliwia nawet kilkumiesięczne jej magazynowanie.

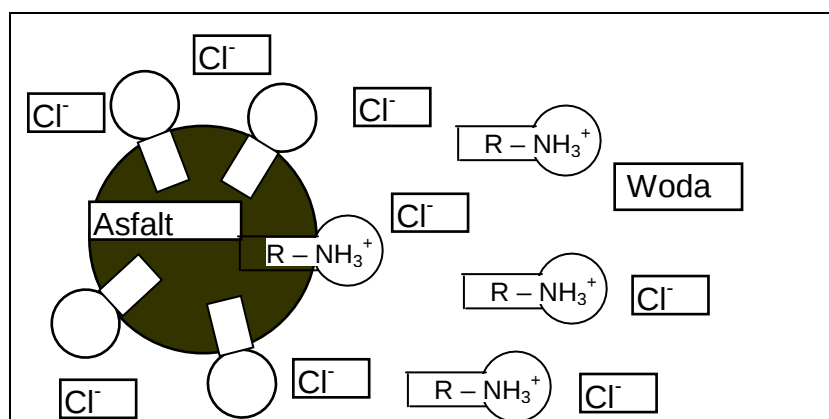
W drogownictwie stosuje się najczęściej emulsje kationowe, a w ostatnich latach także niejonowe. Stosowanie emulsji anionowych jest w zaniku.

W przypadku emulsji kationowych stosowane są emulgatory kationowe dostarczające cząstkom asfaltu ładunków dodatnich. Są to tłuszczowe diaminy, poliaminy, imidazoliny, amidoaminy, czwartorzędowe sole amoniowe w postaci odpowiednich soli rozpuszczalnych w wodzie. Najogólniej można typowy emulgator kationowy przedstawić w postaci wzoru:



gdzie R reprezentuje łańcuch węglowodorowy, najczęściej tłuszczowy (część hydrofobowa cząsteczki), zaś grupa NH_3Cl część hydrofilową cząsteczki. W roztworze wodnym cząsteczka chlorowodoru aminy dysocjuje z wytworzeniem kationu $\text{R} - \text{NH}_3^+$ i anionu Cl^- .

Podczas wytwarzania emulsji kationy $\text{R} - \text{NH}_3^+$ są adsorbowane przez cząstki asfaltu, przy czym część hydrofobowa lokuje się wewnątrz cząstki asfaltu, zaś grupa NH_3^+ na granicy powierzchni asfalt/woda. Aniony chlorkowe Cl^- pozostają w fazie wodnej.



Rys. 1 Cząstka asfaltu w emulsji kationowej

Wytwarzanie emulsji asfaltowej polega na rozdrobnieniu asfaltu w fazie wodnej w postaci małych cząstek, co uzyskuje się dzięki włożeniu dużej energii mechanicznej przy jednoczesnym zastosowaniu emulgatora. Emulgator spełnia w emulsji asfaltowej 3 funkcje:

- obniża napięcie powierzchniowe między dwiema fazami tj. wodą i asfaltem,
- stabilizuje emulsję,
- poprawia przyczepność.

Podczas stosowania emulsji asfaltowej następuje jej rozpad z rozdzieleniem na fazę asfaltową i wodną. Asfalt wówczas zaczyna pełnić swą właściwą rolę lepiszcza, a wydzielona z rozpadu emulsji woda odparowuje z mieszanki mineralno-asfaltowej, bądź ze skropionego emulsją podłoża.

Podział emulsji

Emulsje asfaltowe można podzielić ze względu na:

- rodzaj fazy rozpraszanej i rozpraszającej,
- naturę jonową,
- zawartość asfaltu,
- szybkość rozpadu,
- lepkość,
- rodzaj lepiszcza i dodatków.

Zawartość lepiszcza

Emulsje asfaltowe mogą być produkowane z zawartością lepiszcza od 40 do 80% (m/m). W tablicy 1 przedstawiono podział emulsji ze względu na zawartość lepiszcza.

Tablica 1 Podział emulsji ze względu na zawartość lepiszcza

Zawartość lepiszcza	Zastosowanie
50 % (m/m)	Naprawy cząstkowe, impregnacja, złączenia międzywarstwowe, skropienia powierzchniowe
60 % (m/m)	Naprawy cząstkowe, impregnacja, mieszanki mineralno-emulsyjne, slurry surfacing (cienkie warstwy na zimno), powierzchniowe utrwalenia, złączenia międzywarstwowe
65 % (m/m)	Mieszanki mineralno-emulsyjne, mieszanki m-c-e, powierzchniowe utrwalenia, cienkie warstwy na zimno
70 % (m/m)	Powierzchniowe utrwalenia

Rodzaj lepiszcza

Do produkcji emulsji asfaltowych stosowane są asfalty drogowe o penetracji od 35·0,1mm do 250·0,1mm. Do powierzchniowych utrwalení zalecany jest asfalt o penetracji około 130·0,1mm. Do złączy międzywarstwowych zalecany jest asfalt o penetracji poniżej 100·0,1mm

Modyfikację kationowej emulsji asfaltowej można osiągnąć przez:

- użycie asfaltu modyfikowanego polimerem,
- dodatek lateksu kationowego syntetycznego lub naturalnego inwertowanego.

Proces rozpadu emulsji

Proces rozpadu emulsji następuje wskutek:

- odparowania wody,
- reakcji chemicznej z materiałem mineralnym,
- wstrząsania,
- przepompowywania,
- ogrzewania powyżej temperatury 80°C,
- zmiany wartości pH.

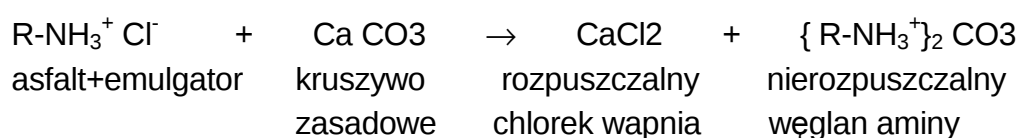
Ze względu na szybkość rozpadu dzielimy emulsje na:

- szybkorozpadowe,
- średniorozpadowe,
- wolnorozpadowe,
- nadstabilne.

Określenia powyższe nie występują w normie PN-EN 13808. Emulsje szybkorozpadowe występują w klasach indeksu rozpadu 2, 3 i 4 wg PN-EN 13808. Emulsje średniorozpadowe występują w klasach indeksu rozpadu 3 i 4 wg PN-EN 13808. Emulsje wolnorozpadowe występują w klasach indeksu rozpadu 5 i 6 (7) wg PN-EN 13808. Emulsje nadstabilne występują w klasie 2 stabilności podczas mieszania z cementem wg PN-EN 13808.

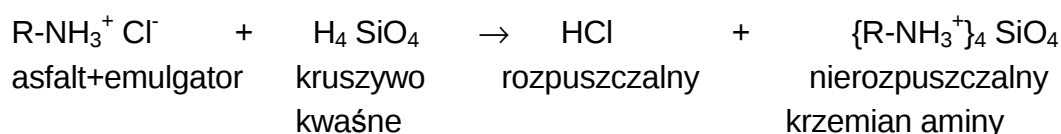
Najczęściej spotykanym w drogownictwie rodzajem rozpadu emulsji asfaltowych jest rozpad na skutek reakcji chemicznej z materiałem mineralnym. Powierzchnia materiału mineralnego, takiego jak np. kruszywo naturalne i łamane, piasek pod wpływem wilgoci ulega powierzchniowej jonizacji, w wyniku czego na jego powierzchni pojawiają się jony różne w zależności od rodzaju kruszywa.

Na *kruszywie zasadowym*, którego głównym składnikiem jest węglan wapnia w wyniku dysocjacji pojawiają się kationy wapniowe Ca^{2+} i aniony węglanowe CO_3^{2-} . Jeżeli użyta emulsja jest typu kationowego, w wyniku reakcji emulgatora znajdującego się na powierzchni cząstek asfaltu z powierzchnią kruszywa powstanie nierozpuszczalny węglan aminy:



Na skutek reakcji chemicznej następuje zobojętnienie ładunków i rozpad emulsji przejawiający się łączeniem cząstek asfaltu ze sobą na powierzchni kruszywa i wystąpieniem zjawiska przyczepności asfaltu do kruszywa.

Na kruszywie kwaśnym (kwarcyt, granit), którego głównym składnikiem są różne związki krzemu (SiO_2 , krzemiany), na skutek jonizacji w obecności fazy wodnej emulsji na powierzchni kruszywa pojawiają się aniony krzemianowe SiO_4^{4-} silnie z nią związane. Jeżeli użyta emulsja jest typu kationowego, w wyniku reakcji emulgatora znajdującego się na powierzchni cząstek asfaltu z powierzchnią kruszywa powstanie nierozpuszczalny krzemian aminy:



W wyniku rozpadu powstaje silne wiązanie adhezyjne pomiędzy kruszywem a asfaltem.

1.2 Zastosowania emulsji asfaltowych

Kationowe emulsje asfaltowe są jednym z podstawowych lepiszczy asfaltowych stosowanych szeroko w budowie i utrzymaniu dróg. Właściwości emulsji asfaltowych zależą od szeregu parametrów, m.in. od: rodzaju użytego asfaltu, zawartości asfaltu oraz rodzaju i ilości użytego emulgatora. Różnorodność właściwości emulsji związana z możliwością stosowania emulgatorów i asfaltów o różnych właściwościach, w tym także modyfikowanych polimerami, powodują, że mogą być one wykorzystane w wielu technologiach robót drogowych.

Podstawowym obszarem zastosowania emulsji asfaltowych są roboty utrzymaniowe, do których zaliczamy naprawy cząstkowe, powierzchniowe utrwalaanie i slurry surfacing (cienkie warstwy na zimno).

Zużycie emulsji w innych zastosowaniach ma ciągle tendencje rosnącą. Przy budowie nowych dróg emulsję asfaltową wykorzystuje się najczęściej do złączania warstw konstrukcji nawierzchni. Natomiast największym, dotąd nie w pełni wykorzystanym polem zastosowań są drogi lokalne i drogi o niższych kategoriach ruchu np. KR1, KR2 wg Katalogu nawierzchni podatnych i półsztywnych.

W przypadku dróg gruntowych o nawierzchni żwirowej, żużlowej, piaskowej stabilizacja emulsją asfaltową przynosi nadspodziewanie dobre efekty, lepsze niż przy stabilizacji cementem i jest tańsza niż wykonanie dywanika na gorąco.

Rozszerzanie pola zastosowań emulsji asfaltowych nie ma na celu zastąpienia technologii na gorąco. Co prawda, próby takie są prowadzone i opracowane są technologie wytwarzania i układania warstw na zimno o porównywalnej wytrzymałości do warstw na gorąco, ale ze względu na trudności techniczne i dość wysoką cenę nie przyjęły się w szerszym zakresie.

W sytuacji braku polskich norm w zakresie wymagań i metod badań stosowane są od 1994 r. opracowane przez IBDiM „Warunki Techniczne”. Od 1999 r. stosowana jest druga wersja Warunków Technicznych EmA-99. Zgodnie z tym opracowaniem drogowe kationowe emulsje asfaltowe zostały podzielone na klasy: K1, K2, K3 i K4 w

zależności od wartości indeksu rozpadu. Klasy K1-50, K1-60, K1-65 i K1-70 to emulsje szybko rozpadowe. Emulsje te charakteryzują się krótkim czasem rozpadu po zetknięciu lepiszcza z powierzchnią kruszywa. Są stosowane do powierzchniowych utrwaleń, robót utrzymaniowych i złączania warstw nawierzchni asfaltowych.

Emulsje klasy K1-50 i K1-60 są przeznaczone do złączenia warstw asfaltowych i do wytwarzania powłok ochronnych. Emulsje klasy K1-65 i K1-70, przeznaczone głównie do powierzchniowych utrwaleń nawierzchni, przeważnie są stosowane w temperaturze 75-85°C w zależności od lepkości emulsji i stosowanego sprzętu. Pozostałe emulsje klasy K1 można stosować w temperaturze otoczenia lub ogrzane do maksimum 80°C w zależności od zaleceń producenta.

Klasa K2 to emulsje średniorozpadowe. Są to emulsje o zwolnionym czasie rozpadu tak, aby umożliwić wymieszanie z kruszywem o uziarnieniu > 2 mm i pełne otoczenie ziaren przed rozpadem emulsji. Są stosowane w temperaturze otoczenia. Stosuje się je głównie do otaczania gryków i stabilizacji nawierzchni dróg żwirowych. Stosowane są także do złączania warstw i w remonterach wykonujących naprawy cząstkowe nawierzchni.

Klasa K3 to emulsje wolnorozpadowe. Są to emulsje o tak zwolnionym czasie rozpadu, że możliwe jest otoczenie mieszanki mineralnej o pełnym uziarnieniu. Są stosowane do recyklingu na zimno, do mieszanek mineralno-emulsyjnych, do cienkich warstw na zimno, do mieszanek mineralno-cementowo-emulsyjnych i do stabilizacji nawierzchni dróg gruntowych, żwirowych i żużlowych.

Klasa K4 - emulsje nadstabilne. Są to emulsje o bardzo zwolnionym czasie rozpadu, który określany jest próbą stabilności na cemencie. Służą do wykonywania mieszanek mineralno-emulsyjnych, mineralno-cementowo-emulsyjnych, do recyklingu z zastosowaniem cementu oraz do stabilizacji dróg gruntowych, żwirowych i żużlowych. Są ponadto zalecane do złączeń międzywarstwowych wszystkich warstw nawierzchni drogowych, jako lepiszcze uniwersalne, przy spełnieniu dodatkowego warunku tj. wartości pH > 3,5.

Wyżej opisany system klasyfikacji i nazewnictwa emulsji asfaltowych został przyjęty i zaakceptowany w początku lat dziewięćdziesiątych. Jest stosowany do dziś dzięki wydaniu blisko 100 aprobat technicznych. Nowa norma emulsyjna PN-EN 13808 przyjmuje skomplikowany system klasyfikacji przez określenie klas emulsji dla poszczególnych ich właściwości rezygnując z dotychczasowego podziału emulsji na szybko-, średnio- wolno- rozpadowe i nadstabilne oznakowane odpowiednio K1, K2, K3 i K4. W nowej normie przyjęto nowy system oznaczania rodzajów emulsji, co podano w tablicy 2. Tablicę uzupełniono krajowym uzupełnieniem skrótowo określającym przeznaczenie emulsji do konkretnego zastosowania.

Tablica 2 Objaśnienia oznaczeń rodzajów emulsji

Pozycja oznaczenia	Litery i cyfry	Objaśnienie	Według EN
1	C	Kationowa emulsja asfaltowa	PN-EN 1430 (polarność cząstek)
2 i 3	Liczba dwucyfrowa	Zawartość lepiszcza w %, (m/m)	PN-EN 1428 (zawartość wody) lub PN-EN 1431 (odzyskane lepiszcze olej podestylacyjny)

Pozycja oznaczenia	Litery i cyfry	Objaśnienie	Według EN
4, lub 4 i 5, lub 4, 5 i 6	B P F	Informacje o rodzaju lepiszcza Asfalty drogowe Dodatek polimerów Dodatek więcej niż 2%,(m/m) upłynniacza do emulsji	PN-EN 12591 (Wymagania wobec asfaltów drogowych) PN-EN 14023 (Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami). Polimer może być dodany przed, podczas lub po emulgacji
5 lub 6, lub 7 (jeśli dotyczy)	1–7	Klasa indeksu rozpadu	PN-EN 13075-1 (indeks rozpadu)
		Zastosowanie	
Uzupełnienia krajowe	- ZM - RC - PU - CWZ - ME - R	- do złączania warstw - do remontów cząstkowych - do powierzchniowych utrwaleń - do cienkich warstw na zimno - do mieszanek mineralno-emulsyjnych - do mieszanek mineralno-cementowo-emulsyjnych (m-c-e)	

W 2008 r opracowano Nowy dokument – „Wymagania Techniczne – kationowe emulsje asfaltowe” WT-3, w którym zastosowano nowe nazewnictwo. Dokument ten został rekomendowany przez Ministra Infrastruktury do stosowania w inżynierii drogowej.

1.3 Uregulowania normalizacyjne

Jak już wspomniano w p. 1.2 w opracowanej przez Komitet Techniczny CEN/TC336 normie emulsyjnej EN 13808:2005 sklasyfikowano w odmienny sposób emulsje asfaltowe. Wprowadzenie klas dla poszczególnych właściwości emulsji rozszerzyło liczbę odmian emulsji z 10 w EmA99 do 35 (50) w WT-3. Stąd konieczne jest stopniowe wprowadzenie nowej terminologii na bazie dotychczas stosowanej.

Dotychczas stosowana terminologia i metody badań będą używane co najmniej do końca roku 2012, czyli do czasu wygaśnięcia terminów ważności aprobat technicznych wydanych przed końcem okresu dostosowawczego określonego w PN-EN 13808:2005.

W tym miejscu należy zaznaczyć, że podział emulsji zawarty w WT-3 nie jest ostateczny. Podkomitet ds. Asfaltów PKN/KT 222 kończy opracowanie załącznika krajowego do PN-EN 13808:2005, w którym ilość emulsji zostanie zmniejszona do 13. Po ustanowieniu normy konieczne będą zmiany w WT-3 lub jego unieważnienie.

W PN-EN 13808:2005 powołano szereg norm, w tym na metody badań, które częściowo różnią się od dotychczas stosowanych. W kolejnych rozdziałach niniejszego Poradnika opisano metody badań zalecanych w normie przedmiotowej oraz metody w dalszym ciągu stosowane i zalecane w Warunkach Technicznych EmA-99, które różnią się od metod normowych.

W tablicy 3, 3a i 3b podano wymagania odnośnie kationowych emulsji asfaltowych określonych w Warunkach Technicznych EmA-99.

W tablicach 4 i 4a podano wymagania odnośnie kationowych emulsji asfaltowych określonych w PN-EN 13808.

Tablica 3 Właściwości drogowych emulsji kationowych niemodyfikowanych wg EmA 99

OZNACZENIA	KLASA EMULSJI						
Badane właściwości	Szybkorozpadowe				Średnio-rozpadowe	Wolno-rozpadowe	Nadsta-bilne
	K1-50	K1-60	K1-65	K1-70	K2	K3	K4
Zawartość lepiszcza, % (m/m)	45 - 55	58 - 62	63 - 67	68 - 72	50 - 70	54 - 66	54 - 66
Lepkość wg Englera, °E	< 3	3 - 15	> 6		> 3	> 3	> 2
Lepkość BTA ϕ 4 mm, 20°C,s				> 9	< 15	< 15	< 18
Jednorodność, # 0,50 mm, % (m/m)	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Jednorodność, # 0,16 mm, % (m/m)	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25
Sedymentacja, % (m/m)	$\leq$ 8,0	$\leq$ 5,0	$\leq$ 5,0	$\leq$ 5,0	$\leq$ 5,0	$\leq$ 5,0	$\leq$ 5,0
Przyczepność do kruszywa, %	$\geq$ 85	$\geq$ 85	$\geq$ 85	$\geq$ 85	$\geq$ 85	$\geq$ 85	$\geq$ 85
Indeks rozpadu, g/100g*	< 90	< 90	< 90	< 90	80 - 130	> 120	-
Stabilność na cemencie ,g							< 2,0

Tablica 3a Właściwości drogowych emulsji kationowych modyfikowanych wg EmA-99

OZNACZENIA		KLASA EMULSJI		
Badane właściwości	Metoda badania	Szybkorozpadowe		Wolnorozpadowe
		K1-65MP	K1-70MP	K3-60SS
Zawartość lepiszcza, % (m/m)	pkt 5.2	64 - 66	69 - 71	58 - 65
Lepkość wg Englera, °E	pkt. 5.4	> 10		> 3

Lepkość BTA Ø 4 mm, 20°C, s	pkt 5.5		> 7	< 15
Jednorodność, # 0,50 mm, % (m/m)	pkt 5.6	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Sedymentacja, % (m/m)	pkt 5.8	≤ 5,0	≤ 5,0	≤ 5,0
Przyczepność do kruszywa, %	pkt 5.9	≥ 85	≥ 85	≥ 85
Indeks rozpadu, g/100g*	pkt 5.10	< 80	< 80	>120

* Przy powierzchniowych utrwaleń wykonywanych w warunkach upału (temp. powietrza > 30°C i nawierzchni > 40°C) maksymalna wartość indeksu rozpadu może być podniesiona do 100 g/100g.

Tablica 3b Właściwości lepiszcza wytrąconego z drogowych emulsji kationowych modyfikowanych do powierzchniowych utrwaleń i do cienkich warstw na zimno wg EmA-99

Lp.	Właściwość	Wymaganie dla K1-65MP i K1-70MP ; Klasa A	Wymaganie dla K1-65MP i K1-70MP ; Klasa B	Wymaganie dla K3-60SS	Metoda badania według
1	Penetracja, dmm	70-240	70-240	70-150	PN-EN 1426 :2009
2	Temperatura mięknięcia PIK,°C	≥42	≥37	≥37	PN-EN 1427 :2007
3	Temperatura łamliwości,°C	≤-15	≤-15	≤-15	PN-EN 12593 :2007
4	Przedział plastyczności,°C	≥57	≥52	≥52	-
5	Nawrót sprężysty w 25°C,%	> 60	> 40	> 40	PN-EN 13398 :2009
6	Kohezja zmodyfikowaną metodą VIALIT w temperaturze -15°C, %	≥70	≥40	> 40	pkt 5.13 EmA-99
7	Kohezja zmodyfikowaną metodą VIALIT w temperaturze 60°C, %	≥90	≥90	> 80	pkt 5.13 EmA-99

Tablica 4 – Wykaz właściwości technicznych i klas właściwości kationowych emulsji asfaltowych – klasy od 0 do 4 wg EN 13808

Klasy właściwości kationowych emulsji asfaltowych							
Właściwości techniczne	EN odniesienia	Jednostka	Klasa 0	Klasa 1 ^a	Klasa 2	Klasa 3	Klasa 4
Właściwości organoleptyczne	EN 1425	-	NPD	TBR	-	-	-
Polarność cząstek	EN 1430	-	-	-	dodatnia	-	-
Indeks rozpadu	EN 13075-1	-	NPD	TBR	≤ 80	50 do 100	70 do 130
Stabilność podczas mieszania z cementem	EN 12848	g	NPD	TBR	≤ 2	> 2	-
Czas mieszalności	EN 13075-2	s	NPD	TBR	≥ 180	≥ 300	-
Zdolność do penetracji	EN 12849	min	NPD	TBR	-	-	-
Zawartość lepiszcza ^b (poprzez oznaczenie zawartości wody)	EN 1428	% (m/m)	NPD	TBR	38 do 42	48 do 52	53 do 57
Zawartość lepiszcza pozostałego po destylacji ^c	EN 1431	% (m/m)	NPD	TBR	≥ 38	≥ 48	≥ 53

Zawartość oleju podestylacyjnego ^d	EN 1431	% (m/m)	NPD	TBR	≤ 2,0	≤ 3,0	≤ 5,0
Czas wypływu Ø 2 mm w 40 °C	EN 12846	s	NPD	TBR	≤ 20	15 do 45	35 do 80
Czas wypływu Ø 4 mm w 40 °C	EN 12846	s	NPD	TBR	-	-	-
Czas wypływu Ø 4 mm w 50 °C	EN 12846	s	NPD	TBR	-	-	-
Lepkość dynamiczna w 40 °C	EN 14896	m Pa s	NPD	TBR	DV	-	-
Pozostałość na sicie	EN 1429						
Sito 0,50 mm		% (m/m)	NPD	TBR	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 0,5
Sito 0,16 mm		% (m/m)	NPD	TBR	≤ 0,25	≤ 0,5	-
Pozostałość na sicie (7 dni magazynowania)	EN 1429						
Sito 0,5 mm		% (m/m)	NPD	TBR	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 0,5
Sedymentacja (po 7 dniach magazynowania)	EN 12847	% (m/m)	NPD	TBR	≤ 5	≤ 10	-
Adhezja	EN 13614	% pokrycia pow.	NPD	TBR	≥ 75	≥ 90	
Penetracja asfaltu	EN 1426	0.1xmm	NPD	TBR	≤ 50	≤ 100	≤ 150
Temperatura mięknięcia	EN 1427	°C	NPD	TBR	≥ 55	≥ 50	≥ 43
Nawrót sprężysty w 25°C ^e	EN 13398	%	NPD	TBR	≥ 30	≥ 40	≥ 50

Tablica 4a – Wykaz właściwości technicznych i klas właściwości kationowych emulsji asfaltowych – klasy od 5 do 9 wg EN 13808

Klasy właściwości kationowych emulsji asfaltowych							
Właściwości techniczne	EN odniesienia	Jednostka	Klasa 5	Klasa 6	Klasa 7	Klasa 8	Klasa 9
Właściwości organoleptyczne	EN 1425	-	-	-	-	-	-
Polarność cząstek	EN 1430	-	-	-	-	-	-
Indeks rozpadu	EN 13075-1	-	120 do 180	170 do 230	≥ 220	-	-
Stabilność podczas mieszania z cementem	EN 12848	g	-	-	-	-	-
Czas mieszalności	EN 13075-2	s	-	-	-	-	-
Zdolność do penetracji	EN 12849	min	-	-	-	-	-
Zawartość lepiszcza ^b (poprzez oznaczenie zawartości wody)	EN 1428	% (m/m)	58 do 62	63 do 67	65 do 69	67 do 71	≥ 70
Zawartość lepiszcza pozostałego po destylacji ^c	EN 1431	% (m/m)	≥ 58	≥ 63	≥ 65	≥ 67	≥ 70
Zawartość oleju podestylacyjnego ^d	EN 1431	% (m/m)	≤ 8,0	≤ 10,0	5-15	> 15	—
Czas wypływu Ø 2 mm w 40 °C	EN 12846	s	70 do 130	-	-	-	-
Czas wypływu Ø 4 mm w 40 °C	EN 12846	s	-	10 do 45	30 do 70	50 do 100	-

Czas wypływu Ø 4 mm w 50 °C	EN 12846	s	-	-	-	-	25 do 50
Lepkość dynamiczna w 40 °C	EN 14896	m Pa s	-	-	-	-	-
Pozostałość na sicie	EN 1429						
Sito 0,5 mm		% (m/m)	-	-	-	-	
Sito 0,16 mm		% (m/m)	-	-	-	-	
Pozostałość na sicie (7 dni magazynowania)	EN 1429						
Sito 0,5 mm		% (m/m)	-	-	-	-	
Sedymentacja (po 7 dniach magazynowania)	EN 12847	% (m/m)	-	-	-	-	
Adhezja	EN 13614	% pokrycia powierzchni					
Penetracja asfaltu	EN 1426	0.1xmm	≤ 220	≤ 330	> 330	-	-
Temperatura mięknięcia	EN 1427	°C	≥ 39	≥ 35	< 35	-	-
Nawrót sprężysty w 25°C ^e	EN 13398	%	≥ 75	-	-	-	-

^a Klasa 1, TBR, nie może być zastosowana do, wystawionej zgodnie z obowiązującym prawem, deklaracji zgodności i do oznakowania

^b Zawartość lepiszcza w emulsji, oznaczona metodą opisaną w EN 1428 powinna być określana jako [100 % - zawartość wody]

^c Zawartość lepiszcza oznaczonego metodą destylacyjną opisaną w EN 1431 powinna być wyrażona jako [ułamek masowy wyrażony w procentach lepiszcza pozostałego po destylacji + ułamek masowy wyrażony w procentach oleju oddestylowanego]

^d Zawartość oleju podestylacyjnego *m* wyrażona ułamkiem masowym wyrażonym w procentach może być oznaczona dla dużych ilości rozpuszczalnika po oznaczeniu gęstości zgodnie z EN ISO 3838 oraz po oznaczeniu procentu objętościowego w destylacie otrzymanym zgodnie z EN 1431. Jeżeli oznaczenie gęstości nie jest możliwe tą metodą, można przyjąć wartość 0,850.

^e Nawrót sprężysty należy oznaczyć tylko dla emulsji modyfikowanych

Poniżej wyjaśniono, co oznaczają użyte w tablicy 4 i 4a skrótowe określenia NPD, TBR i DV.

NPD - „*No Performance Determined*” - oznacza „właściwość użytkowa nie określana”: ta klasa może być zadeklarowana, jeżeli w państwie członkowskim, na którego rynek wyrób jest przeznaczony, dana właściwość wyrobu nie jest przedmiotem odnośnych przepisów. W takim przypadku producent może jej nie określać, przy jednoczesnym podaniu tego faktu w informacji towarzyszącej dostawie wyrobu.

TBR – „*To Be Reported*” - oznacza „do zadeklarowania”: przyporządkowanie właściwości tej klasie powoduje, że producent jest proszony o dostarczenie odpowiednich informacji wraz z wyrobem, jednak nie jest do tego zobowiązany.

DV – „*Declared Value*” - oznacza „wartość deklarowana”: przyporządkowanie właściwości tej klasie powoduje, że producent jest zobowiązany do podawania wartości tej właściwości w prawnie przewidzianej deklaracji i późniejszego prawnie uregulowanego oznakowania.

W tablicy 5 podano porównanie oznaczeń emulsji wg EmA-99 z PN-EN 13808.

Tablica 5 Porównanie oznaczeń emulsji wg PN-EN 13808 z EmA-99

Oznaczenie zgodne z PN-EN 13808 ¹⁾	Dotychczas stosowane w Polsce oznaczenia emulsji o zbliżonych właściwościach wg EmA-99	Rodzaj emulsji i jej przeznaczenie
C 60 B 3 ZM ³⁾ C 60 B 4 ZM C 60 B 5 ZM	K1-60 K1-60, K2-60 K3-60	kationowe emulsje asfaltowe do złączania warstw konstrukcji nawierzchni
C 60 BP 3 ZM C 60 BP 4 ZM C 60 BP 5 ZM	K1-60 MP K1-60 MP, K2-60 MP ²⁾ K3-60 MP	kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami do złączania warstw konstrukcji nawierzchni
C 65 B 3 RC C 65 B 4 RC C 60 B 3 RC C 60 B 4 RC C 65 BP 3 RC C 65 BP 4 RC C 60 BP 3 RC C 60 BP 4 RC	K1-65 K1-65, K2-65 K1-60 K1-60, K2-60 K1-65 MP K1-65 MP, K2-65 MP ²⁾ K1-60 MP ²⁾ K1-60 MP ²⁾ , K2-60 MP ²⁾	kationowe emulsje asfaltowe do remontów częściowych
C 69 B 3 PU C 69 B 4 PU C 65 B 3 PU C 65 B 4 PU	K1-70 K1-70, K2-70 K1-65 K1-65, K2-65	kationowe emulsje asfaltowe do powierzchniowych utrwaleń
C 69 BP 3 PU C 69 BP 4 PU C 65 BP 3 PU C 65 BP 4 PU	K1-70 MP K1-70 MP, K2-70 MP ²⁾ K1-65 MP K1-65 MP, K2-65 MP ²⁾	kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami do powierzchniowych utrwaleń
C 65 BP 5 CWZ C 65 BP 6 CWZ C 60 BP 5 CWZ C 60 BP 6 CWZ C 60 B 5 CWZ C 60 B 6 CWZ	K3-65 SS ²⁾ K3-65 SS ²⁾ K3-60 SS K3-60 SS K3-60 K3-60	kationowe emulsje asfaltowe do wytwarzania cienkich warstw asfaltowych na zimno
C 65 B 5 ME C 65 B 6 ME C60 B 5 ME C60 B 6 ME C60 B 7 ME	K3-65, K4-65 K3-65, K4-65 K3-60, K4-60 K3-60, K4-60 brak	kationowe emulsje asfaltowe do wytwarzania mieszanek mineralno-emulsyjnych
C 60 B 5 R C 60 B 6 R	K3-60, K4-60 K3-60, K4-60	kationowe emulsje asfaltowe do wytwarzania mieszanek mineralno-cementowo-emulsyjnych

¹⁾ z uzupełniającym oznakowaniem krajowym wyszczególnionym w tab. 1

²⁾ nie było w EmA-99

³⁾ symbole literowe na końcu oznaczenia są uzupełnieniem krajowym

W opracowanych Wymaganiach Technicznych WT-3 przyjęto zasadę podziału emulsji według 6 podstawowych zastosowań (jak w tab. 1). Do każdego z zastosowań przypisano od 2 do 5 rodzajów emulsji asfaltowych standardowych lub modyfikowanych. Poniżej zamieszczono tablice z wymaganiami cytując WT-3.

Tablica 6 - Wymagania wobec kationowych emulsji asfaltowych do złączania warstw konstrukcji nawierzchni

Wymagania techniczne	Metoda badania	Jednostka	C 60 B 3 (lub 4) ZM		C 60 B 4 ZM		C 60 B 5 ZM	
			Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1	-	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130	4	70 do 130 ^{a)}	5	120 do 180 ^{a)}
Zawartość lepiszcza (poprzez zawartość wody)	PN-EN 1428	% (m/m)	5	58 do 62 ^{b)}	5	58 do 62 ^{b)}	5	58 do 62 ^{b)}
Czas wypływu Ø 2 mm przy 40 ⁰ C	PN-EN 12846	s	1	TBR ^{c)}	1	TBR ^{c)}	1	TBR ^{c)}
Pozostałość na sicie, sito 0,5 mm	PN-PN-EN 1429	% (m/m)	1	TBR	1	TBR	1	TBR
Trwałość (po 7 dniach magazynowania)	PN-EN 1429	% (m/m)	1	TBR	1	TBR	1	TBR
Przyczepność ^{d)}	PN-EN 13614	% pokrycia powierzchni	1	TBR	1	TBR	1	TBR
	Załącznik 3			≥75		≥75		≥75
pH emulsji	PN-EN 12 850		-	-	-	≥3,5 ^{e)}		≥ 3,5 ^{e)}
Wymagania techniczne wobec lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych poprzez odparowanie (zgodnie z PN-EN 13074)								
Konsystencja w średniej temperaturze – penetracja w 25 ⁰ C	PN-EN 1426	mm/10	3	≤ 100 ^{f)}	3	≤100 ^{f)}	3	≤ 100 ^{f)}
Konsystencja w podwyższonej temperaturze – temperatura mięknięcia	PN-EN 1427	°C	5	≥ 39 ^{f)}	5	≥39 ^{f)}	5	≥ 39 ^{f)}

a) Emulsje do złączania warstw asfaltowych z warstwami nie związanymi lepiszczem asfaltowym

b) W przypadku konieczności można rozcieńczać emulsje wodą, jednak do stężenia nie niższego niż 40%

c) Nie dotyczy emulsji rozcieńczanych wodą na budowie

d) Oznaczenie jest wymagane, gdy emulsja ma bezpośredni kontakt z kruszywem

e) Dotyczy emulsji przeznaczonych do związania warstw asfaltowych z podbudowami zawierającymi spoiwa hydrauliczne

f) W przypadku złączania warstw asfaltowych, z których jedna wykonana jest z asfaltu o penetracji 35/50 lub asfaltu modyfikowanego należy stosować emulsje wykonane z asfaltu o penetracji 50/70. Do skropień podbudów niezwiązanych (z kruszywa stabilizowanego mechanicznie, tłucznia kamiennego itp.) dopuszcza się stosowanie emulsji wyprodukowanych z asfaltu drogowego o penetracji 160/220.

Tablica 7 - Wymagania wobec kationowych emulsji modyfikowanych do złączania warstw konstrukcji nawierzchni

Wymagania techniczne	Metoda badania	Jednostka	C 60 BP 3 (lub 4) ZM		C 60 BP 4 ZM		C 60 BP 5 ZM	
			Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1	-	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130	4	70 do 130 ^{a)}	5	120 do 180 ^{a)}
Zawartość lepiszcza (poprzez zawartość wody)	PN-EN 1428	% (m/m)	5	58 do 62 ^{b)}	5	58 do 62 ^{b)}	5	58 do 62 ^{b)}
Czas wypływu Ø 2 mm przy 40°C	PN-EN 12846	s	1	TBR ^{c)}	1	TBR ^{c)}	2	TBR ^{c)}
Pozostałość na sicie, sito 0,5 mm	PN-EN 1429	% (m/m)	1	TBR	1	TBR	1	TBR
Trwałość (po 7 dniach magazynowania)	PN-EN 1429	% (m/m)	1	TBR	1	TBR	1	TBR
Przyczepność ^{d)}	PN-EN 13614	% pokrycia powierzchni	1	TBR	1	TBR	1	TBR
	Załącznik 3			≥75		≥75		≥75
pH emulsji	PN-EN 12 850		-	-	-	≥3,5 ^{e)}		≥ 3,5 ^{e)}
Wymagania techniczne wobec lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych poprzez odparowanie (zgodnie z PN-EN 13074)								
Konsystencja w średniej temperaturze – penetracja w 25°C	PN-EN 1426	mm/10	3	≤ 100 ^{f)}	3	≤100 ^{f)}	3	≤ 100 ^{f)}
Konsystencja w podwyższonej temperaturze – temperatura mięknięcia	PN-EN 1427	°C	4	≥ 43 ^{f)}	4	≥ 43 ^{f)}	4	≥ 43 ^{f)}
Nawrót sprężysty	PN-EN 13398	%	4	≥ 50	4	≥ 50	4	≥ 50

a) Emulsje do złączania warstw asfaltowych z warstwami nie związanymi lepiszczem asfaltowym)

b) W przypadku konieczności można rozcieńczać emulsje wodą, jednak do stężenia nie niższego niż 40%

c) Nie dotyczy emulsji rozcieńczanych wodą na budowie

d) Oznaczenie jest wymagane, gdy emulsja ma bezpośredni kontakt z kruszywem

e) Dotyczy emulsji przeznaczonych do złączania warstw asfaltowych z podbudowami zawierającymi spoiwa hydrauliczne

f) W przypadku złączania warstw asfaltowych, z których jedna wykonana jest z asfaltu o penetracji 35/50 lub asfaltu modyfikowanego należy stosować emulsje wykonane z asfaltu o penetracji 50/70

Tablica 8 - Wymagania wobec kationowych emulsji asfaltowych i kationowych emulsji modyfikowanych do remontów cząstkowych nawierzchni.

Wymagania techniczne	Metoda badania	Jednostka	C 65 B 4 RC		C 65 BP 4 RC		C 60 B 4 RC	
			Klasa a	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1	-	4	70 do 130	4	70 do 130	4	70 do 130
Zawartość lepiszcza (poprzez zawartość wody)	PN-EN 1428	% (m/m)	6	63 do 67	6	63 do 67	5	58 do 62
Czas wypływu Ø 2 mm przy 40°C	PN-EN 12846	s	1	TBR	1	TBR	1	TBR
Czas wypływu Ø 4 mm przy 40°C	PN-EN 12846	s	1	TBR	1	TBR	1	TBR
Pozostałość na sicie, sito 0,5 mm	PN-EN 1429	% (m/m)	3	≤ 0,2	3	≤ 0,2	3	≤ 0,2
Trwałość (po 7 dniach magazynowania)	PN-EN 1429	% (m/m)	4	≤ 0,5	4	≤ 0,5	4	≤ 0,5
Przyczepność	PN-EN 13614	% pokrycia powierzchni	1	TBR	1	TBR	1	TBR
	Załącznik 3			≥75		≥75		≥75

Wymagania techniczne wobec lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych poprzez odparowanie (zgodnie z PN-EN 13074)								
Konsystencja w średniej temperaturze – penetracja w 25°C	PN-EN 1426	mm/10	4	≤ 150	4	≤ 150	4	≤ 150
Konsystencja w podwyższonej temperaturze – temperatura mięknięcia	PN-EN 1427	°C	5	≥ 39	4	≥ 43	5	≥ 39
Nawrót sprężysty ^a	PN-EN 13398	%	-	-	4	≥ 50	-	-

Tablica 9 - Wymagania wobec kationowych emulsji asfaltowych do powierzchniowych utrwaleń

Wymagania techniczne	Metoda badania	Jednostka	C 69 B 3 (lub 4) PU		C 65 B 3 PU	
			Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu	PN EN 13075-1	-	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130	3	50 do 100
Zawartość lepiszcza (poprzez zawartość wody)	PN-EN 1428	% (m/m)	8	67 do 71	6	63 do 67
Czas wypływu Ø 2 mm przy 40 ⁰ C	PN-EN 12846	s	1	TBR	1	TBR
Czas wypływu Ø 4 mm przy 40 ⁰ C	PN-EN 12846	s	1	TBR	1	TBR
Pozostałość na sicie, sito 0,5 mm	PN-EN 1429	% (m/m)	3	≤ 0,2	3	≤ 0,2
Trwałość (po 7 dniach magazynowania)	PN-EN 1429	% (m/m)	4	≤ 0,5	4	≤ 0,5
Przyczepność	PN-EN 13614	% pokrycia powierzchni	1	TBR	1	TBR
	Załącznik 3		≥ 90		≥ 90	
Wymagania techniczne wobec lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych poprzez odparowanie (zgodnie z PN EN 13074)						
Konsystencja w średniej temperaturze – penetracja w 25 ⁰ C	PN-EN 1426	mm/10	4	≤ 150	4	≤ 150
Konsystencja w podwyższonej temperaturze – temperatura mięknienia	PN-EN 1427	⁰ C	5	≥ 39	5	≥ 39

Tablica 10 – Wymagania wobec kationowych emulsji modyfikowanych do powierzchniowych utrwaleń

Wymagania techniczne	Metoda badania	Jednostka	C 69 BP 3 (lub 4) PU		C 65 BP 3 PU	
			Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1	-	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130	3	50 do 100
Zawartość lepiszcza (poprzez zawartość wody)	PN-EN 1428	% (m/m)	8	67 do 71	6	63 do 67
Czas wypływu Ø 2 mm przy 40°C	PN-EN 12846	s	1	TBR	1	TBR
Czas wypływu Ø 4 mm przy 40°C	PN-EN 12846	s	1	TBR	1	TBR
Pozostałość na sicie, sito 0,5 mm	PN-EN 1429	% (m/m)	3	≤ 0,2	3	≤ 0,2
Trwałość (po 7 dniach magazynowania)	PN-EN 1429	% (m/m)	4	≤ 0,5	4	≤ 0,5
Przyczepność	PN-EN 13614	% pokrycia powierzchni	1	TBR	1	TBR
	Załącznik 3			≥ 90		≥ 90

Wymagania techniczne wobec lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych poprzez odparowanie (zgodnie z PN EN 13074)						
Konsystencja w średniej temperaturze – penetracja w 25°C	PN-EN 1426	mm/10	4	≤ 150	4	≤ 150
Konsystencja w podwyższonej temperaturze – temperatura mięknięcia	PN-EN 1427	°C	4	≥ 43	4	≥ 43
Nawrót sprężysty	PN-EN 13398	%	4	≥ 50	4	≥ 50

Tablica 11 – Wymagania wobec kationowych emulsji asfaltowych i modyfikowanych do wytwarzania cienkich warstw asfaltowych na zimno

Wymagania techniczne	Metoda badania	Jednostka	C 65 BP 5 CWZ		C 60 BP 5 CWZ		C 60 BP 6 CWZ		C 60 B 5 (lub 6) CWZ	
			Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1	-	5	120 do 180	5	120 do 180	6	170 do 230	5 lub 6	120 do 180 lub 170 do 230
Czas mieszalności	PN-EN 13075-2	s	1	TBR	1	TBR	1	TBR	1	TBR
Zawartość lepiszcza (poprzez zawartość wody)	PN-EN 1428	% (m/m)	6	63 do 67	5	58 do 62	5	58 do 62	5	58 do 62
Czas wypływu Ø 2 mm przy 40°C	PN-EN 12846	s	1	TBR	1	TBR	1	TBR	1	TBR
Czas wypływu Ø 4 mm przy 40°C	PN-EN 12846	s	1	TBR	1	TBR	1	TBR	1	TBR
Pozostałość na sicie, sito 0,5 mm	PN-EN 1429	% (m/m)	3	≤ 0,2	3	≤ 0,2	3	≤ 0,2	3	≤ 0,2
Trwałość (po 7 dniach magazynowania)	PN-EN 1429	% (m/m)	4	≤ 0,5	4	≤ 0,5	4	≤ 0,5	4	≤ 0,5
Przyczepność	PN-EN 13614	% pokrycia powierzchni	1	TBR	1	TBR	1	TBR	1	TBR
	Załącznik 3			≥ 75		≥ 75		≥ 75		≥ 75
Stabilność podczas mieszania z cementem	PN-EN 12848	g	2	≤ 2	2	≤ 2	2	≤ 2	2	≤ 2
Wymagania techniczne wobec lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych poprzez odparowanie (zgodnie z PN-EN 13074)										
Konsystencja w średniej temperaturze – penetracja w 25°C	PN-EN 1426	mm/10	4	≤ 150	4	≤ 150	4	≤ 150	4	≤ 150
Konsystencja w podwyższonej temperaturze – temperatura mięknięcia	PN-EN 1427	°C	5	≥ 39	5	≥ 39	5	≥ 39	5	≥ 39
Nawrót sprężysty ^{a)}	PN-EN 13398	%	4	≥ 50	4	≥ 50	4	≥ 50	0	NPD

^{a)} Wymaganie nie dotyczy kationowych emulsji asfaltowych, które mogą być stosowane do wytwarzania cienkich warstw asfaltowych na zimno na nawierzchni dróg obciążonych ruchem KR1 – KR2. Wtedy w literowo-liczbowym oznaczeniu emulsji, zamiast: **BP**, należy wstawić literę **B**.

Tablica 12 - Wymagania wobec kationowych emulsji asfaltowych do wytwarzania mieszanek mineralno-emulsyjnych

Wymagania techniczne	Metoda badania	Jednostka	C 65 B 5 ME		C 60 B 5 ME		C 60 B 6 ME		C 60 B 7 ME	
			Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1	-	5	120 do 180	5	120 do 180	6	170 do 230	7	≥ 220
Stabilność podczas mieszania z cementem	PN-EN 12848	g	2	≤ 2	2	≤ 2	2	≤ 2	2	≤ 2
Zawartość lepiszcza (poprzez zawartość wody)	PN-EN 1428	% (m/m)	6	63 do 67	5	58 do 62	5	58 do 62	5	58 do 62
Czas wypływu Ø 2 mm przy 40 ⁰ C	PN-EN 12846	s	1	TBR	1	TBR	1	TBR	1	TBR
Czas wypływu Ø 4 mm przy 40 ⁰ C	PN-EN 12846	s	1	TBR	1	TBR	1	TBR	1	TBR
Pozostałość na sicie, sito 0,5 mm	PN-EN 1429	% (m/m)	1	TBR	1	TBR	1	TBR	1	TBR
Trwałość (po 7 dniach magazynowania)	PN-EN 1429	% (m/m)	1	TBR	1	TBR	1	TBR	1	TBR
Wymagania techniczne wobec lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych poprzez odparowanie (zgodnie z PN-EN 13074)										
Konsystencja w średniej temperaturze – penetracja w 25 ⁰ C	PN-EN 1426	mm/10	5	≤ 220	5	≤ 220	5	≤ 220	5	≤ 220
Konsystencja w podwyższonej temperaturze – temperatura mięknięcia	PN-EN 1427	°C	5	≥ 39	5	≥ 39	5	≥ 39	5	≥ 39

Tablica 13 – Wymagania wobec kationowych emulsji asfaltowych do wytwarzania mieszanek mineralno-cementowo- emulsyjnych

Wymagania techniczne	Metoda badania	Jednostka	C 60 B 5 R	
			Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1	-	5	120 do 180
Stabilność podczas mieszania z cementem	PN-EN 12848	g	2	≤ 2
Zawartość lepiszcza (poprzez zawartość wody)	PN-EN 1428	% (m/m)	5	58 do 62
Czas wypływu Ø 2 mm przy 40 ⁰ C	PN-EN 12846	s	1	TBR
Pozostałość na sicie, sito 0,5 mm	PN-EN 1429	% (m/m)	1	TBR
Trwałość (po 7 dniach magazynowania)	PN-EN 1429	% (m/m)	1	TBR
Wymagania techniczne wobec lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych poprzez odparowanie (zgodnie z PN-EN 13074)				
Konsystencja w średniej temperaturze – penetracja w 25 ⁰ C	PN-EN 1426	mm/10	3	≤ 100 ^{a)}
Konsystencja w podwyższonej temperaturze – temperatura mięknięcia	PN-EN 1427	°C	5	≥ 39

^{a)} Do nawierzchni obciążonych ruchem KR 3-6 należy stosować emulsje z asfaltu o penetracji 70/100, a przy obciążeniu ruchem KR 1-2 dopuszcza się stosowanie emulsji z asfaltu o penetracji 100/150.

W kolejnych rozdziałach poradnika opisano metody oznaczenia 7 właściwości emulsji asfaltowych zgodnie z aktualnymi normami. Są to właściwości podstawowe, które są lub powinny być oznaczane wg zaleceń załącznika krajowego NA do PN-EN 13808, który jest na etapie ostatecznych uzgodnień. Nieopisane w Poradniku metody oznaczeń, także nie zalecane do wykonywania, znajdują się w PN-EN.

Ponadto opisano dodatkowo metody oznaczeń wykonywane zgodnie z Warunkami Technicznymi EmA-99, które zostały pominięte w PN-EN 13808.

Oznaczenie właściwości asfaltu wytrąconego z emulsji niemodyfikowanych (penetracji i temperatury mięknięcia) i modyfikowanych (penetracji, temperatury mięknięcia i nawrotu sprężystego) metodami opisanymi w PN-EN 13074:2003, „Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie”, należy wykonywać zgodnie z odpowiednimi normami.

2 Przygotowanie próbek emulsji asfaltowych do badań wg PN-EN 12594:2009

2.1 Wprowadzenie

W rozdziale tym określono metodę przygotowania próbek emulsji asfaltowych do oznaczania ich właściwości. Poniżej posługiwano się terminologią zawartą w PN-EN 58 i PN-EN 12594 a między innymi:

- **próbka laboratoryjna** to próbka lepiszcza asfaltowego przeznaczona do oznaczeń laboratoryjnych. Może to być próbka punktowa, próbka ogólna lub część jednej z nich (próbka z podziału),
- **próbka do badań** to próbka lepiszcza asfaltowego otrzymana przez odpowiednie przygotowanie lub podział próbki laboratoryjnej, przeznaczona do pojedynczego oznaczenia.

2.2 Zasada metody

W celu przygotowania próbki laboratoryjnej materiał przeznaczony do badania należy pobrać zgodnie z PN-EN 58. Przed rozpoczęciem badania właściwości organoleptyczne materiału przeznaczonego do badania powinny być sprawdzone zgodnie z PN-EN 1425.

Odstęp pomiędzy pobieraniem próbek i badaniem emulsji powinien być możliwie najkrótszy. W przypadku badań rozjemczych okres powinien być krótszy niż 10 dni.

Przed pobraniem próbki do badania należy ujednorodnić próbkę laboratoryjną.

W przypadku oznaczenia pozostałości na sicie i sedymentacji próbkę laboratoryjną należy przenieść bezpośrednio do naczynka do badań.

Pozostałe oznaczenia należy wykonywać po przesączeniu próbki przez sito 0,500 mm.

Próbkę laboratoryjną, z której pobiera się próbki do badań, należy przechowywać w warunkach normalnych. W razie potrzeby podgrzać i delikatnie wymieszać w celu ujednorodnienia. W przypadku emulsji o małej lepkości korzystnie jest przed pobraniem próbki do ważenia schłodzić ją do temperatury około 4°C.

Wszystkie próbki do badań, potrzebne do oznaczenia jednej właściwości, należy przygotować równocześnie.

UWAGA: Niektóre modyfikowane kationowe emulsje asfaltowe o wysokiej lepkości nie są trwałe i/lub trudne w operowaniu nimi w temperaturze pokojowej. W konsekwencji zalecane jest przechowywanie tych emulsji w temperaturze wyższej niż 50°C w czasie pomiędzy pobraniem a badaniem próbek. Dodatkowo zaleca się, aby badania laboratoryjne emulsji modyfikowanych były przeprowadzane w takim czasie, w którym emulsje są stabilne.

2.3 Przygotowanie próbek emulsji asfaltowych do badań

Poniżej opisano postępowanie zalecane podczas przygotowywania próbek do badań.

- Próbkę laboratoryjną, otrzymaną zgodnie z p. 2.2, należy przetrzymywać w suszarce, w temperaturze od 18°C do 28°C lub w laboratorium, jeżeli temperatura otoczenia odpowiada takiemu zakresowi temperatury. Zanotować temperaturę przechowywania próbki laboratoryjnej.

W przypadku emulsji, które w temperaturze otoczenia są nietrwałe i zwykle są przechowywane i stosowane w wyższej temperaturze, dopuszcza się przechowywanie próbki laboratoryjnej w temperaturze 60°C±5°C przed pobraniem z niej próbki do badań. Zaleca się zachować wszelkie możliwe środki ostrożności, aby zminimalizować straty wody i/lub nie dopuścić do utworzenia się kożucha podczas tej operacji. Jeżeli zostanie przyjęty sposób postępowania jak wyżej, zalecane jest sprawdzenie czy próbka nadaje się do pobrania w temperaturze, która przewidziana jest do przygotowania próbki do badań. Należy sprawdzić temperaturę emulsji i schłodzić ją do temperatury wymaganej w konkretnym oznaczeniu.

- Delikatnie wymieszać ciekłą próbkę laboratoryjną z prędkością od 50 obr./min. Do 70 obr./min., używając szklanej bagietki lub płaskiego noża (łopatki), aż do ujednorodnienia emulsji. Unikać wprowadzania powietrza podczas mieszania i usunąć występujące, przypadkowo wprowadzone pęcherzyki powietrza. Zapewnić, aby osad z dna naczynia został całkowicie zdyspergowany (rozmieszany). Zanotować, czy łatwo zachodzi dyspergowanie osadu, tzn. czy udaje się emulsję ujednorodnić przez mieszanie bagietką.

- Przenieść wymieszaną próbkę do pojemnika na próbki.

- Wykonać oznaczenie pozostałości na sicie zgodnie z rozdziałem 7 lub sedymentacji zgodnie z rozdziałem 8.

- Pozostałe oznaczenia wykonać po przesączeniu pozostałej próbki laboratoryjnej przez sito 0,500 mm.

3 Badanie indeksu rozpadu emulsji asfaltowych wg PN-EN 13075-1

3.1 Zasada metody

Oznaczenie indeksu rozpadu

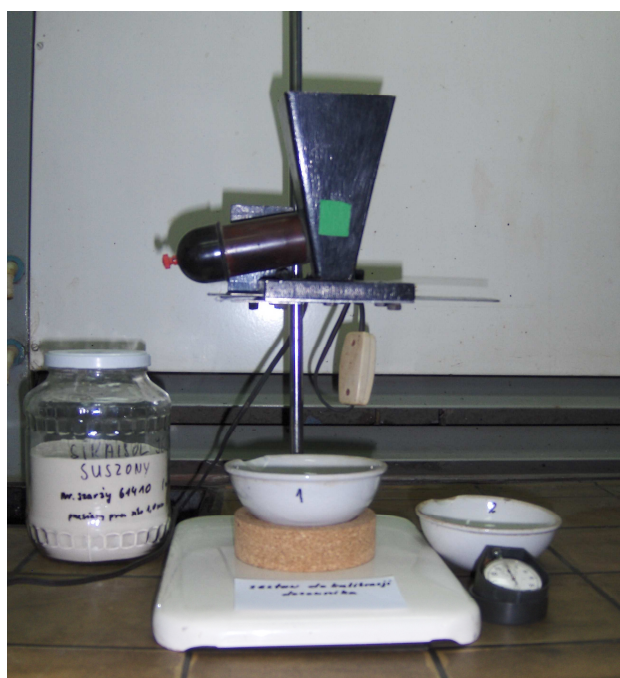
Wypełniacz mineralny jest dodawany do kationowej emulsji asfaltowej z określoną prędkością podczas mieszania. Gdy nastąpi całkowity rozpad emulsji, ilość dodanego wypełniacza mineralnego określana jest wagowo.

Indeks rozpadu to bezwymiarowa liczba odpowiadająca ilości użytego wypełniacza mineralnego, w gramach, potrzebnego do spowodowania koagulacji (rozpadu) 100 g emulsji asfaltowej.

Metoda oznaczania indeksu rozpadu jest zbieżna z metodą opisaną w EmA-99.

3.2 Aparatura, sprzęt, materiały

- **Dozownik wypełniacza mineralnego z regulacją dozowania**, umożliwiający dozowanie wypełniacza na poziomie 0,3 g/s – 0,4 g/s. Dozownik powinien być wzorcowany. Wzorcowanie polega na zważeniu wypełniacza dozowanego w czasie 100 s i 200 s, przy dokładności pomiaru czasu – 0,2 s (Rys. 2). Procedurę wzorcowania podano w Zał. 3-1.
- **Parownica porcelanowa emaliowana**, o średnicy wewnętrznej około 20 cm i wysokości około 10 cm.
- **Metalowa łopatka**, o długości około 20 cm.
- **Stoper**, z dokładnością 0,2 s lub lepszą, o zakresie powyżej 100 s.
- **Łaźnia z termostatem**, umożliwia zachowanie temperatury próbek w $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.
- **Waga**, o zakresie pomiarowym do 1 kg, do ważenia próbek wypełniacza i emulsji w parownicy, z dokładnością minimum 0,1 g.
- **Termometr**, o odpowiednim zakresie, umożliwiającym pomiary temperatury z dokładnością $0,1^{\circ}\text{C}$.



Rysunek 2 Zestaw do oznaczania indeksu rozpadu emulsji asfaltowych

- **Wypełniacz mineralny Sikaisol** posiada następujące właściwości:
 - naturalna krzemionka, nie kruszona
 - zawartość SiO_2 większa od 98%
 - gęstość $2650 \text{ kg/m}^3 \pm 20 \text{ kg/m}^3$
 - wartość pH, oznaczana zgodnie z Aneks C normy francuskiej XP A 05-252
 - rozkład wielkości cząstek, jako % cząstek przechodzących przez sito:
 - 0,100 mm od 94% do 100%
 - 0,080 mm od 83% do 93%
 - 0,063 mm od 62% do 79%
 - 0,050 mm od 43% do 68%

Przed pomiarem wzorcowy wypełniacz powinien być wysuszony w suszarce w temperaturze $110^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ i przechowywany w eksykatorze.

Stosowanie wypełniacza mineralnego Forshammer nie jest zalecane. Zapis w WT-3 zalecający stosowanie wypełniacza mineralnego Forshammer zostanie zmieniony.

3.3 Wykonanie oznaczenia

- Oznaczenie należy wykonywać w normalnych warunkach laboratoryjnych (w temperaturze od 18°C do 28°C). Jednakże wypełniacz i emulsja powinny być stosowane zawsze o temperaturze $25^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$.
- Napełnić odpowiednią butelkę porcją emulsji o masie $250 \text{ g} \pm 10 \text{ g}$ i szczelnie zamknąć.
- Umieścić butelkę z emulsją w łaźni wodnej o temperaturze $25^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ na czas nie krótszy niż 1,5 godziny.
- Zważyć parownicę z łopatką z dokładnością do $0,1 \text{ g}$ (m_1).
- Odważyć $100 \text{ g} \pm 1 \text{ g}$ emulsji z butelki do zważonej parownicy, z dokładnością $0,1 \text{ g}$ (m_e).
- Rozpocząć dodawanie wypełniacza z dozownika równocześnie z pomiarem czasu. Dokładnie mieszać emulsję i wypełniacz ruchem obrotowym ze stałą prędkością w przybliżeniu 1 obrót łopatką/sekundę.
- Mieszanina podczas dodawania wypełniacza zagęszcza się i przyjmuje się, że nastąpił rozpad emulsji w momencie, gdy mieszanina odstaje od ścianek parownicy.
- W tym momencie należy zakończyć dodawanie wypełniacza, pomiar czasu i mieszanie.
- Zważyć miseczkę emaliowaną ze znajdującą się w niej rozpadniętą emulsją i łopatką z dokładnością $0,1 \text{ g}$ (m_2).
- Powtórzyć pomiar przy użyciu drugiej porcji emulsji pobranej z tej samej butelki, nowej parownicy i nowej łopatki.

Pomiar czasu dozowania powinien być wykonywany okresowo, w celu sprawdzenia prędkości dozowania wypełniacza z dozownika, która ma istotny wpływ na wynik oznaczenia.

Dopuszcza się stosowanie mieszadła mechanicznego wg PN-EN 13075-1.

3.4 Obliczenia

Indeks rozpadu, IR , dla 100 g emulsji, należy obliczyć według następującego wzoru:

$$IR = \frac{100 \times m_f}{m_e}$$

gdzie:

$m_f = m_2 - m_e - m_1$ ilość dodanego wypełniacza, wyrażona w gramach

m_e – masa emulsji użytej do oznaczenia, wyrażona w gramach

3.5 Podawanie wyników

Należy przedstawić wyniki każdego z 2 pomiarów indeksu rozpadu, a uśrednioną wartość indeksu rozpadu zaokrąglić do najbliższej wartości liczby całkowitej. Jeśli wyniki różnią się więcej niż o 5 % od wartości średniej, oznaczenie należy powtórzyć.

Powtarzalność r

Różnica pomiędzy dwoma kolejnymi wynikami oznaczenia, otrzymanymi przez tego samego wykonawcę na tej samej aparaturze, w takich samych warunkach pomiaru i na identycznej próbce emulsji asfaltowej, w dłuższym okresie stosowania metody, przy normalnym i dokładnym przeprowadzaniu oznaczenia, może być wyższa o 10 % od wartości średniej tylko w jednym przypadku na dwadzieścia.

Odtwarzalność R

Odtwarzalność dla oznaczenia indeksu rozpadu nie jest aktualnie wymagana w PN-EN 13075-1.

Załącznik 3-1

Sprawdzenie dozownika

W celu wykonania wzorcowania dozownika należy postępować jak niżej.

- Wsypać do pustego dozownika około 250 g Sikaisolu.
- Ustawić położenie dozownika na statywie na wysokości od 15 cm do 20 cm nad parownicą nr 1.
- Zważyć lub wytarować parownicę nr 2.
- Uruchomić dozownik na około 5 s wysypując wypełniacz do parownicy nr 1.
- Szybko podstawić pod strumień wypełniacza parownicę nr 2, jednocześnie uruchamiając stoper.
- Po upływie 100 s zabrać parownicę nr 2 i wyłączyć dozownik.
- Zważyć wypełniacz w parownicy $m_{\text{wypełniacza}} = m_{\text{par.}} + m_{\text{wyp.}} - m_{\text{par.}}$
- Powtórzyć powyższe postępowanie dla czasu dozowania 200 s.
- Pomiary prędkości dozowania wykonać co najmniej dwukrotnie dla czasu 100 s i 200 s.
- Obliczyć prędkość dozowania „w” w g/s ze wzorów:
 $W_{100} = m_{\text{wypełniacza}} / t_{100}$ $W_{200} = m_{\text{wypełniacza}} / t_{200}$
gdzie: $m_{\text{wypełniacza}}$ – masa wypełniacza, g; t – czas dozowania, s
- Oba wyniki pomiarów powinny mieścić się w przedziale od 0,3 g/s do 0,4 g/s.

4 Badanie czasu wypływu emulsji asfaltowych wg PN-EN 12846

4.1 Zasada metody

Czas wypływu emulsji asfaltowej jest oznaczany, przy użyciu lepkościomierza wypływowego, jako czas wypływu danej ilości emulsji przez otwór o określonych wymiarach w określonej temperaturze. Przyjęto temperaturę 40°C. Czas wypływu jest nazywany lepkością umowną.

4.2 Aparatura, sprzęt, materiały

Standardowe szkło i aparatura laboratoryjna wraz z następującymi przyrządami:

- **Lepkościomierz wypływowy BTA** termostatowany, wyposażony w kubki wypływowe z otworami o średnicy 4 mm i 2 mm i zatyczkę z końcówką kulistą (zawór kulowy) o odpowiednich do danego kubka rozmiarach.
- **Kubek z otworem** o odpowiedniej średnicy należy wybrać spośród podanych w tablicy 14:

Tablica 14 – Średnica otworu kubka

Rozmiar otworu, mm	Czas wypływu, s	
	minimum	maximum
4	5	wypływ nieciągły
2	5	wypływ nieciągły

Kubki lepkościomierza powinny być wyposażone w zatyczki odpowiednie do zamknięcia otworów zatyczką ustawioną w odpowiedniej pozycji i przykrywkę do zakrycia kubków w celu zabezpieczenia przed odparowaniem wody.

Zawieszenie kubków w lepkościomierzu powinno zapewniać:

- możliwość zainstalowania jednego lub więcej kubków w pozycji pionowej,
- przestrzeń 280 mm ± 20 mm pomiędzy dnem otworu kubka a podstawą na której stoi lepkościomierz,
- możliwość utrzymania temperatury badanego materiału w kubku w czasie jego wypływu,
- możliwość zawieszenia pionowo zatyczki na jego uchwycie 16 mm ± 1 mm powyżej otworu podczas wypływu materiału badanego.



Rysunek 3 Przykładowy zestaw aparatury do oznaczania czasu wypływu

- **Łaźnia wodna o stałej temperaturze wynoszącej $40,0^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$** , w której jeden lub więcej kubków może być zanurzonych aż do obrzeża lub umieszczonych w płaszczu grzejnym podłączonym do termostatu.
- **Termometry**, dwa
- **Odbieralnik**, cylinder pomiarowy o pojemności 100 ml z podziałką dla objętości 20 ml, 25 ml i 75 ml, spełniający wymagania ISO 4788.
- **Stoper** o możliwości pomiaru czasu do 300 s, z dokładnością $\pm 0,2$ s.
- **Lekki olej mineralny**.
- **Roztwór Sc**, roztwór wodny zawierający 1 % (m/m) chlorku alkilotrimetyloamoniowego lub 1 % (m/m) bromku cetylotrimetyloamoniowego, lub w przypadku ich braku, 1 % (m/m) chlorowodoru aminy tłuszczowej. Do tych roztworów należy dodać 1 % (m/m) kwasu solnego o stężeniu 1 mol/l. Roztwór ten można zastąpić fazą wodną emulsji, np. 4 % wodnym roztworem emulgatora do emulsji asfaltowych Teramin E2/3.

4.3 Wykonanie oznaczenia

Oznaczenie należy wykonać w normalnych warunkach laboratoryjnych, tj w temperaturze od 18°C do 28°C .

- Przed rozpoczęciem wykonywania oznaczenia należy upewnić się, że wszystkie części aparatury, które będą stykać się z próbką, są czyste i suche.
- Wymieszać dokładnie emulsję każdorazowo przed nalaniem do kubka,
- Zamknąć otwór kubka lepkościomierza zatyczką i napełnić go ostrożnie badaną próbką emulsji trochę powyżej poziomu wieszaka. Zakryć od wierzchu kubek, np. odpowiednią pokrywką, aby zapobiec odparowaniu wody.

- Zamieszać wodę w łaźni mieszadłem i sprawdzić termometrem (6.3) temperaturę wody w łaźni lepkościomierza czy jest odpowiednia do przeprowadzenia oznaczenia.
- Umieścić napełniony emulsją kubek w uchwycie lepkościomierza, mieszając ją od czasu do czasu drugim termometrem, aż do osiągnięcia przez próbkę wymaganej w oznaczeniu temperatury. W razie potrzeby, kubek z emulsją może być doprowadzony do żądanej temperatury, przed umieszczeniem go w uchwycie. Tę czynność można wykonać w łaźni wodnej z termostatem lub alternatywnie, emulsja może być doprowadzona do żądanej temperatury w zamykanym pojemniku takim jak butelka plastikowa.
- Usunąć pokrywkę i jednocześnie usunąć nadmiar emulsji będący powyżej linii środkowej wieszaka, używając w tym celu termometr. Jeśli osiągnięcie poziomu wymaga dolania emulsji, należy przerwać oznaczenie.
- Do odbieralnika wlać 20 ml lekkiego oleju mineralnego (nie pieni się) lub roztworu Sc.
- Ustawić odbieralnik pod otworem kubka i otworzyć zatyczkę zawieszając ją wieszakiem na krawędzi kubka. Po osiągnięciu w odbieralniku poziomu kreski 25 ml, włączyć stoper, a po osiągnięciu kreski 75 ml zatrzymać. Zapisać czas wypływu zaokrąglając wynik do pełnej sekundy.
- Jeśli wartość czasu wypływu będzie poza zakresem wskazanym w tablicy 5, wynik oznaczenia powinien zostać odrzucony. Należy wtedy powtórzyć test z kubkiem o innych wymiarach otworu.
- Powtórzyć oznaczenie z drugą próbką badanej emulsji.

4.4 Obliczenia

Podać w sprawozdaniu średnicę otworu kubka i temperaturę oznaczenia. Wyrazić wynik jako średnią arytmetyczną z wyników dwóch oznaczeń przeprowadzonych zgodnie z pkt. 4.3., zaokrąglając wynik do pełnej sekundy, jeśli poszczególne wyniki nie różnią się więcej niż o 10 % od średniej arytmetycznej. Jeśli wyniki różnią się więcej niż o 10 % od średniej, należy powtórzyć całe postępowanie od początku.

Powtarzalność wyników

Różnica między wynikami dwóch kolejnych oznaczeń, otrzymanych przez tego samego wykonawcę na tej samej aparaturze, w stałych warunkach prowadzenia pomiaru, na identycznym materiale badanym, w dłuższym okresie stosowania metody, wykonując poprawnie czynności metody oznaczenia, przekracza niżej podane wartości tylko w jednym przypadku na dwadzieścia. Powtarzalność wyników oznaczenia powinna być nie gorsza niż podana w tablicy 15.

Tablica 15 – Powtarzalność kubek ϕ 4 mm

Lepkość, s	Powtarzalność
poniżej 20	1 s
od 20 do 40	2 s
powyżej 40	5% średniej

Wyniki powyższe dotyczą kubka ϕ 4 mm. W przypadku kubka ϕ 2 mm dopuszcza się powtarzalność wg tablicy 16.

Tablica 16 – Powtarzalność kubek ϕ 2 mm

Lepkość, s	Powtarzalność
poniżej 20	2 s
od 20 do 40	4 s
powyżej 40	10 % średniej

Odtwarzalność wyników

Różnica między wynikami dwóch pojedynczych i niezależnych oznaczeń, otrzymanymi przez różnych wykonawców, pracujących w różnych laboratoriach oraz na identycznym materiale testowym (próbka do badań i odczynniki), przy poprawnym stosowaniu metod badawczych, przekracza niżej podane wartości tylko w jednym przypadku na dwadzieścia. Odtwarzalność wyników oznaczenia powinna być nie gorsza niż podana w tablicy 17.

Tablica 17 – Odtwarzalność

Lepkość, s	Odtwarzalność
poniżej 20	2 s
od 20 do 40	4 s
powyżej 40	10 % średniej

Załącznik 4-1

Wzorcowanie i sprawdzanie kubków wypływowych BTA ϕ 2 mm i ϕ 4 mm

W celu wykonania wzorcowania kubka należy wykonać pomiary czasu wypływu, co najmniej dwóch cieczy wzorcowych o różnych wartościach lepkości kinematycznej na jeden kubek. Ciecze wzorcowe powinny mieć ważne świadectwo wzorcowania wydane przez akredytowane laboratorium wzorcujące.

Pomiary należy wykonywać zgodnie z PN-EN 12846.

Zakresy lepkości kinematycznej cieczy wzorcowych dla poszczególnych otworów kubków wypływowych powinny być następujące:

- kubek ϕ 2 mm - od 10 mm²/s do 70 mm²/s,
- kubek ϕ 4 mm - od 100 mm²/s do 500 mm²/s.

W przypadku braku danych można posługiwać się wartościami lepkości dynamicznej w mPas.

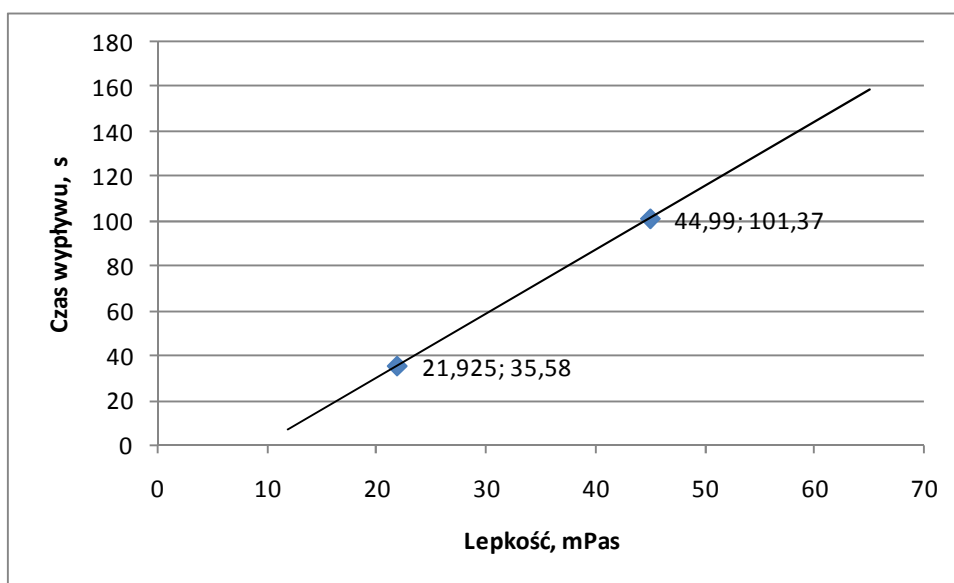
Dla każdej z cieczy należy wykonać minimum 3 pomiary. Wynik można uznać za miarodajny jeśli różnica skrajnych wyników nie jest większa niż 1 % wartości średniej.

Z uzyskanych wartości należy wykreślić zależność czasu wypływu t w s od lepkości kinematycznej wzorców $t = f(\nu)$, gdzie ν - lepkość kinematyczna w mm^2/s .

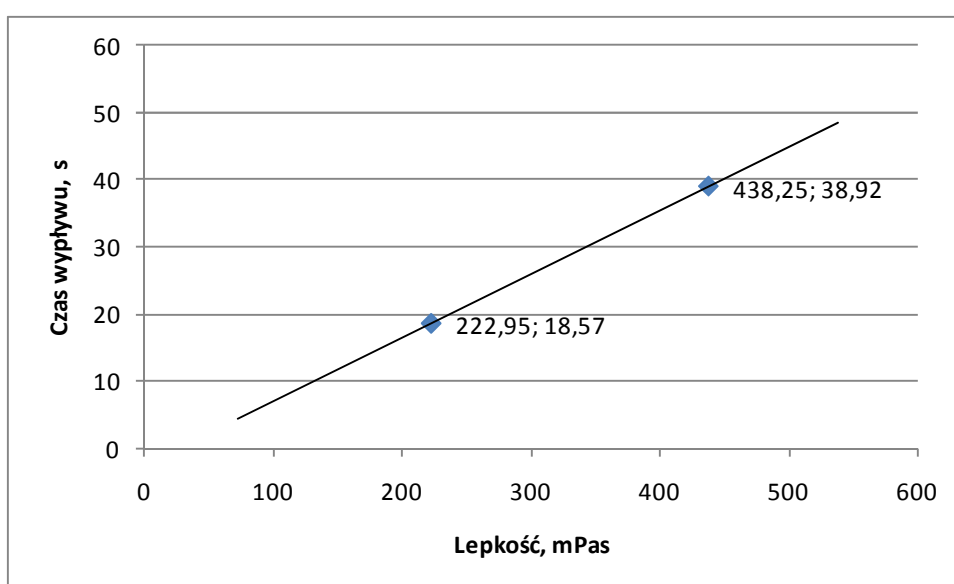
W ten sposób uzyskano krzywą wzorcową dla kubków ϕ 2 mm i ϕ 4 mm przedstawiona na rys. 4 i rys. 5.

Na podstawie tak uzyskanych krzywych zależności czasu wypływu od lepkości należy okresowo sprawdzać kubki. W tym celu należy postępować jak w przypadku wzorcowania. Czasy wypływu cieczy wzorcowych powinny odpowiadać wielkościom odczytanym z wykresów na rys. 4 i 5.

Na rysunkach 4 i 5 przedstawiono wyniki wzorcowania kubków ϕ 2 mm i ϕ 4 mm wykonane na cieczach wzorcowych w temperaturze 20°C .



Rys. 4 Wyniki sprawdzenia kubka ϕ 2 mm na cieczach wzorcowych w temperaturze 20°C



Rys. 5 Wyniki sprawdzenia kubka ϕ 4 mm na cieczach wzorcowych w temperaturze 20°C

5 Ocena wpływu wody na adhezję lepiszcza z emulsji asfaltowych wg PN-EN 13614

5.1 Zasada metody

Wykonanie oznaczenia polega na dokładnym wymieszaniu emulsji asfaltowej z kruszywem wzorcowym. Po całkowitym rozpadzie emulsji w określonych warunkach, mieszanka jest zalewana wodą w szklanym naczyniu. Po określonym czasie i w określonych warunkach, powierzchnia pokryta lepiszczem jest oceniana wizualnie w procentach.

5.2 Aparatura , sprzęt, materiały

- **suszarka** z wymuszonym obiegiem powietrza umożliwiającą utrzymanie temperatury $60^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ oraz $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$,
- **waga**, umożliwiająca ważenie z dokładnością $\pm 1\text{ g}$,
- **płytką grzejną**,
- **termometr**, o zakresie od 0°C do 150°C ,
- **stoper**,
- dwie **parownice porcelanowe** o średnicy 15 – 20 cm,
- dwie **zlewki**, o pojemności 400 ml,
- pięć **szkiełek zegarkowych** o średnicy 10 – 15 cm,
- **łopatka**,
- **cylinder skalowany**, o pojemności od 250 ml do 500 ml,
- **kruszywo wzorcowe** tak jasne jak to możliwe, lub kruszywo specjalne, frakcji 6,3/10 mm lub 8/11 mm. Wstępnie przyjmujemy bazalt z Wilkowa 6,3/10 mm, docelowo kwarcyt z Wiśniówki 6,3/10 odsiany z frakcji 6,3/12,8,
- **woda**, destylowana lub dejonizowana, zgodnie z EN ISO 3696,
- **odczynniki** do czyszczenia naczyń – zwykle stosowane w laboratoriach.

Przygotowanie próbek do badań

Pobranie i przygotowanie próbkę laboratoryjnej emulsji do badań należy przeprowadzić zgodnie z rozdziałem 2. Przygotowaną próbkę podzielić na 2 części i badać obydwie.

5.3 Wykonanie oznaczenia

Oznaczenie przyczepności emulsji do kruszywa wykonuje się w normalnych warunkach laboratoryjnych.

Emulsje o ograniczonej trwałości podczas magazynowania (*indeks rozpadu mniejszy niż 120*)

- Oznaczenie wykonywać w normalnych warunkach laboratoryjnych,
- Przemyć kruszywo wodą i wysuszyć w suszarce z wymuszonym obiegiem powietrza przez 2h w temperaturze $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$,

- Odważyć $100 \text{ g} \pm 2 \text{ g}$ kruszywa w jednej parownicy, a w drugiej $150 \text{ g} \pm 2 \text{ g}$ emulsji asfaltowej,
 - Wsypać kruszywo do emulsji i odczekać $60 \pm 5 \text{ s}$, nie mieszając; można jedynie łagodnie wstrząsać parownicą w celu usunięcia pęcherzyków powietrza, które mogłyby uniemożliwić właściwe zwilżenie powierzchni kruszywa,
 - Zlać nadmiar emulsji i przemywać kruszywo wodą destylowaną w temperaturze pokojowej, trzymając parownicę pod wolnym strumieniem wody, aż stanie się klarowna,
 - Przenieść otoczone asfaltem kruszywo do zlewki o pojemności 400 ml i zalać 300 ml wody o temperaturze pokojowej,
 - Natychmiast ocenić wielkość powierzchni kruszywa pokrytej lepiszczem. Ocenę dokonać zgodnie z poniższym schematem:
- | | |
|------|--|
| 100 | - cała powierzchnia pokryta, |
| 90 | - więcej niż 90 % powierzchni pokryte, |
| 75 | - od 75 % do 90 % powierzchni pokryte |
| 50 | - od 50 % do 75 % powierzchni pokryte, |
| < 50 | - mniej niż 50 % powierzchni pokryte. |

Dla porównania i ułatwienia oceny można badaną próbkę porównać z czystym kruszywem zanurzonym w wodzie. W przypadku trudności w ocenie zlać wodę i wyrzucić kruszywo na bibułę.

- Jeśli uzyskano wynik ≥ 90 , umieścić zlewkę przykrytą szkiełkiem zegarkowym w suszarce na $20 \text{ h} \pm 4 \text{ h}$, w temperaturze $60^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ i ponownie ocenić wielkość powierzchni pokrytej.

Emulsje, które mogą być magazynowane (indeks rozpadu większy niż 120)

- Oznaczenie wykonywać w normalnych warunkach laboratoryjnych,
- Odważyć $200 \text{ g} \pm 2 \text{ g}$ kruszywa w jednej parownicy, a w drugiej taką ilość emulsji, aby zawierała $10 \text{ g} \pm 1 \text{ g}$ asfaltu,
- Wsypać kruszywo do emulsji,
- Łagodnie wymieszać łopatką,
- Przenieść mieszaninę na szkiełko zegarkowe i umieścić w suszarce z wymuszonym obiegiem powietrza, w temperaturze $60^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ na $20 \text{ h} \pm 4 \text{ h}$,
- Przenieść otoczone asfaltem kruszywo do zlewki o pojemności 400 ml i zalać około 300 ml wody ogrzanej do temperatury $60^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ i przykryć szkiełkiem zegarkowym,
- Umieścić zlewkę w suszarce w temperaturze $60^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ na $20 \text{ h} \pm 4 \text{ h}$,
- Ocenить wielkość powierzchni kruszywa pokrytej lepiszczem zgodnie z powyższym schematem,
- Jeśli uzyskano wynik ≥ 90 , umieścić zlewkę przykrytą szkiełkiem zegarkowym w suszarce na $20 \text{ h} \pm 4 \text{ h}$, w temperaturze $60^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ i ponownie ocenić wielkość powierzchni pokrytej.

5.4 Obliczenia

W przypadku emulsji pokrywających kruszywo więcej niż w 90 % w pierwszym badaniu, należy podać wynik drugiej części badania. W przypadku emulsji, które mogą być magazynowane, należy podać także wynik drugiej części badania.

Za wynik końcowy oznaczania należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników, co najmniej dwóch oznaczeń różniących się od siebie nie więcej niż o $\pm 5\%$ wartości przy prowadzeniu badania przez jednego wykonawcę oraz nie więcej niż o $\pm 10\%$ wartości średniej przy prowadzeniu badania przez różnych wykonawców.

Precyzja

Ponieważ metoda oznaczania jest jakościowa, nie jest możliwe ilościowe określenie jej dokładności. Jednak oznaczenie wykonywane kilkakrotnie przez tego samego laboranta, daje identyczne wyniki dla danego rodzaju emulsji.

UWAGA: Stosowanie powyższej metody nie jest zalecane z uwagi na niejednoznaczność wyników.

6 Oznaczanie zawartości wody (lepiszcza) w emulsjach asfaltowych metodą destylacji azeotropowej wg PN-EN 1428

6.1 Zasada metody

Woda zawarta w emulsji asfaltowej jest oddestylowana razem z rozpuszczalnikiem będącym nośnikiem nie mieszającym się z wodą. Skroplone w chłodnicy zwrotnej rozpuszczalniki oraz woda są rozdzielane w sposób ciągły w odbieralniku z podziałką; woda osadza się w dolnej części pomiarowej odbieralnika, a nadmiar skroplonego rozpuszczalnika zawracany jest z powrotem do kolby destylacyjnej.

Metoda oznaczenia jest zbieżna z dotychczas stosowaną wg EmA-99, pkt. 5.2.

6.2 Aparatura, sprzęt, materiały

Standardowe szkło i aparatura laboratoryjna wraz z następującymi przyrządami:

- **Aparatura destylacyjna** (patrz rys. 6) składająca się z następujących części: kolba, odbieralnik i chłodnica zwrotna połączone odpowiednio za sobą za pomocą złączy szlifowanych.
- **Kolba okrągłodenna** o objętości 500 ml z krótką szyjką przystosowaną do połączenia z rurką powrotną odbieralnika.
- **Odbieralnik** wyskalowany o nominalnej objętości 25 ml, z podziałką co 0,1 ml.
- **Chłodnica zwrotna** chłodzona wodą o długości płaszcza chłodzącego minimum 300 mm.
- **Podgrzewacz do kolby.** W celu uzyskania kontroli nad procesem destylacji zaleca się używać elektrycznego podgrzewacza do kolb z elektroniczną regulacją mocy grzewczej.
- **Drut ze stali nierdzewnej** zakończony pętlą lub uchwytem gumowym.
- **Waga** o nośności dostosowanej do zakładanych obciążeń i ważąca z dokładnością do 0,01g.
- **Ciekły rozpuszczalnik-nośnik.** Przy wyborze ciekłego rozpuszczalnika-nośnika powinno się zwracać uwagę na obowiązujące przepisy bezpieczeństwa.

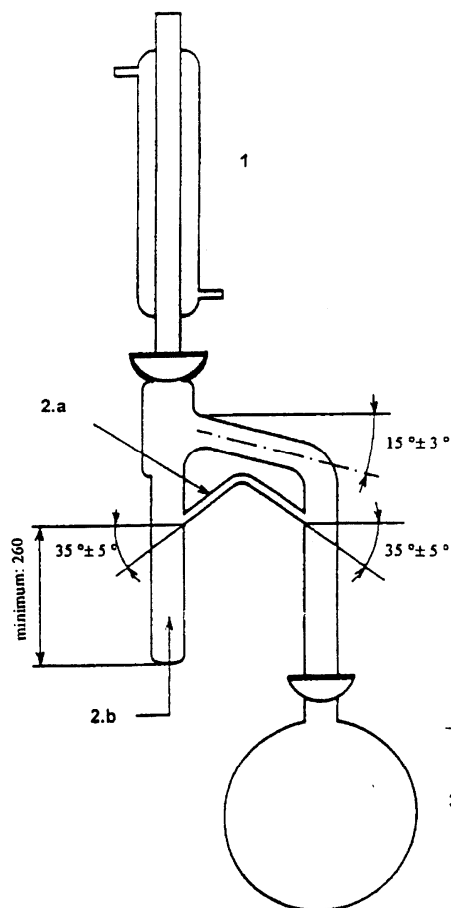
Jednakże w przypadku rutynowej (standardowej) wewnętrznej kontroli produkcji zaleca się stosowanie ksylenu zgodnego z normą ISO 5280, a w przypadku badań rozjemczych (potwierdzających wynik) zaleca się stosowanie toluenu zgodnego z normą ISO 5272.

- **Rozpuszczalnik** (ksylen lub toluen) należy przed użyciem nasycić wodą destylowaną wg zał. 6-1.
- **Bezwodne granulki zapobiegające wrzeniu burzliwemu**, o wyższej gęstości niż ciecz poddana badaniu.

6.3 Wykonanie oznaczenia

W razie konieczności aparaturę laboratoryjną sprawdzić zgodnie z procedurą podaną w załączniku 6-2. Procedura sprawdzenia powinna być przeprowadzona na nowej aparaturze przed jej pierwszym użyciem, a istniejąca aparatura powinna być sprawdzana corocznie.

- Oznaczenie wykonać w normalnych warunkach laboratoryjnych.
- Przed rozpoczęciem badań należy upewnić się czy laboratoryjna aparatura destylacyjna jest czysta i sucha.
- Do kolby okrągłodennej odważyć próbkę emulsji przygotowaną do badania w takiej ilości, aby spodziewana objętość wody uzyskanej w procesie destylacji wynosiła od 15 ml do 25 ml. Dla zapobiegnięcia zabrudzenia szyjki kolby emulsją zaleca się materiał badany nalewać do kolby używając drutu.
- Do kolby dodać około 100 ml ciekłego rozpuszczalnika-nośnika oraz kilka granulek zapobiegających wrzeniu burzliwemu.
- Zmontować aparaturę. Dla zapobiegnięcia kondensacji wilgoci atmosferycznej w rurze chłodnicy, należy włożyć luźny korek z waty do rury chłodnicy na jej szczycie. Ponadto należy dobrze zaizolować pionową rurkę szklaną zamontowaną na kolbie okrągłodennej.
- Ogrzewać kolbę do punktu wrzenia, wyregulować intensywność wrzenia, tak aby kondensat z końca chłodnicy kapał z prędkością od dwóch do pięciu kropli na sekundę.
- Proces destylacji kontynuować do momentu, gdy objętość wody w odbieralniku ustali się na jednym poziomie, a w aparaturze nie będzie dostrzegalnej wody innej niż w odbieralniku.
- Po zakończeniu destylacji pozwolić na rozwinięcie się w odbieralniku wyraźnej granicy międzyfazowej pomiędzy warstwami wody i rozpuszczalnika, a następnie odczytać końcową objętość wody z dokładnością do 0,1 ml.
- Jeśli na ściankach rury chłodnicy osadziły się krople wody lub przyłgnęły do boków odbieralnika należy je oderwać za pomocą drutu ze stali nierdzewnej.
- Oplukać chłodnicę z ciekłego rozpuszczalnika-nośnika do butelki przeznaczonej na zlewki po myciu. Do tego celu można użyć acetonu lub octanu etylu.



- 1 chłodnica
- 2a z rurką lub bez rurki
- 2b odbieralnik
- 3 kolba okrągłodenna

Rysunek 6 Zestaw do destylacji azeotropowej wg PN-EN 1428

6.4 Obliczenia

Do obliczenia zawartości wody w badanej próbce (w), której wynikiem jest procent masowy (m/m) należy użyć następującego wzoru:

$$w = \frac{m_w}{m_E} \times 100\%$$

gdzie:

m_w - masa wody oddestylowanej z materiału testowego (próbka do badań oraz odczynniki), wyrażona w gramach, równa objętości wody wyrażonej w mililitrach, zebranej w części pomiarowej odbieralnika.
 m_E - masa emulsji użytej do oznaczenia, wyrażona w gramach.

Zawartość asfaltu „a” w % (m/m) obliczyć ze wzoru:

$$a = 100 - w$$

Przedstawienie wyników

Zawartość wody lub lepiszcza wyrazić jako procent masowy z dokładnością do 0,1 % (m/m) lub w celu potwierdzenia wyniku jako średnią arytmetyczną z wyników dwóch oznaczeń.

Precyzja

Powtarzalność wyników

Różnica między wynikami dwóch badań, otrzymanych przez tego samego wykonawcę, na tej samej aparaturze laboratoryjnej, w stałych warunkach prowadzenia pomiaru oraz na jednakowym materiale testowym (próbka do badań i odczynniki), przy poprawnym stosowaniu metod badawczych, może przekroczyć 1 % (m/m) wartości średniej tylko w jednym przypadku na dwadzieścia.

Odtwarzalność wyników

Różnica między wynikami dwóch pojedynczych i niezależnych badań, otrzymanych przez różnych wykonawców, pracujących w różnych laboratoriach oraz na jednakowym materiale testowym (próbka do badań i odczynniki), przy poprawnym stosowaniu metod badawczych, może ostatecznie przekroczyć 2 % (m/m) średniej wartości tylko w jednym przypadku na dwadzieścia.

W przypadku emulsji zawierającej rozpuszczalnik, odtwarzalność wyników wynosi 3%.

Załącznik 6-1 Przygotowanie rozpuszczalnika - nośnika

Do rozdzielacza nalać 100 cm³ toluenu (ksylenu) i dodać 10 cm³ wody destylowanej. Następnie wstrząsać przez ok. 1 min.

Mieszaninę pozostawić do rozdzielenia się faz (ok. 1 h).

Następnie ostrożnie zlać toluen (ksylen) do drugiego naczynia.

Załącznik 6-2 Sprawdzenie aparatury

1 Montaż aparatury uważa się za zadowalający jeśli znaną ilość wody destylowanej dodamy do ciekłego rozpuszczalnika-nośnika i otrzymaną mieszaninę poddamy badaniu otrzymując wynik w dopuszczalnych granicach.

2 Wyniki należy uznać za zadowalające, jeśli dopuszczalne granice określone w punkcie A.3 dla 25 ml odbieralnika z podziałką nie są przekroczone.

Powtarzać sprawdzenie dopóki nie uzyska się wyniku w dopuszczalnych granicach.

3 Ilość wody (q_w) dodana do kolby w temperaturze otoczenia powinna wynosić od 15 g $\pm$ 0,02 g do 25 g $\pm$ 0,02 g.

Dopuszczalne granice dla wody odzyskanej w temperaturze otoczenia wynoszą $q_w = \pm 1,66\%$.

Uwaga: Na potrzeby niniejszej procedury badawczej przyjęto, że 1 ml wody waży 1 g.

7 Oznaczanie pozostałości na sicie w emulsjach asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania wg PN-EN 1429

7.1 Zasada metody

Znana masa emulsji bitumicznej jest filtrowana przez odpowiednio przygotowane sito o wielkości oczka # w siatce 0,500 mm albo przez dwa odpowiednio przygotowane sita o wielkości oczek # w siatkach odpowiednio 0,500 mm i 0,160 mm.

Ilość lepiszcza zatrzymana na sitach jest następnie po przemyciu i wysuszeniu ważona.

Stabilność (trwałość) podczas magazynowania jest określona jako ilość lepiszcza zatrzymanego na sicie o wielkości oczka w siatce 0,500 mm, po zdefiniowanym okresie magazynowania (n dni).

Metoda oznaczenia jest zbieżna z dotychczas stosowaną wg EmA-99.

7.2 Aparatura, sprzęt, materiały

Standardowe szkło i aparatura laboratoryjna wraz z następującymi przyrządami:

- **Sito** wykonane zgodnie z normą ISO 565, ze stali nierdzewnej lub brązu o średnicy ramki 75 mm $\pm$ 1 mm i siatką o wielkości oczka # 0,500 mm (rys.7).
- **Sito** wykonane zgodnie z normą ISO 565, ze stali nierdzewnej lub brązu o średnicy ramki 75 mm $\pm$ 1 mm i siatką o wielkości oczka # 0,160 mm. (opcjonalnie, zgodnie z wymaganiami specyfikacji).
- **Podstawa do sita** o odpowiedniej średnicy.



Rysunek 7 Komplet sit do oznaczania pozostałości emulsji asfaltowej na sicie

- **Waga** o nośności dostosowanej do zakładanych obciążeń i ważąca z dokładnością do 0,001g.
- **Kolba stożkowa** o objętości 200 ml zamykana korkiem ze szlifem.

- **Kolba stożkowa** (dwie) o objętości 250 ml.
- **Lejek** o średnicy wewnętrznej minimum 10 cm.
- **Statyw**, łącznik, uchwyt pierścieniowy do podtrzymania lejka.
- **Tryskawka**, na roztwór S_c .
- **Butelka** o objętości 1 l zamykana.
- **Pojemnik** o objętości 1 l.
- **Suszarka laboratoryjna**, z regulacją temperatury $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- **Eksykator**.
- **Roztwór S_c** , wodny roztwór zawierający 1% (m/m) chlorku alkylotrimetyloamoniowego lub, 1% (m/m) bromku cetylotrimetyloamoniowego lub, jeżeli środki te nie są dostępne, 1% (m/m) chlorowodoru aminy tłuszczowej. Do roztworu dodać 1% (m/m) 1 mol/l kwasu solnego.
- **Ksylen**, zgodny z normą ISO 5280.
- **Etanol**, minimum 99%.

7.3 Wykonanie oznaczenia

Pozostałość na sicie 0,500 mm

- Przemycić sito 0,500 mm za pomocą ksylenu, a następnie za pomocą alkoholu etylowego (etanol).
- Umieścić sito wraz z podstawką w suszarce laboratoryjnej i suszyć nie mniej niż jedną godzinę.
- Po wysuszeniu, celem ochłodzenia umieścić w eksykatorze.
- Zważyć sito wraz z podstawką z dokładnością do 0,001 g i zanotować jego masę m_1 .
- Zwilżyć sito roztworem S_c .
- Odsączyć dokładnie sito i umieścić wewnątrz lejka, który jest umieszczony w butelce.
- Zważyć pusty pojemnik z dokładnością do 0,001 g i zanotować jego masę m_c .
- Do pojemnika nalać $1000\text{ g} \pm 5\text{ g}$ emulsji wcześniej dokładnie wymieszanej i zanotować masę emulsji M_E z dokładnością do 1g.
- Nalać emulsję bezpośrednio na zwilżone wcześniej sito i pozwolić na całkowite jej spłynięcie.
- Należy odrzucić pierwsze 30 ml lub 40 ml przefiltrowanej emulsji, aby uniknąć możliwych do wystąpienia modyfikacji własności emulsji w połączeniu z roztworem S_c .
- Możliwie najdokładniej opróżnić pojemnik z emulsji (odlać na sito), ponownie zważyć z dokładnością do 0,001 g i zanotować jego masę m_c .
- Odstawić butelkę zawierającą przefiltrowaną emulsję (przesącz) i zamknąć ją szczelnie korkiem. Przefiltrowana w ten sposób emulsja będzie użyta do

wykonania drugiej części oznaczenia oraz może być wykorzystana do wszystkich innych badań emulsji.

- Umieścić sito wewnątrz lejka, który jest zamontowany nad kolbą stożkową o objętości 250 ml. Przemyć pozostałość na sicie roztworem S_c dopóki przesącz z przemywania nie będzie klarowny. Przemywanie zakończyć wodą.
- Odsączyć dokładnie sito i umieścić na podstawce. Suszyć w suszarce laboratoryjnej przynajmniej 2 godziny, a następnie schłodzić w eksykatorze przez około 30 minut.
- Zważyć sito wraz z podstawką i pozostałością na sicie z dokładnością do 0,001 g i zanotować masę m_2 .

Oznaczanie cząsteczek pomiędzy 0,500 mm a 0,160 mm.

- Przemyć sito 0,160 mm za pomocą ksylenu, a następnie za pomocą alkoholu etylowego (etanol).
- Umieścić sito wraz z podstawką w suszarce laboratoryjnej i suszyć nie mniej niż jedną godzinę.
- Po wysuszeniu, celem ochłodzenia umieścić w eksykatorze.
- Zważyć sito wraz z podstawką z dokładnością do 0,001 g i zanotować masę m_3 .
- Zwilżyć sito roztworem S_c .
- Odsączyć dokładnie sito i umieścić na lejku, który jest umieszczony nad kolbą stożkową o objętości 250 ml.
- Wymieszać emulsję, wcześniej przefiltrowaną przez sito 0,500 mm znajdującą się w butelce, poprzez delikatne potrząsanie butelką, aby nie spienić emulsji.
- Wlać około 50 g roztworu S_c do kolby stożkowej o objętości 200 ml, następnie odważyć do kolby stożkowej 50 g, z dokładnością do 0,05 g, wcześniej przefiltrowanej emulsji m_E .
- Zamknąć kolbę stożkową korkiem ze szlifem i dokładnie wymieszać zawartość przez wstrząsanie.
- Przesączyć rozcieńczoną emulsję przez sito 0,160 mm i kontynuować zgodnie z opisem filtrowania emulsji z użyciem sita 0,500 mm, lecz ograniczyć do trzech ilości kolejnych przemyć, używając każdorazowo 20 ml roztworu S_c .
- Odsączyć dokładnie sito i umieścić na podstawce. Suszyć w suszarce laboratoryjnej nie mniej niż 2 godziny, a następnie ochłodzić w eksykatorze przez około 30 minut.
- Zważyć sito wraz z podstawką i pozostałością na sicie z dokładnością do 0,001 g i zanotować masę m_4 .

Określenie stabilności podczas magazynowania poprzez sączenie po $n=7$ dniowym okresie magazynowania.

- Przełąć do kolby typu Erlenmayer około 250 g emulsji asfaltowej przefiltrowanej wcześniej przez sito z siatką 0,500 mm. Po dokładnym zamknięciu kolby, powierzchnia cieczy powinna znajdować się około 20 mm poniżej korka.

- Przechowywać zamkniętą kolbę w ciemnym pomieszczeniu w temperaturze otoczenia przez 7 dni.
- Następnie po okresie przechowywania, określić pozostałość na sicie jak wyżej opisano. Nie mieszać ani nie poruszać kolbą przed nalaniem emulsji na sito. Przepłukać kolbę roztworem S_c .

7.4 Obliczenia

Do obliczeń pozostałości na sicie 0,500 mm ($R_{0,500}$), której wynikiem jest procent masowy należy użyć następującego wzoru:

$$R_{0,500} = \frac{m_2 - m_1}{M_E - (m'_C - m_C)} \times 100\%$$

gdzie:

m_1 - masa sita z podstawką, w gramach,
 m_2 - masa sita z podstawką i pozostałością emulsji, w gramach,
 M_E - masa emulsji, w gramach,
 m'_C - masa pojemnika z emulsją, w gramach,
 m_C - masa pojemnika po wylaniu emulsji, w gramach.

Do obliczeń pozostałości na sicie 0,160 mm ($R_{0,160}$), której wynikiem jest procent masowy należy użyć następującego wzoru:

$$R_{0,160} = \frac{m_4 - m_3}{m_E} \times 100\%$$

gdzie:

m_3 - masa sita z podstawką, w gramach,
 m_4 - masa sita z podstawką i pozostałością emulsji, w gramach,
 m_E - masa emulsji, w gramach,

Przedstawienie wyników

Wyrazić pozostałość na sicie jako procent masowy z dokładnością do 0,01 % (m/m) lub w celu potwierdzenia wyniku jako średnią arytmetyczną z wyników dwóch badań.

Precyzja wyników

Powtarzalność wyników

Wartości dane dla precyzji dotyczą tylko czystych asfaltów; nie mogą być stosowane do asfaltów fluksowanych lub asfaltów upłynnionych.

Różnica między wynikami dwóch badań, otrzymanych przez tego samego wykonawcę, na tej samej aparaturze laboratoryjnej, w stałych warunkach prowadzenia pomiaru oraz na jednakowym materiale testowym (próbka do badań i odczynniki), przy poprawnym stosowaniu metod badawczych, może ostatecznie przekroczyć 0,03 % (m/m) względnej wartości tylko w jednym przypadku na dwadzieścia.

Odtwarzalność wyników

Różnica między wynikami dwóch pojedynczych i niezależnych badań, otrzymanych przez różnych wykonawców, pracujących w różnych laboratoriach oraz na jednakowym materiale testowym (próbka do badań i odczynniki), przy poprawnym stosowaniu metod badawczych, może ostatecznie przekroczyć 0,08 % (m/m) względnej wartości tylko w jednym przypadku na dwadzieścia.

8 Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych wg PN-EN 12847

8.1 Zasada metody

Próbkę pozostawia się na określony czas w temperaturze otoczenia w zamykanym, skalowanym cylindrze, po czym oznacza się zawartość wody w górnej i dolnej warstwie, przy czym obie warstwy posiadają określoną, wyznaczoną objętość. Wartość sedymentacji oblicza się jako różnicę między zawartościami wody w górnej i dolnej warstwie.

Sedymentacja emulsji asfaltowej jest to różnica zawartości wody w górnej i dolnej warstwie danej objętości próbki, po pozostawieniu jej na określony czas w temperaturze otoczenia.

Metoda oznaczenia sedymentacji wg PN-EN 12847:2009 różni się zasadniczo od metody oznaczania sedymentacji wg EmA-99. Brak jest korelacji między oboma metodami. Zazwyczaj wyniki uzyskiwane metodą wg PN-EN 12847:2009 (7 dni) charakteryzują się większymi wartościami niż uzyskiwane metodą wg EmA-99 (5 dni).

8.2 Aparatura, sprzęt, materiały

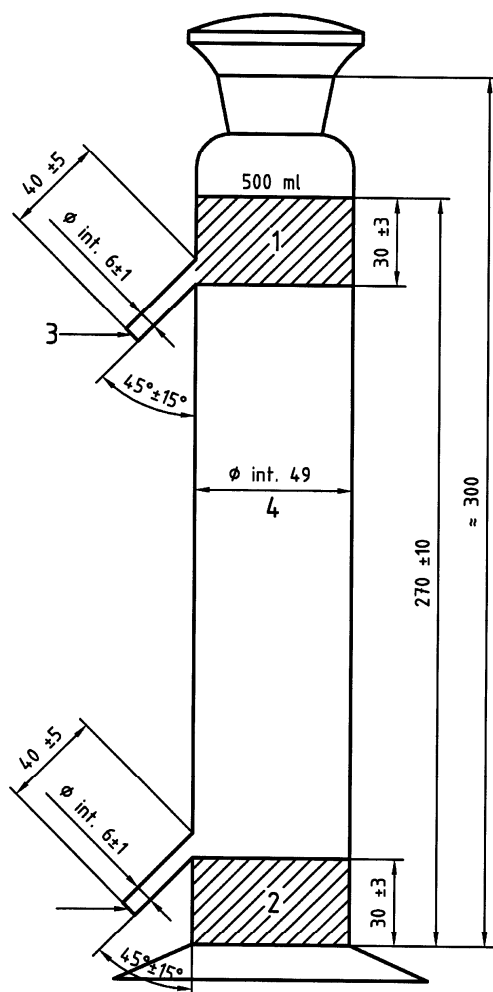
Standardowe szkło i aparatura laboratoryjna wraz z następującymi przyrządami i materiałami:

- **Cylinder szklany**, skalowany z zamknięciem, o pojemności około 600 ml z jedną kreską na poziomie 500 ml. Naczynie to jest wyposażone w dwie zamykane rurki boczne. Wymiary pokazano na rys. 8. Dwie boczne rurki mogą być zamykane korkami gumowymi, szklanymi lub kawałkiem węża gumowego ze ściskaczem sprężynowym.
- **Aparat do destylacji**, taki jak opisany w PN-EN 1428.
- Należy używać tylko odczynniki czystości analitycznej a wodę zgodną z rodzajem 3 według EN ISO 3696.
- **Odczynniki** do czyszczenia, stosowane standardowo w laboratoriach.

8.3 Wykonanie oznaczenia

- Oznaczenie należy wykonać w normalnych warunkach laboratoryjnych, tj w temperaturze od 18°C do 28°C.
- Zamknąć dwie boczne rurki skalowanego cylindra (rys. 8).
- Próbkę badanej emulsji dokładnie wymieszanej wlać bezpośrednio do cylindra do osiągnięcia poziomu na kresce 500 ml.
- Zamknąć szczelnie cylinder i pozostawić w spokoju na określony czas ($t=7\text{ dni}$).
- Po upływie tego czasu, bez mieszania zawartości cylindra, wyjąć korek i porcję badanej emulsji (p_1), około 55 ml zlać z góry cylindra przez górną boczną rurkę do zlewki.
- Emulsję w zlewce łagodnie wymieszać do ujednorodnienia.
- Dokładnie odważyć (patrz PN-EN 1428) do zważonej kolby okrągłodennej od 40 g do 50 g próbki, zależnie od oczekiwanej zawartości wody. Im wyższa jest oczekiwana zawartość wody, tym mniejszą próbkę trzeba odważyć.

- Zlać emulsję ze środkowej części cylindra do naczynia pomocniczego, otwierając dolną boczną rurkę i pozwalając jej w całości wypłynąć. Odrzucić tę część emulsji.



- 1 warstwa górna
- 2 warstwa dolna
- 3 zamykane rurki boczne
- 4 część środkowa

Rysunek 8 Cylinder do oznaczenia sedymentacji

- Zamknąć boczną dolną rurkę.
- Zamieszać za pomocą długiej bagietki pozostałą emulsję (ok. 55 ml) tak, żeby nie stracić zsedymetowanego osadu ze ścianek i ze dna.
- Jeśli ujednorodnienie pozostałej na dnie części emulsji jest nie możliwe, np. na skutek rozpadu emulsji, badanie należy przerwać. Informację o tym należy zamieścić w sprawozdaniu.
- Wylać pozostałą zawartość cylindra do drugiej zlewki by uzyskać drugą porcję badanej emulsji (p_2).
- Oznaczyć zawartość wody w każdej części badanej próbki zgodnie z PN-EN 1428.

8.4 Obliczenia

Obliczyć sedymentację, ST, próbki badanej, przy pomocy następującego równania:

$$ST = (a - b) \% (m/m)$$

gdzie:

a - zawartość wody w górnej warstwie, tj. w pierwszej porcji, *p*₁, w procentach masowych,

b - zawartość wody w dolnej warstwie, tj. w drugiej porcji, *p*₂, w procentach masowych.

Uzyskanie wartości ujemnej w oznaczeniu sedymentacji, wskazuje na wpływ fazy asfaltowej ku powierzchni emulsji.

Przedstawienie wyników

Podać w sprawozdaniu czas *t*, po którym wykonano oznaczenie, zawartość wody *a* w górnej warstwie i zawartość *b* w dolnej warstwie.

Uzyskany wynik wyrazić jako procent masowy, zaokrąglając wynik do 0,1 %.

Precyzja

Powtarzalność wyników

Różnica między wynikami dwóch kolejnych oznaczeń, otrzymanych przez tego samego wykonawcę na tej samej aparaturze, w stałych warunkach prowadzenia pomiaru, na jednakowym materiale badanym, wykonywanych jednym ciągiem, wykonując poprawnie czynności metody oznaczenia, przekracza niżej podane wartości tylko w jednym przypadku na dwadzieścia. Powtarzalność wyników oznaczenia powinna być nie gorsza niż podana w tabelicy 18.

Tabela 18 – Powtarzalność

Sedymentacja % (m/m)	Powtarzalność
od 0 do 1,0	0,4 % (m/m)
powyżej 1,0	5% średniej

Odtwarzalność

Różnica między wynikami dwóch pojedynczych i niezależnych oznaczeń, otrzymanych przez różnych wykonawców, pracujących w różnych laboratoriach, na identycznym materiale badanym, w dłuższym okresie stosowania metody, wykonując poprawnie czynności metody oznaczenia, przekracza niżej podane wartości tylko w jednym przypadku na dwadzieścia. Odtwarzalność wyników oznaczenia powinna być nie gorsza niż podana w tabelicy 19.

Tabela 19 – Odtwarzalność

Sedymentacja % (m/m)	Odtwarzalność
od 0 do 1,0	0,8 % (m/m)
powyżej 1,0	10 % średniej

9 Oznaczanie stabilności emulsji asfaltowych w mieszance z cementem wg PN-EN 12848

9.1 Zasada metody

Emulsja asfaltowa jest mieszana z cementem w określonych warunkach. Mieszanina jest po tym przelewana przez sito i pozostałość na sicie jest ważona. Oznaczenie pozwala na zakwalifikowanie lub nie emulsji asfaltowej do klasy 2 stabilności w mieszance z cementem (emulsja nadstabilna wg EmA-99). Metoda oznaczenia jest identyczna z dotychczas stosowaną wg EmA-99.

9.2 Aparatura, sprzęt, materiały

Należy używać tylko odczynniki czystości analitycznej, a wodę o stopniu czystości 3 według EN ISO 3696. W przypadku cementu, należy używać cement Portlandzki CPA-CEMI, zgodny z EN 197-1 CEMI 32.5.

Standardowe szkło i aparatura laboratoryjna wraz z następującymi przyrządami:

- **Sito**, z siatki ze stali nierdzewnej lub mosiądzu o oczku # 2 mm, w ramie o średnicy nominalnej od 75 mm do 150 mm.
- **Sito**, z siatki ze stali nierdzewnej lub mosiądzu o oczku # 0,16 mm, w ramie o średnicy nominalnej od 75 mm do 150 mm.
- **Podstawki do sit**, pasujące do sit o średnicy nominalnej od 75 mm do 150 mm,
- **Parownica** szklana lub ze stali nierdzewnej, o pojemności 500 ml,
- **Cylinder miarowy**, o pojemności 250 ml,
- **Waga**, o nośności 500 g, i dokładności $\pm 0,1$ g,
- **Szklana bagietka lub stalowy pręt**, o średnicy 5 mm, z zaokrąglonymi końcami,
- **Suszarka**, z regulacją temperatury w zakresie $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

9.3 Wykonanie oznaczenia

Oznaczenie należy wykonać w normalnych warunkach laboratoryjnych, tj. w temperaturze od 18°C do 28°C .

Przesiewanie cementu

Przesiać cement przez suche sito o oczku 0,16 mm i pozostawić przesiew do dalszych badań.

- Przemyć sito o oczku 2 mm i podstawkę do sit, po czym wysuszyć je w suszarce przez 30 min. Ochłodzić sito i podstawkę w ekzykatorze i razem je zważyć (m_1).
- Odważyć $50,0\text{ g} \pm 0,1\text{ g}$ cementu do parownicy. Dodać 100 ml badanej emulsji i od razu mieszać przez 1 min. ruchem obrotowym z prędkością 1 obrót na sekundę. Dodać 150 ml wody i mieszać przez dalsze 3 min z tą samą prędkością.
- Przelać mieszaninę przez sito o oczku 2 mm, upewniając się, że cała mieszanina została usunięta z parownicy, przez przemywanie wodą. Gdy cała

ilość mieszaniny zostanie przeniesiona z parownicy, przemywać sito kolejnymi porcjami wody przelewając je z wysokości około 150 mm, aż popłuczyny będą czyste.

- Włożyć sito w podstawkę i wysuszyć je w suszarce przez 1 h. Ostudzić je w eksykatorze i ponownie zważyć. Powtarzać te czynności, aż do uzyskania stałej masy (m_2) tj. uzyskania różnicy między ważeniami mniejszej niż 0,1 g.

9.4 Obliczenia

Obliczyć stabilność emulsji w mieszaninie z cementem, Sc , próbki badanej, w gramach, za pomocą następującego równania:

$$Sc = m_2 - m_1$$

w którym:

m_1 – masa sita i podstawki, w gramach,

m_2 – masa sita i podstawki po suszeniu, w gramach.

Przedstawienie wyników

Wynik wyrazić w gramach, zaokrąglony do 0,1 g.

Precyzja

Powtarzalność wyników

Różnica między wynikami dwóch kolejnych oznaczeń, otrzymanych przez tego samego wykonawcę na tej samej aparaturze, w stałych warunkach prowadzenia pomiaru, na jednakowym materiale badanym, wykonywanych jednym ciągiem, wykonując poprawnie czynności metody oznaczenia, przekracza 0,2 g tylko w jednym przypadku na dwadzieścia.

10 Odzyskiwanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie wody wg PN-EN 13074

10.1 Zasada metody

Emulsja asfaltowa jest rozprowadzana cienką warstwą na płytce z odpowiedniego nie przywierającego materiału i pozostawia się ją w laboratorium przez 24 h oraz w suszarce w temperaturze 50°C przez 24 h, aby woda mogła odparować.

10.2 Aparatura, sprzęt, materiały

Standardowe szkło i aparatura laboratoryjna wraz z następującymi przyrządami:

- **Arkusz z odpowiedniego nie przywierającego materiału**, (np. płyta z kauczuku silikonowego z obramowaniem o odpowiednich wymiarach (zwykle 300 mm x 300 mm), by uzyskać odpowiednią ilość odzyskanego lepiszcza do dalszych badań.
- **Łopatka, nóż paletowy** lub inne odpowiednie narzędzie do rozprowadzania emulsji.
- **Suszarka z wymuszonym obiegiem powietrza**, przystosowana do utrzymywania temperatury 50 °C ± 2 °C w otoczeniu próbki.

10.3 Wykonanie

- Wylać wymaganą ilość emulsji asfaltowej na arkusz materiału nie przywierającego np. na płytę z kauczuku silikonowego i rozprowadzić równomierną warstwą w ilości od 1,5 kg/m² do 2 kg/m² przy użyciu łopatki. Ilość wylewanej emulsji będzie zależała od ilości odzyskanego lepiszcza potrzebnej do dalszych badań.
- Pozostawić wylaną na arkusz materiału nie przywierającego warstwę emulsji, w normalnych warunkach laboratoryjnych na 24 h ± 1h w temperaturze otoczenia.
- Przenieść arkusz materiału nie przywierającego z warstwą lepiszcza do suszarki i pozostawić w niej przez 24 h ± 1h w temperaturze 50 °C ± 2 °C.
- Wyjąć arkusz materiału nie przywierającego z warstwą lepiszcza z suszarki i pozwolić mu ostygnąć do temperatury otoczenia i wtedy oddzielić lepiszcze od arkusza materiału nie przywierającego. Jeśli to konieczne, odzyskane lepiszcze może być przechowywane do 1 tygodnia w warunkach bezpyłowych w szczelnym pojemniku w temperaturze do 10°C.
- *Odzyskane lepiszcze może zawierać lotne substancje, na które może mieć wpływ dalsze ogrzewanie. Należy starannie rozważyć, wybór dalszych badań i niezbędnych metod przygotowania próbki. By uniknąć strat upłynniacza lub innych substancji, odzyskane lepiszcze powinno zostać uformowane do postaci wskazanej do dalszych badań, korzystnie w temperaturze otoczenia, ale nie wyższej niż 50 °C. Ka żdorazowo metoda przygotowania próbki powinna być opisana w sprawozdaniu.*
- Otrzymaną w ten sposób próbkę asfaltu przeznaczyć do badań reologicznych zgodnie z odpowiednimi normami.

11 Oznaczenie sedymentacji wg EmA-99

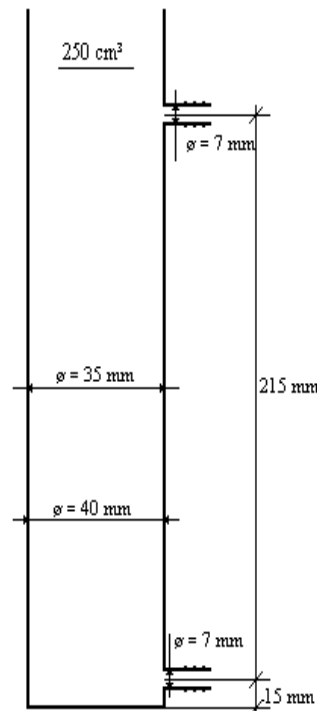
11.1 Zasada metody

Oznaczenie polega na określeniu różnicy zawartości lepiszcza w emulsji pomiędzy górną a dolną częścią szklanego cylindra po pięciu dniach składowania.

11.2 Sprzęt

Na zestaw sprzętu laboratoryjnego składa się:

- cylinder szklany pojemności 250 cm^3 z rurkami odpływowymi w górnej i dolnej części (rys. 9),
- pokrywki szklane,
- zlewki o pojemności 50 cm^3 ,
- pomocniczy sprzęt laboratoryjny (np. korki, łyżeczki).



Tolerancja wymiarów 1 mm

Rurki wypływowe mogą być skierowane w dół

Rys. 9. Cylinder do oznaczania sedymentacji

11.3 Wykonanie oznaczenia

- Cylinder szklany wypełnić emulsją do poziomu 250 cm^3 .
- Przykryty cylinder przechowywać bez ruchu przez 5 dni.
- Zlać do zlewki próbki z górnego i dolnego odpływu, zwracając uwagę na wyeliminowanie z próbki emulsji pozostającej w rurkach odpływowych, po pięciu dniach przechowywania w ilości po około 20 cm^3 .

- Dokładnie wymieszać emulsję w zlewkach.
- Emulsję do odważek najkorzystniej jest pobierać łyżeczką,
- Oznaczyć zawartość lepiszcza w obydwu zlewkach metodą wagową (suszkową).
- Zawsze wykonywać równolegle 2 oznaczenia w dwóch cylindrach.

11.4 Obliczenia, wyniki

Wynikiem oznaczenia jest wartość bezwzględna różnicy procentowej zawartości lepiszcza w górnej i dolnej części cylindra.

Sedymentację S w % (m/m) oblicza się ze wzoru:

$$S = |L_2 - L_1|$$

gdzie:

L_1 - zawartość lepiszcza w górnej części cylindra, %(m/m),

L_2 - zawartość lepiszcza w dolnej części cylindra, %(m/m).

Niepewność standardowa oznaczenia wynosi ± 6 %.

12 Oznaczenie przyczepności lepiszcza wytrąconego z emulsji do kruszywa wg EmA-99

12.1 Zasada metody

Oznaczenie przyczepności lepiszcza wytrąconego z emulsji do kruszywa polega na wizualnej ocenie wielkości nieodmytej powierzchni kruszywa po gotowaniu w wodzie przez 5 minut.

Metoda ta, pomimo metody opisanej w PN-EN 12614 jest nadal stosowana i zalecana, także w załączniku krajowym do PN-EN 13808.

12.2 Przyrządy i materiały

Niezbędne przyrządy i materiały to:

- **palnik**,
- **parownica porcelanowa** o średnicy 10-12 cm,
- **waga laboratoryjna** o dokładności ważenia do 0,1 g,
- **pręcik szklany** do mieszania kruszywa z lepiszczem,
- **bibuła** do sączenia,
- **stoper** (sekundomierz),
- **zlewka szklana** o pojemności 100 cm³,
- **łyżka**,
- **kruszywo łamane** o uziarnieniu 4-6,3 mm, bazaltowe i osobno granitowe.

12.3 Wykonanie badania

- Do parownicy zawierającej 2 g badanej emulsji wsypać 30 g jednego rodzaju kruszywa, uprzednio wypłukanego i wysuszonego.
- Mieszać pręcikiem przez 30 sekund.
- Próbkę przełożyć do zlewki szklanej i pozostawić zawartość w spokoju na 24 godziny.
- Zalać wodą i gotować przez 5 min od uzyskania temperatury wrzenia.
- Po odlaniu wody, próbkę położyć na bibułę do sączenia.
- Ocenić szacunkowo powierzchnię kruszywa, z której nie nastąpiło odmycie lepiszcza.

12.4 Wynik

Przyczepność lepiszcza (asfaltu) do kruszywa określa się wielkością nieodmytej powierzchni kruszywa wyrażoną w procentach z dokładnością do 5%.

UWAGA

W przypadku emulsji o dużej lepkości, można ją podgrzać do temperatury 40°C, aby ułatwić otoczenie nią kruszywa.

Niepewność standardowa oznaczenia wynosi $\pm 5\%$.

13 Oznaczenie kohezji zmodyfikowaną metodą na płycie VIALIT wg EmA-99

13.1 Zasada metody

Celem oznaczenia jest określenie przydatności lepiszcza otrzymanego po rozpadzie emulsji modyfikowanej do powierzchniowego utrwalań nawierzchni. Oznaczona właściwość jest wypadkową kohezji i adhezji biernej.

Oznaczenie polega na wykonaniu badania zmodyfikowaną metodą VIALIT na próbkach: schłodzonej do -15°C i ogrzanej do 60°C . Określa się ilość ziaren, które odpadły od płytek po trzykrotnym uderzeniu kulą z wysokości 0,5 m. Wynikiem jest procent ziaren, które utrzymały się na płycie.

Metoda ta nie znalazła uznania wśród opracowujących normy emulsyjne i nie znalazła się w nich. Niemniej jednak metoda jest dobrze znana i stosowana w kraju, wiele laboratoriów jest wyposażonych w odpowiedni sprzęt, a uzyskane wyniki doskonale charakteryzują przydatność emulsji do powierzchniowych utwaleń.

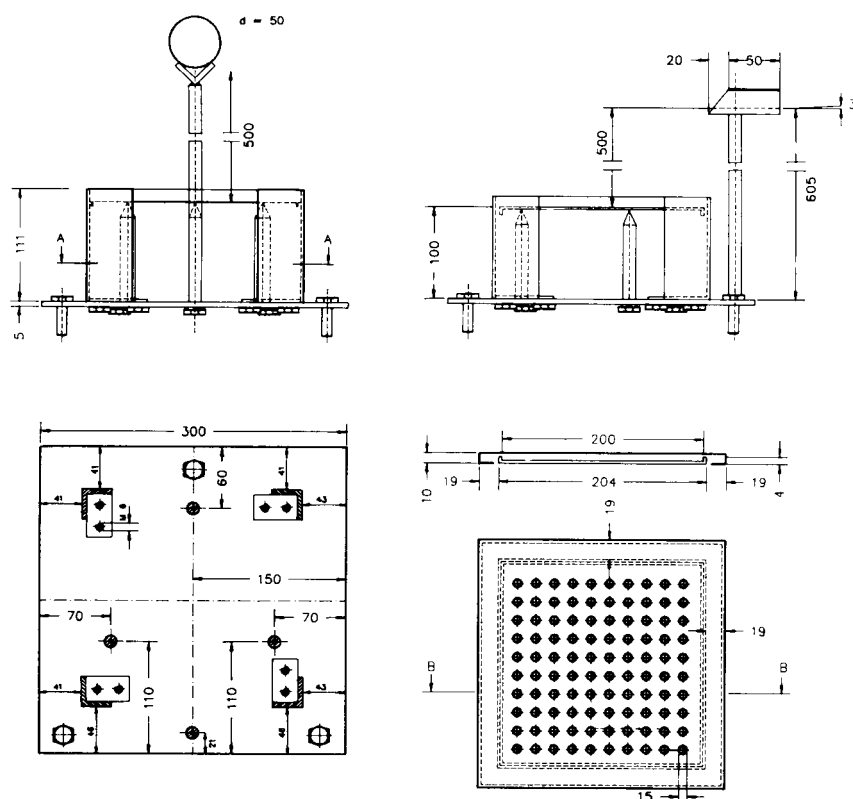
13.2 Przyrządy i materiały

- Suszarka laboratoryjna lub komora cieplna.
- Chłodziarka do -20°C .
- Waga laboratoryjna o dokładności 0,01 g.
- Kruszywo o frakcji 8/10 mm, płukane i wysuszone, bez ziaren płaskich i wydłużonych o stosunku długości do grubości mniejszym niż 3:1.
- Urządzenie VIALIT (rys. 10) składające się z:
 - płytek pomiarowych o wymiarach $200 \pm 1 \text{ mm} \times 200 \pm 1 \text{ mm}$ i grubości płytki $2 \pm 0,05 \text{ mm}$,
 - kuli stalowej o średnicy 50 mm i masie $500 \pm 10 \text{ g}$,
 - szablonu do regularnego ułożenia ziaren na płycie,
 - przyrządu do ułożenia płytek pomiarowych z ustawioną wysokością zrzucania kuli $500 \pm 5 \text{ mm}$.

13.3 Wykonanie oznaczenia

- Na wypoziomowaną płytkę pomiarową nalać badaną emulsję asfaltową ogrzaną do temperatury 60°C w takiej ilości, aby uzyskać błonkę o grubości 1,4 mm odpowiadającą wydatkowi emulsji około $1,4 \text{ kg/m}^2$.
- W ciągu 5 minut nanieść na płytkę 100 ziaren grys 8/10 mm przy użyciu szablonu (nie dociskając).
- Dla jednego badania należy przygotować minimum 4 płytki.
- Płytki pozostawić w temperaturze pokojowej ($18-28^{\circ}\text{C}$) na 24 godziny, po czym umieścić w suszarce w temperaturze 50°C na okres 5 dni.
- Na dwie godziny przed wykonaniem badania umieścić dwie płytki w chłodziarce w temperaturze -15°C i dwie płytki w suszarce w temperaturze 60°C .
- Pojedynczo wyjmować płytki z grysem z chłodziarki i suszarki i umieszczać na podstawie urządzenia VIALIT.
- Trzykrotnie zrzucić kulę na środek płytki.

- Od chwili wyjęcia próbki z chłodziarki lub suszarki do rozpoczęcia pomiaru nie może upłynąć więcej niż 15 sekund.
- Policzyc ziarna, które odpadły lub pozostały na płytce.



Rys. 10: Urządzenie VIALIT

13.4 Obliczenia, wyniki

Wynikiem badania jest ilość ziaren, która pozostała na płytce po trzykrotnym zrzuceniu kuli, podana w %.

Oddzielnie należy policzyć wyniki dla niskiej i wysokiej temperatury obliczając średnią z dwóch pomiarów różniących się między sobą nie więcej niż o 5%.

Niepewność standardowa oznaczenia wynosi $\pm 5 \%$.

14 Oznaczenie zawartości lepiszcza metodą suszarkową wg EmA-99

14.1 Zasada metody

Metoda suszarkowa pozwala uzyskać zadowalające wyniki w krótkim czasie. Jest ona metodą uzupełniającą, którą zaleca się do szybkich oznaczeń i do oznaczenia ilości lepiszcza przy określaniu sedimentacji wg EmA-99.

Oznaczenie polega na określeniu ubytku masy powstałego w wyniku ogrzewania w temperaturze $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ np. w suszarce laboratoryjnej. Jest dopuszczona do stosowania jako alternatywa dla metody destylacyjnej. Nie należy jej stosować w przypadku emulsji wysokoupylnionych.

14.2 Przyrządy i materiały

Niezbędna aparatura składa się z :

- **Suszarki**, z regulacją temperatury w zakresie $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- **Wagi** laboratoryjnej o dokładności $\pm 0,001\text{ g}$,
- **Foremki** z folii aluminiowej wielkości pudełka od zapalek ($3,5 \times 5,5\text{ cm}$),
- **Łyżeczki**,
- Kawalków **bibuły filtracyjnej** o wielkości dna foremki ($3,5 \times 5,5\text{ cm}$) służących do jego przykrycia.

14.3 Wykonanie oznaczenia

- Przygotować odpowiednią ilość foremek i bibulek.
- Zważyć foremki wraz z bibułkami włożonymi do środka, m_1 .
- Odważyć po ok. 2 g badanej emulsji, najkorzystniej stosując łyżeczką, do foremek i ponownie zważyć, m_2 .
- Suszyć w suszarce przez 60 minut.
- Ponownie zważyć, m_3 .

14.4 Obliczenia, wyniki

Wynikiem oznaczenia jest średnia arytmetyczna procentowej zawartości lepiszcza Z w emulsji obliczona z minimum dwóch oznaczeń różniących się między sobą nie więcej niż o 0,8 %, wg wzoru:

$$Z = \left(1 - \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1}\right) \times 100$$

gdzie:

m_1 - masa foremki z bibułką, g,

m_2 - masa foremki z bibułką i próbką emulsji, g,

m_3 - masa foremki z bibułką i lepiszczem po odparowaniu wody, g.

15 Określenie niepewności pomiarów wykonanych metodami normowymi

Jako miarę niepewności standardowej pomiaru przyjęto odchylenie standardowe powtarzalności. Niepewność pomiaru określano jako $NB = \pm X \%$

Niepewność całkowitą stanowi niepewność standardowa pomnożona przez współczynnik rozszerzenia $k=2$, a więc $U = \pm 2X \%$.

W tablicy 11 zestawiono określone niepewności dla poszczególnych metod oznaczeń właściwości kationowych emulsji asfaltowych.

Tablica 11 Zestawienie wartości niepewności 7 metod oznaczeń właściwości kationowych emulsji asfaltowych

Lp.	Oznaczenie	odchylenie standardowe s_r	wartość pomiaru średnia	Niepewność standardowa, %	Niepewność całkowita, %
1	Czas wypływu wg PN-EN 12846, kubek ϕ 2 mm	0,6 s 1,7 s	28,8 s 50,0 s	$\pm 2,1$ $\pm 3,5$	$\pm 4,2$ $\pm 7,0$
1a	Czas wypływu wg PN-EN 12846, kubek ϕ 4 mm	0,7 s	25,0 s	$\pm 2,7$	$\pm 5,4 \%$
2	Adhezja emulsji do kruszywa wg PN-EN 13614:2005	nie możliwa do oznaczenia			
2a	Adhezja emulsji do kruszywa wg EmA-99	5 %	70 %	± 5	± 10
3	Indeks rozpadu wg PN-EN 13075-1, emulsja K2-65 Forshammer, g/100 g	1,8	158	± 1	± 2
3a	Indeks rozpadu wg PN-EN 13075-1, emulsja K2-65 Sikaisol, g/100 g	1,27	102,6	$\pm 1,2$	$\pm 2,4$
4	Rozpad na cemencie wg PN-EN 12848, K4-60, g	0,02	0,22	± 9	± 18
5	Pozostałość na sicie wg PN-EN 1429, K1-70, % (m/m)	0,003	0,02	± 15	± 30
6	Zawartość asfaltu w emulsji wg PN-EN 1428	0,41	58,8	$\pm 0,7$	$\pm 1,4$
7	Sedymentacja wg PN-EN 12847	0,7 (K3-60) 0,23(K1-65)	13,4 3,46	± 5 $\pm 6,5$	± 10 ± 13