NAWIERZCHNIE ASFALTOWE

Kwartalnik Polskiego Stowarzyszenia Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych

Fot. Maria Jóźwiak-Pilujska

Nr 2/2013(34)

ISSN 1734-1434

PSWNA

Polskie Stowarzyszenie Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych

Spis treści

Powinowactwo pomiędzy kruszywem i asfaltem. Teoria i praktyka 3
– wyniki badań przeprowadzonych przez TPA przedstawiają Karol Górski i Monika Zięba

Jak poprawić parametr ITSR w mieszankach mineralno-asfaltowych 8
– zalety i doświadczenia z zastosowania wapna do mma
omawiają Halina Sarlińska i Dominik Małasiewicz

Z życia Stowarzyszenia 11
– Informacja na temat ustaleń podjętych na WZCz PSWNA odbytych w marcu i maju 2013 roku
– komunikat o organizowanym XXIX Seminarium Technicznym PSWNA oraz współudziale PSWNA w organizacji konferencji „Asfalty 2013"

XXVIII Seminarium Techniczne PSWNA 12
– w relacji Marii Jóźwiak-Pilujskiej

XXIX Seminarium Techniczne PSWNA

Polskie Stowarzyszenie Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych
zaprasza na kolejne XXIX Seminarium Techniczne PSWNA
organizowane w dniach 28-30 października 2013 r.,
w Centrum Konferencyjnym WARSZAWIANKA Jachranka k/Warszawy:

„Nowa perspektywa budowy dróg w Polsce do roku 2020 – wyzwania"

Kończąca się perspektywa unijna była okresem kiedy nasz kraj dysponował rekordową sumą pieniędzy na inwestycje drogowe. Doświadczeń z tego okresu nie wolno bagatelizować. Zanim przystąpimy do realizacji kolejnych warto zastanowić się co zrobić, by drogi budować sprawnie i według najwyższych obecnie standardów.

Nie ulega wątpliwości, że w najbliższym czasie dużą naszą uwagę musimy kierować na aspekt ekologiczny budowy dróg. Dlatego też jednym z głównych zagadnień, którymi zamierzamy się zająć są **możliwości wykorzystania destruktu asfaltowego**.

Nawiązując między innymi do dotychczasowych doświadczeń z realizacji największego programu budowy dróg, będziemy również rozmawiać o praktykach wykonawczych przy realizacji inwestycji drogowych.

Szczegóły wkrótce na nasze stronie internetowej **www.pswna.pl**

Internetowa strona naszego Kwartalnika

Informujemy Szanownych Czytelników,
że w internetowej wersji kwartalnika znaleźć można:

- spis treści ostatniego wydania
- wersję elektroniczną kwartalnika w formacie PDF
- aktualne informacje PSWNA
- podstawowe informacje o wydawcy, redakcji oraz adresy kontaktowe

Zapraszamy!

Czasopismo jest wspomagane finansowo przez:

LOTOS Asfalt

PSWNA
Polskie Stowarzyszenie Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych

NAWIERZCHNIE ASFALTOWE

Kwartalnik

Polskiego Stowarzyszenia Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych

ASPHALT PAVEMENTS

Quarterly

of the Polish Asphalt Pavements Association

Polskie Stowarzyszenie Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych działa od 1999 r., a od 2000 r. jest członkiem EAPA (Europejskiego Stowarzyszenia Nawierzchni Asfaltowych).

Celem PSWNA jest promowanie nawierzchni asfaltowych, rozwój technologii nawierzchni podatnych, a także transfer wiedzy i informacji w środowisku drogowym w Polsce. Stowarzyszenie zrzesza osoby prawne i fizyczne zainteresowane rozwojem nawierzchni asfaltowych w Polsce.

WYDAWCA

Polskie Stowarzyszenie Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych
02-261 Warszawa, ul. Trojańska 7
tel./fax (48 22) 57 44 374
tel. (48 22) 57 44 352
e-mail: biuro@pswna.pl

REDAKCJA

Maria Jóźwiak-Pilujska – Redaktor Naczelny
Hanna K. Walęcka

Adres Redakcji:
02-261 Warszawa, ul. Trojańska 7
tel./fax (48 22) 57 44 374
tel. (48 22) 57 44 352
e-mail: biuro@pswna.pl
www.pswna.pl

ISSN 1734-1434

Powinowactwo pomiędzy kruszywem i asfaltem. Teoria i praktyka

Karol Górski*, Monika Zięba*

Wprowadzenie

Kruszywa mineralne i lepiszcza asfaltowe powinny wykazywać powinowactwo fizykochemiczne, zapewniające odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza asfaltowego do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej (mma) na działanie wody.

Adhezja asfaltu, czyli jego przyleganie do ziaren kruszywa, jest zjawiskiem powierzchniowym i zależy od dokładnego kontaktu obu materiałów oraz od wzajemnego powinowactwa ich powierzchni. Niedostateczna adhezja, czyli słabe przyleganie asfaltu do ziaren kruszywa, jest główną przyczyną uszkodzeń nawierzchni drogowych [3].

Czynniki wpływające na adhezję asfaltu do kruszywa można podzielić na dwie grupy:

- mechaniczne (stopień zawilgocenia kruszywa, zapylenie kruszywa, mikrotekstura ziaren kruszywa, uziarnienie mieszanki mineralnej),
- fizykochemiczne (charakter chemiczny kruszywa, właściwości fizykochemiczne asfaltu) [3].

W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa można stosować środki poprawiające adhezję. Ilość i rodzaj środka adhezyjnego powinny być dostosowane do konkretnego kruszywa i lepiszcza.

Przez wiele lat starano się opracować metodę, która w warunkach laboratoryjnych symulowałaby zmiany w mieszance mineralno-asfaltowej, zachodzące w obecności wody, temperatury i innych czynników panujących w terenie, powodujących utratę jej pierwotnych właściwości prowadzącej do zniszczenia nawierzchni [2].

W Polsce pierwsze badania dot. powinowactwa pomiędzy kruszywem i lepiszczem drogowym były wykonywane zgodnie z PN-84/B-06714-22 „Oznaczanie przyczepności bitumów". W specyfikacjach technicznych jako poziom wymagań wpisywano zazwyczaj wartość minimum 80% pokrycia kruszywa asfaltem po „teście gotowania".

W dokumencie WT-2 2008 [7] podano, że ocenę przyczepności należy określać na podstawie badania wg PN-EN 12697-11, część C (metoda obmywania w gotującej wodzie). Zasugerowano się prawdopodobnie zbliżoną nazwą do badania wg PN-84/B-06714-22, ale zasada obu tych metod jest zdecydowanie odmienna. Poziom wymagań pokrycia kruszywa lepiszczem wg WT-2 2008 pozostał na poziomie minimum 80%.

W nowym dokumencie WT-2 2010 [8] zmieniono po raz kolejny metodykę badawczą – norma PN-EN 12697-11, część A (metoda obracanej butelki), ale poziom wymagań pozostał bez zmian, tj. minimum 80% po 6h wykonywania badania.

Na podstawie najnowszych informacji uzyskanych z TPA z Niemiec, wymagania powinowactwa w Niemczech zostały ustalone na poziomie 60%, ale po 24h badania.

Badania wg PN-84/B-06714-22

Zasada metody polega na oddziaływaniu wrzącej wody na kruszywo otoczone asfaltem, w wyniku którego może nastąpić częściowe odmycie asfaltu. Kruszywo otoczone asfaltem umieszcza się w pustej zlewce i pozostawia przez 2h w temperaturze pokojowej.

Do zlewki z próbką dodaje się wodę destylowaną i ogrzewa do temperatury wrzenia w czasie 10±1min., po czym utrzymuje się próbkę w stanie spokojnego wrzenia przez 3 min. (fot.1).

Następnie próbkę wysypuje się na bibułę (próbka spadając na bibułę nie powinna się rozpaść na pojedyncze ziarna – (fot. 2). Przyczepność asfaltu do kruszywa ocenia się wizualnie, określając w procentach nieodmytą widoczną powierzchnię próbki oświetlonej matową żarówką o mocy 60W [4].

Fot. 1. Gotowanie próbki kruszywa otoczonego asfaltem wg PN-84/B-06714-22 (fot. K. Górski)

Fot. 2. Przykładowa próbka kruszywa otoczonego asfaltem po gotowaniu (fot. K. Górski)

Badanie wg PN-EN 12697-11:2009 Część A: Metoda obracanej butelki

Kruszywo otoczone asfaltem rozkłada się luźno na metalowej płytce lub papierze pokrytym silikonem, pozostawia na noc w temperaturze otoczenia, a następnie, do dalszej analizy, dzieli na trzy próbki. Każdą z próbek umieszcza się w specjalnej normowej butelce wypełnionej wodą. Butelka jest zamykana i umieszczana w urządzeniu do obracania butelek. Butelki obracane są w temperaturze oto-

* *mgr inż. Karol Górski, mgr inż. Monika Zięba – TPA Instytut Badań Technicznych Sp. z o.o.*

czenia z określoną prędkością (fot. 3). Ocena stopnia pokrycia lepiszczem ziaren kruszywa dokonywana jest w ustalonych odstępach czasu, niezależnie przez dwóch doświadczonych laborantów (fot. 4) [5].

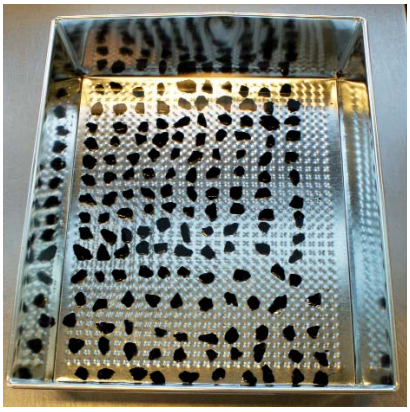
Fot. 3. Próbki kruszywa otoczonego asfaltem umieszczone w urządzeniu do obracania butelek (fot. K. Górski)

Fot. 4. Próbka kruszywa otoczonego asfaltem po 6h badania (fot. K. Górski)

Badanie wg PN-EN 12697-11:2009 Część B: Metoda statyczna

Kruszywo otoczone asfaltem umieszcza się na tacy i pozostawia do ostudzenia przez 1h±5min. (fot. 5). Następnie próbkę zalewa się wodą destylowaną o temperaturze 19±1°C i pozostawia przez 48±1h (fot. 6). Po tym czasie określa się ilość ziaren kruszywa, które nie są całkowicie otoczone asfaltem [5].

Fot. 5. Przygotowanie próbki kruszywa otoczonego asfaltem (fot. K. Górski)



Fot. 6. Próbka kruszywa otoczonego asfaltem, zalana wodą destylowaną (fot. K. Górski)

Badanie wg PN-EN 12697-11:2009 Część C: Metoda obmywania w gotującej wodzie

Kruszywo otoczone asfaltem poddaje się obmywaniu w gotującej wodzie (10 min.), z użyciem prostych urządzeń, niepowodujących miejscowego przegrzania (fot. 7). Stopień pokrycia ziaren kruszywa asfaltem określa się na podstawie zużycia odczynnika chemicznego, które jest proporcjonalne do powierzchni kruszywa niepokrytej asfaltem, w odniesieniu do krzywej kalibracji ustalonej wg dobrze zdefiniowanej metody (fot. 8). Odczynnikiem chemicznym jest kwas chlorowodorowy w przypadku kruszyw wapiennych lub kwas fluorowodorowy w przypadku kruszyw krzemianowo-wapiennych oraz krzemianowych [5].

Fot. 7. Próbka kruszywa otoczonego asfaltem podczas gotowania wg PN-EN 12697-11:2009 (fot. K. Górski)

Fot. 8. Miareczkowanie kwasu zasadą w celu określenia zużycia odczynnika chemicznego (fot. K. Górski)

Nowelizacja normy PN-EN 12697-11:2012

W maju 2012 roku ukazało się nowe wydanie normy PN-EN 12697-11:2012 [6].

Do chwili obecnej norma nie została jeszcze przetłumaczona na język polski.

W odniesieniu do metody obracanej butelki sprecyzowano, że badanie wykonuje się na kruszywie frakcji 8/11,2mm (zestaw podstawowy plus 1) lub frakcji 6,3/10mm (zestaw podstawowy plus 2). Alternatywnie może być używana frakcja 5/8mm (kruszywo przechodzące przez sito #8mm i pozostające na sicie #5,6mm wg zestawu podstawowego plus 1). Temperatura mieszania powinna być równa temperaturze referencyjnej danej mieszanki zgodnie z PN-EN 12697-35. Aby ułatwić systematyczną ocenę wizualną stopnia otoczenia ziaren kruszywa asfaltem, dodano w normie Załącznik A, w którym przedstawiono szablon ułatwiający oszacowanie stopnia pokrycia kruszywa asfaltem.

W metodzie statycznej ustalono, że próbkę kruszywa należy przygotować przez ćwiartowanie i przesianie przez sita zgodnie z PN-EN 12697-2 w celu uzyskania 150 ziaren przechodzących przez sito #11,2mm i pozostających na sicie #8mm (zestaw podstawowy plus 1) lub przechodzących przez sito #10mm i pozostających na sicie #6,3mm (zestaw podstawowy plus 2). Osobno należy ogrzewać kruszywo, lepiszcze oraz miskę do mieszania do temperatury o 15°C niższej niż temperatura

mieszania zdefiniowana dla mieszanek w normie PN-EN 12697-35 z tolerancją ±5°C. Pojemnik używany do badania powinien być płaskodenny i o wystarczającej szerokości, aby ułożyć 150 ziaren w pojedynczej warstwie i o wystarczającej wysokości, aby zapewnić całkowite zanurzenie ziaren w wodzie.

W metodzie obmywania w gotującej wodzie ustalono, że badanie wykonuje się na frakcji kruszywa 8mm do 11,2mm (zestaw podstawowy plus 1) lub na frakcji 6,3mm do 10mm (zestaw podstawowy plus 2). Alternatywnie można wybrać inną frakcję kruszywa. W przypadku stosowania kruszywa 8mm do 11,2mm (zestaw podstawowy plus 1), ustalono porcję 30±0,2g (2,0% m/m) asfaltu. W przypadku stosowania kruszywa 6,3mm do 10mm (zestaw podstawowy plus 2) ustalono porcję 31,5±0,2 g (2,1% m/m) asfaltu. Został zmieniony również wzór na współczynnik korygujący potrzebną ilość dozowanego asfaltu (α = 2,650 / gęstość kruszywa).

Różnice pomiędzy różnymi metodami badawczymi powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Zestawienie wymagań poszczególnych metod badawczych przyczepności (adhezji) wg różnych norm

Norma	Frakcja kruszywa do badania [mm]	Ilość kruszywa [g]	Ilość asfaltu [g]	Zawartość asfaltu w mma [%]	Uwagi
PN-84/B-06714/22	4,0/6,3	30	0,8	2,60	Asfalt D70 lub Dp70. Badanie wykonywane na 2 próbkach; ocena dokonywana wizualnie przez 1 osobę na nierozdzielonej próbce kruszywa otoczonego asfaltem. Temperatura przygotowania próbki wynosi 150°C
	6,3/10,0	50	1,8	3,47	
	10,0/12,5	100	2,7	2,63	
PN-EN 12697-11:2009 metoda A	8/11,2	510±2	16,0±0,2*	3,04	Badanie wykonywane na 3 próbkach; ocena dokonywana wizualnie przez 2 osoby na luźnej próbce kruszywa otoczonego asfaltem; temperatura przygotowania próbki jest o 25°C wyższa od temperatury referencyjnej mieszanki wg PN-EN 12697-35
	5,6/8		18,0±0,2*	3,41	
	6,3/10,0		17,0±0,2*	3,22	
PN-EN 12697-11:2009 metoda B	6/10	150 szt.	4% masy kruszywa	–	Badanie wykonywane na 1 próbce; ocena dokonywana wizualnie przez 1 osobę; temperatura przygotowania próbki wynosi 135±5°C
PN-EN 12697-11:2009 metoda C	7/14	1500±2	31,5±0,2**	2,06	Badanie wykonywane na 2 próbkach; temperatura przygotowania próbki jest równa temperaturze referencyjnej mieszanki wg PN-EN 12697-35
PN-EN 12697-11:2012 metoda A	8/11,2	510±2	16,0±0,2*	3,04	Badanie wykonywane na 3 próbkach; ocena dokonywana wizualnie przez 2 osoby na luźnej próbce kruszywa otoczonego asfaltem; temperatura przygotowania próbki jest równa temperaturze referencyjnej mieszanki wg PN-EN 12697-35
	5,6/8		18,0±0,2*	3,41	
	6,3/10,0		17,0±0,2*	3,22	
PN-EN 12697-11:2012 metoda B	8/11,2	150 szt.	4% masy kruszywa	–	Badanie wykonywane na 1 próbce; ocena dokonywana wizualnie przez 1 osobę; temperatura przygotowania próbki jest o 15°C niższa od temperatury referencyjnej mieszanki wg PN-EN 12697-35
	6,3/10				
PN-EN 12697-11:2012 metoda C	8/11,2	1500±2	18,0±0,2*	1,96	Badanie wykonywane na 2 próbkach; temperatura przygotowania próbki jest równa temperaturze referencyjnej mieszanki wg PN-EN 12697-35
	6,3/10,0		17,0±0,2*	2,06	

UWAGI:
* – ilość asfaltu koryguje się ze względu na gęstość kruszywa (α=2,650 / gęstość kruszywa)
** – ilość asfaltu koryguje się ze względu na gęstość kruszywa (α=2,700 / gęstość kruszywa)

Tabela 2. Wyniki badań przyczepności asfaltu do kruszywa wg PN-84/B-06714/22

Rodzaj kruszywa	Zawartość środka adhezyjnego	Rodzaj asfaltu i środka adhezyjnego			
		35/50		PMB 45/80-55	
	%	A	B	A	B
Melafir	0,0	60	60	50	50
	0,2	100	100	100	100
	0,4	100	100	100	100
Kruszywo polodowcowe	0,0	70	70	60	60
	0,2	100	95	95	90
	0,4	100	100	95	90
Dolomit	0,0	60	60	50	50
	0,2	80	80	70	90
	0,4	80	85	85	90
Wapień	0,0	70	70	80	80
	0,2	90	85	85	95
	0,4	95	100	95	95
Kwarcyt	0,0	60	60	50	50
	0,2	95	95	100	95
	0,4	100	100	100	100
Bazalt	0,0	70	70	90	90
	0,2	100	95	100	100
	0,4	100	100	100	100
Gabro	0,0	70	70	80	80
	0,2	100	100	100	100
	0,4	100	100	100	100

Tabela 3. Wyniki badań powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem wg PN-EN 12697-11:2009 część A (metoda obracanej butelki po 6h i 24h badania)

Rodzaj kruszywa	Zawartość środka adhezyjnego	Rodzaj asfaltu i środka adhezyjnego, czas badania			
		35/50		PMB 45/80-55	
		A	B	A	B
	%	6h/24h	6h/24h	6h/24h	6h/24h
Melafir	0,0	50/0	50/0	50/10	50/10
	0,2	50/15	50/20	80/60	80/60
	0,4	80/40	80/50	90/60	80/60
Kruszywo polodowcowe	0,0	60/20	60/20	60/20	60/20
	0,2	60/30	75/45	80/70	90/60
	0,4	80/40	80/50	80/75	90/70
Dolomit	0,0	50/20	50/20	60/30	60/30
	0,2	55/20	60/30	70/55	80/60
	0,4	70/25	65/35	8060	85/60
Wapień	0,0	60/30	60/30	60/30	60/30
	0,2	70/35	70/30	70/55	80/60
	0,4	70/40	70/30	70/60	90/80
Kwarcyt	0,0	40/20	40/20	70/25	70/25
	0,2	90/80	90/70	90/70	90/50
	0,4	90/80	90/80	90/70	90/50
Bazalt	0,0	40/0	40/0	50/10	50/10
	0,2	80/70	90/40	85/70	95/90
	0,4	85/70	90/50	85/70	95/90
Gabro	0,0	20/0	20/0	60/20	60/20
	0,2	70/50	80/40	90/40	80/40
	0,4	80/65	85/60	90/50	90/65

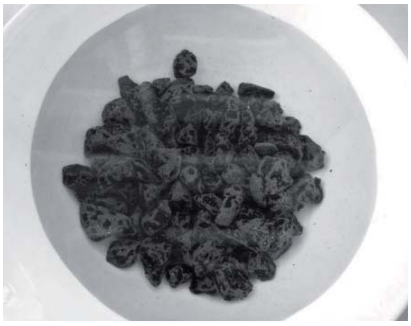
Tabela 4. Wyniki badań powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem wg PN-EN 12697-11:2009, część B (metoda statyczna)

Rodzaj kruszywa	Zawartość środka adhezyjnego	Rodzaj asfaltu i środka adhezyjnego			
		35/50		PMB 45/80-55	
	%	A	B	A	B
Melafir	0,0	0	0	0	0
	0,2	0	0	0	0
	0,4	0	0	0	0
Kruszywo polodowcowe	0,0	0	0	0	0
	0,2	0	0	0	0
	0,4	0	0	0	0
Dolomit	0,0	0	0	0	0
	0,2	0	0	0	0
	0,4	0	0	0	0
Wapień	0,0	0	0	0	0
	0,2	0	0	0	0
	0,4	0	0	0	0
Kwarcyt	0,0	0	0	0	0
	0,2	0	0	0	0
	0,4	0	0	0	0
Bazalt	0,0	0	0	0	0
	0,2	0	0	0	0
	0,4	0	0	0	0
Gabro	0,0	0	0	0	0
	0,2	0	0	0	0
	0,4	0	0	0	0

Tabela 5. Wyniki badań powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem wg PN-EN 12697-11:2009 część C (metoda obmywania w gotującej wodzie)

Rodzaj kruszywa	Zawartość środka adhezyjnego	Rodzaj asfaltu i środka adhezyjnego			
		35/50		PMB 45/80-55	
	%	A	B	A	B
Melafir	0,0	24 (20)	24 (20)	38 (30)	38 (30)
	0,2	88 (90)	95 (95)	97 (90)	96 (90)
	0,4	94 (90)	100 (95)	100 (95)	100 (95)
Kruszywo polodowcowe	0,0	80 (55)	80 (55)	90 (60)	90 (60)
	0,2	98 (65)	95 (70)	100 (75)	98 (75)
	0,4	89 (75)	98 (75)	100 (85)	100 (85)
Dolomit	0,0	91 (60)	91 (60)	100 (70)	100 (70)
	0,2	98 (70)	100 (80)	100 (75)	100 (80)
	0,4	96 (75)	100 (85)	100 (85)	100 (85)
Wapień	0,0	75 (70)	75 (70)	83 (80)	83 (80)
	0,2	80 (85)	86 (85)	96 (90)	86 (90)
	0,4	81 (90)	89 (90)	85 (90)	83 (90)
Kwarcyt	0,0	81 (30)	81 (30)	95 (80)	95 (80)
	0,2	90 (95)	100 (95)	100 (95)	100 (80)
	0,4	100 (95)	100 (95)	100 (95)	100 (85)
Bazalt	0,0	49(20)	49 (20)	79 (60)	79 (60)
	0,2	100 (70)	100 (70)	100 (100)	100 (75)
	0,4	100 (80)	100 (80)	100 (100)	100 (80)
Gabro	0,0	80 (50)	80 (50)	50 (40)	50 (40)
	0,2	100 (75)	100 (70)	87 (65)	96 (70)
	0,4	100 (80)	100 (80)	100 (80)	100 (80)

Fot. 9. Dolomit – próbka po badaniu wg PN-EN 12697-11: 2009 część C, asfalt 35/50, 0,2% środka adhezyjnego B. Stopień pokrycia asfaltem wg oceny normowej 100%, wg oceny wzrokowej 80% (fot. K. Górski).



Fot. 10. Bazalt – próbka po badaniu wg PN-EN 12697-11: 2009 część C, asfalt 35/50, brak środka adhezyjnego. Stopień pokrycia asfaltem wg oceny normowej 49%, wg oceny wzrokowej 20% (fot. K. Górski)

Wyniki badań

W Laboratorium Badawczym TPA w Pruszkowie zrealizowano w 2012r. szeroki program badawczy, w którym wykonano badania wg PN-84/B-06714-22 oraz PN-EN 12697-11: 2009 metodą obracanej butelki po 6h i 24h badania, metodą statyczną oraz metodą obmywania w gotującej wodzie (w czasie podjęcia realizacji tych badań nie była jeszcze opublikowana przez CEN nowelizacja normy PN-EN 12697-11).

W programie zastosowano kruszywa o różnej zawartości SiO_2 [1]:

- melafir (48-56%),
- polodowcowe kruszywo przekruszone,
- otoczaki (50-100%),
- dolomit (0-5%),
- wapień (0-10%),
- kwarcyt (90-100%),
- bazalt (34-54%),
- gabro (40-52%).

Do otaczania kruszyw został użyty asfalt drogowy 35/50 i asfalt modyfikowany PMB 45/80-55 oraz dwa popularne środki adhezyjne oznaczone symbolami A i B w tabelach 2-5, w których zestawiono wyniki badań przyczepności (powinowactwa) wykonanych wg różnych norm.

W tabeli 2 zostały wyróżnione (kolorem czerwonym) wartości przyczepności asfaltu do kruszywa poniżej poziomu 80%, przyjętego jako wymagany w Polsce.

W tabeli 3 zostały wyróżnione (kolorem czerwonym) wartości powinowactwa asfaltu do kruszywa poniżej poziomu 80%, wymaganego w Polsce po 6h badania.

W tabeli 4, wynik „0" oznacza, że wszystkie ziarna po badaniu były w 100% otoczone asfaltem.

W tabeli 5 zostały wyróżnione (kolorem czerwonym) wartości powinowactwa asfaltu do kruszywa poniżej poziomu 80%, podanego w WT-2 2008. W nawiasach podano również stopień otoczenia kruszywa asfaltem wg oceny wzrokowej (norma nie wymaga takiej oceny), ponieważ czasami wyniki oceny są rozbieżne (fot. 9 i fot. 10).

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań przyczepności (powinowactwa) można wysunąć następujące wnioski:

• Żadne z kruszyw używanych do badań, otoczonych asfaltem 35/50 bez dodatku środka adhezyjnego, badanych wg PN-84/B-06714/22 nie spełnia wymaganego poziomu 80% przyczepności.

• Dodatek 0,2% środka adhezyjnego do asfaltu 35/50 użytego do badania przyczepności wg PN-84/B-06714/22, pozwala uzyskać wymagany poziom 80% przyczepności dla wszystkich kruszyw używanych do badań.

• Kruszywa wapienne, bazaltowe i gabrowe otoczone asfaltem PMB 45/80-55 bez dodatku środka adhezyjnego, badane wg PN-84/B-06714/22, spełniają wymaganie 80% przyczepności. W przypadku pozostałych kruszyw używanych do badań konieczne jest użycie min. 0,2% środka adhezyjnego, aby spełnić wymaganie.

• Przy wykonywaniu badania wg PN-EN 12697-11:2009 część A, dodatek środka adhezyjnego w ilości 0,4% do asfaltu 35/50 nie zapewnia uzyskania wymaganego powinowactwa 80% po 6h badania w przypadku kruszywa dolomitowego i wapiennego. Wizualnie można stwierdzić, iż na wynik badania wpływa głównie mechaniczne ścieranie się krawędzi kruszywa i jego płaszczyzn bocznych powodujące mętnienie wody w butelce podczas badania.

• Badanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem wg PN-EN 12697-11: 2009 część B jest badaniem łagodnym. Nie stwierdzono żadnych ubytków w otoczce asfaltowej na powierzchni ziaren kruszyw używanych do badań.

• Wyniki badań powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem wg PN-EN 12697-11:2009 część C kruszyw: dolomitowego, bazaltowego, gabrowego oraz polodowcowego są rozbieżne z oceną wzrokową. Zbieżności oceny ilościowej i wizualnej zauważono jedynie w przypadku wapieni, melafiru i kwarcytu.

Bibliografia

[1] Błażejowski K., Styk S. Technologia warstw asfaltowych, WKŁ. Warszawa 2004

[2] Jaskuła P. Niszczące oddziaływanie wody i mrozu na mieszanki mineralno – asfaltowe – przegląd literatury, Drogi i Mosty nr 4, Warszawa 2004

[3] Trzaska E. Adhezja asfaltu do kruszywa, Nafta-Gaz nr 6/2011

[4] PN-84/B-06714/22: 1984 Kruszywa mineralne – Badania – Oznaczanie przyczepności bitumów

[5] PN-EN 12697-11: 2009 – Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem

[6] PN-EN 12697-11: 2012 – Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem (oryg.)

[7] Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych, WT-2 2008, Warszawa 2008

[8] Wymagania techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych, Mieszanki mineralno-asfaltowe, WT-2 2010, Warszawa 2010

Jak poprawić parametr ITSR w mieszankach mineralno-asfaltowych

Halina Sarlińska*, Dominik Małasiewicz*

Tytułem wstępu

Jak świat stary, długi i szeroki często bywa tak, że mimo istnienia i posiadania „narzędzi", które mogą nam pomóc w rozwiązaniu choć części naszych problemów, to z takich czy innych powodów mamy opory przed ich zastosowaniem. Nie inaczej jest również w przypadku stosowania wapna hydratyzowanego czy też wypełniacza mieszanego do mieszanek mineralno-asfaltowych (dalej mma), chociaż są to materiały znane i z powodzeniem stosowane w budownictwie drogowym w wielu krajach na całym świecie od ponad 100 lat.

Jak to się wszystko zaczęło

Początki stosowania wapna hydratyzowanego w budownictwie drogowym do produkcji mma datuje się na początek XX wieku. Jednak pomimo pozytywnych wyników z pierwszych testów, w których użyto wapna, musiało upłynąć aż 60 lat by naukowcy, a ich śladem drogowcy, ponownie odkryli i docenili jego pozytywny wpływ na parametry mma.

Bardzo duży wpływ na powrót do tej technologii miały zakrojone na szeroką skalę programy badawcze, które wykonano w USA na początku lat 70. ubiegłego wieku. Celem programów było wyjaśnienie, gwałtownej i szybko postępującej degradacji nawierzchni asfaltowych na terenie USA. Bardzo istotny był fakt, iż degradacja wystąpiła na całym obszarze USA, niezależnie od tego czy były to stany o łagodnym klimacie, gdzie temperatura otoczenia w ciągu całego roku nigdy nie spada poniżej zera stopni Celsjusza, czy też surowym i mroźnym, gdzie ilość przejść przez „zero" jest znaczna. Niestety do dnia dzisiejszego nie udało się podać, w sposób który nie budziłby wątpliwości, przyczyn uzasadniających jednoczesne i tak szybkie wystąpienie degradacji nawierzchni o tak dużym zasięgu terytorialnym. Ustalono jednak, że bezpośredni wpływ na wystąpienie degradacji nawierzchni asfaltowych miały m.in.:

- ❖ kryzys naftowy w efekcie, którego pojawiła się na rodzimym rynku ropa naftowa z nowych źródeł,
- ❖ produkcja nowych rodzajów asfaltów, które pojawiły się na rynku, co było efektem ww. zjawska,
- ❖ stosowanie w mma kruszyw z innych, nowych źródeł,
- ❖ wzmożony ruch samochodów ciężarowych, większych i cięższych niż dotychczas.

Pomimo, iż podane powyżej przyczyny nigdy nie wyjaśniły jednoznacznie źródła gwałtownej degradacji nawierzchni asfaltowych, to badaczom udało się dokładnie ustalić i opisać sam mechanizm (proces) odpowiedzialny za ich niszczenie.

Za jeden z głównych czynników determinujących żywotność nawierzchni uznali bowiem, przyczepność asfaltu do powierzchni kruszywa.

Rezultatem przeprowadzonych badań było m.in.: „odkrycie na nowo" wapna hydratyzowanego, jako najskuteczniej działającego środka adhezyjnego, efektywnie zwiększającego przyczepność pomiędzy asfaltem i kruszywem, niezależnie od stosowanych kombinacji tych dwóch składowych mma. Zarówno przy kruszywie zasadowym, jak i kwaśnym, które nie najlepiej „lubi" się z asfaltem, wapno ujawniało swój pozytywny wpływ na poprawę adhezji na granicy kruszywo-asfalt w mma.

Kontynuacją badań, rozpoczętych w latach 70. XX w., był program SHRP (ang. *Strategic Highway Research Program*), którego głównym celem było zgłębienie wiedzy o procesach i mechanizmach zachodzących w mma od momentu ich produkcji, poprzez cały okres eksploatacji w różnych warunkach klimatycznych i eksploatacyjnych. Dodatkowo program badawczy zaowocował nowymi danymi dotyczącymi oddziaływania wapna hydratyzowanego na właściwości mma. Pokazał, że wapno hydratyzowane jest nie tylko najefektywniej działającym środkiem adhezyjnym, ale również bardzo pozytywnie wpływa na szereg innych parametrów mma.

Wiedza pozyskana w ww. oraz innych wykonanych programach badawczych stała się podstawą, wykorzystywaną przy opracowywaniu dokumentów technicznych do projektowania nawierzchni asfaltowych dróg i autostrad, które charakteryzują się wydłużonym czasem eksploatacji i lepszymi parametrami odpornościowymi.

Efekty stosowania wapna hydratyzowanego w mma

Jak wynika z przedstawionych do tej pory informacji, wapno hydratyzowane stosowane w postaci czystej czy też w formie wypełniacza mieszanego dzięki swoim unikalnym właściwościom jest nie tylko bardzo efektywnym środkiem adhezyjnym, działającym skutecznie, w przeciwieństwie do chemicznych środków adhezyjnych, przy dowolnej kompozycji rodzajów: asfaltu i kruszyw w mma, ale wykazuje również szereg innych właściwości, które mają bardzo korzystny wpływ na pozostałe parametry mieszanek. Stosując wapno hydratyzowane istotnie wpływamy na:

- ❖ zwiększenie odporności mieszanki na działanie wody oraz niskich wartości temperatury (mrozu),
- ❖ zwiększenie sztywności mma w podwyższonych zakresach temperatury,
- ❖ zmniejszenie podatności nawierzchni na koleinowanie,
- ❖ ograniczenie utleniania i usztywniania się mieszanki, powodowane procesami starzeniowymi lepiszcza zachodzącymi podczas jej produkcji i eksploatacji nawierzchni,
- ❖ poprawę odporności nawierzchni na spękania niskotemperaturowe i odbite,

* *Halina Sarlińska – Polimex-Mostostal S.A.*

* *Dominik Małasiewicz – Lhoist Polska Sp. z o.o.*

- ❖ zwiększenie dynamicznego modułu sztywności mieszanki zależnie od ilości dodawanego $Ca(OH)_2$ i rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ❖ zwiększenie wytrzymałości mma na rozciąganie, co przekłada się na zwiększenie odporności na spękania i ich rozwój,
- ❖ wydłużenie trwałości nawierzchni o 20-50% w stosunku do mieszanek nie zawierających wapna hydratyzowanego.

Wapno hydratyzowane

Na rynku wapno hydratyzowane dostępne jest w postaci białego, drobnoziarnistego proszku, powstałego w kontrolowanym procesie gaszenia wodą wapna palonego. Wyrób ten pod kątem uziarnienia jest zbliżony do standardowo stosowanego w produkcji mma wypełniacza wapiennego, potocznie nazywanego mączką wapienną, jednak o dużo bardziej rozbudowanej powierzchni właściwej.

Wodorotlenek wapnia jest związkiem bezzapachowym, bardzo aktywnym chemicznie o silnie zasadowym charakterze, wykazuje bardzo wysoki wskaźnik pH na poziomie około 12. Jest stabilny termicznie w wysokich zakresach temperatury, dochodzących nawet do 250°C, które występują w procesie produkcji mma.

Asphacal®

Asphacal jest homogeniczną, nierozsegregowującą się podczas transportu i składowania mieszanianą odpowiedniej jakości wypełniacza wapiennego i wodorotlenku wapnia o proporcjach dostosowanych do indywidualnych potrzeb klienta.

Asphacal® oferowany na rynku przez grupę Lhoist jest wyrobem budowlanym. Spełnia wymagania normy PN-EN 13043, a także jest dopuszczony do stosowania przez dokumenty techniczne tj. WT-1 (wydane przez Generalną Dyrekcję Dróg Krajowych i Autostrad) oraz normy z serii PN-EN 13108, związane z produkcją mieszanek mineralno-asfaltowych.

Proporcje i metody dozowania do mma wapna hydratyzowanego i wypełniacza mieszanego

Najczęściej wapno hydratyzowane dodawane jest w ilości 1,0-3,0% wagowo w stosunku do ilości suchego kruszywa zawartego w mma. Jednocześnie o taką samą ilość redukuje się dodatek wypełniacza wapiennego.

Istnieje wiele metod dodawania wapna do mma podczas ich produkcji.

Najczęściej wapno hydratyzowane dodaje się do kruszywa tuż przed wtryskiem asfaltu do mieszalnika:

- ❖ w formie suchej, jako czysty wodorotlenek wapnia.
- ❖ w formie wypełniacza mieszanego – Asphacal®.

Jak wspomniano wcześniej przy wprowadzaniu wapna hydratyzowanego do mma redukuje się o taką samą ilość wypełniacza wapiennego. Przykładowo przy wprowadzeniu 2,0 % (m/m) dodatku wapna hydratyzowanego do mma o taką samą ilość zmniejsza się wielkość dodatku wypełniacza wapiennego. Często fakt ten pozostaje niezauważony przez osoby odpowiedzialne za finanse w firmach wykonujących nawierzchnie asfaltowe czy też producentów mma, mimo iż wpływa on korzystnie na ekonomikę produkcji i wbudowywania mma.

Decydując się na stosowanie oferowanego przez Lhoist wypełniacza mieszanego Asphacal® otrzymujemy gotowy do użycia wyrób, w którym zawartość wodorotlenku wapnia jest zgodna z naszymi (klienta) indywidualnymi potrzebami tak, by zapewnić zakładaną ilość dodatku wapna hydratyzowanego w mma.

Dodatkowym atutem przy stosowaniu wypełniacza mieszanego Asphacal®, jest brak konieczności wyposażenia wytwórni mma w dodatkowy zbiornik/silos, gdyż wykorzystuje się do tego celu dotychczasowy zbiornik na wypełniacz wapienny.

Rola aktywnego wypełniacza Asphacal® przy budowie autostrady A4 na odcinku Węzeł Szarów-Węzeł Brzesko (km 455+900–479 +000) – doświadczenia firmy Polimex-Mostostal SA

Od chwili opublikowania zarządzenia nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19.11.2010 r. zalecającego stosowanie wymagań technicznych na drogach krajowych zawartych w „WT-2 2010 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. Wymagania techniczne" wraz z załącznikiem nr 1 zawierającym „Instrukcję badawczą: określanie odporności próbek mieszanek mineralno–asfaltowych na działanie wody i mrozu (ITSR)", laboratoria projektujące i badające mma zaczęły sygnalizować problemy z uzyskiwaniem wymaganych kategorii odporności na wodę.

W WT-2 2010 przyjęto następujące wymagania przypisane do mieszanek przeznaczonych na poszczególne warstwy konstrukcyjne:

- ❖ $ITSR_{70}$ – podbudowa mineralno-asfaltowa
- ❖ $ITSR_{80}$ – warstwa wiążąca
- ❖ $ITSR_{90}$ – warstwa ścieralna

Wybór kategorii nie był poprzedzony żadnymi badaniami, ani w skali laboratoryjnej, ani na odcinkach doświadczalnych.

Problemy z powyższym badaniem najlepiej zobrazuje roczna „walka" z jedną z recept mieszanki AC 22W 25/55-60, zaprojektowaną z użyciem kruszyw dolomitowych, przeznaczoną na warstwę wiążącą drogi obciążonej ruchem kategorii KR 5-6 (tabela 1).

Tabela 1. Skład mma AC22W 25/55-60 z wypełniaczem wapiennym

Składniki	%(m/m)
16/22 dolomit	25,8
8/16 dolomit	14,4
4/8 dolomit	13,4
0/4 dolomit	11,5
2/5 gabro	11,0
0/2 gabro	16,3
wypełniacz wapienny	3,3
asfalt PMB 25/55-60	4,3

Od lutego do grudnia 2011 roku Laboratorium Bitumiczne Polimex-Mostostal SA wykonało 28 badań ITSR mma o składzie podanym w tabeli 1 (zarówno z zarobów laboratoryjnych mma jak i z kilku zarobów wytworzonych w WMB) z użyciem różnych środków adhezyjnych.

Każda mieszanka została przebadana w zakresie zgodności podstawowych parametrów z receptą. Wszystkie wyniki były zgodne z receptą w ramach dopuszczalnych tolerancji.

Niestety, jeżeli chodzi o badanie ITSR, za-

obserwowano niepokojące zjawisko – brak powtarzalności badania.

Z uwagi na dotychczas panujące przekonanie, iż skały osadowe nie wymagają stosowania środków adhezyjnych w związku z dobrą przyczepnością asfaltu do tego rodzaju skały, obecnie stosowane środki adhezyjne okazały się być niewystarczające. Dodatkowym problemem mogło być osiągnięcie wymaganych kategorii ITSR mieszanki mineralno-asfaltowej, w której mieszanka mineralna składa się z kwaśnych i zasadowych kruszyw.

Rozwiązaniem powyższego problemu było zastosowanie „naturalnego" środka adhezyjnego czyli wapna hydratyzowanego. Na podstawie opracowania dotychczasowych, światowych doświadczeń w zakresie stosowania wapna hydratyzowanego i wypełniacza mieszanego do mma, przedstawionego przez dostawcę wapna (Lhoist), wykonano w laboratorium Polimex-Mostostal zaroby mma z dodatkiem 1,0% (m/m), 1,2% (m/m) i 1,5% (m/m) wapna w stosunku do mieszanki mineralnej. Wapno hydratyzowane wprowadzono w skład mieszanki mineralnej, zastępując część wypełniacza wapiennego wapnem. Pozytywny wynik ITSR=82% uzyskano przy zawartości 1,5% wapna (tabela 2).

Biorąc pod uwagę następujące przesłanki:

- ❖ konieczność wbudowania materiałów zgromadzonych już na wytwórni w sposób pewny, nie wzbudzający wątpliwości co do parametrów osiąganych przez mma,
- ❖ zjawisko braku powtarzalności wyników ITSR,
- ❖ osiągnięty pozytywny wynik ITSR z zastosowaniem wapna hydratyzowanego w mma, zbliżony do granicy wymagań dla mma na warstwę wiążącą ,
- ❖ niższe wymagania kategorii ITSR mma na warstwę podbudowy,

zdecydowano się zaprojektować mieszankę mineralno-asfaltową z użyciem wapna hydratyzowanego, przeznaczoną na warstwę podbudowy drogi obciążonej ruchem kategorii KR5-6 (tabela 3).

Na etapie badań laboratoryjnych oznaczono poziom ITSR przy różnej zawartości wapna hydratyzowanego. Uzyskane wyniki przedstawiono w tabeli 4.

Następnym punktem programu badawczego było sprawdzenie powtarzalności wyników ITSR mieszanki AC22P 35/50 z 1,5% zawartością wapna w stosunku do mieszanki mineralnej, sporządzonej w kolejnych zarobach laboratoryjnych (tabela 5).

Osiągnięcie powtarzalności wyników ITSR z zarobów laboratoryjnych mma pozwoliło na podjęcie decyzji o wyprodukowaniu zarobów na WMB.

Należało rozwiązać jeszcze jeden problem techniczny. Wytwórnia, będąca w naszym użytkowaniu, nie dysponowała dodatkowym zbiornikiem umożliwiającym dozowanie wapna.

W zaistniałej sytuacji, idealnym rozwiązaniem okazał się dostępny na rynku, jako produkt handlowy, wypełniacz mieszany Asphacal®. Aby uzyskać 1,5 % (m/m) wapna hydratyzowanego w stosunku do mieszanki mineralnej, koniecznością stało się zastosowanie wypełniacza mieszanego o odpowiedniej zawartości wapna hydratyzowanego. Na naszą prośbę producent, Lhoist Polska wyprodukował wypełniacz mieszany Asphacal® o symbolu H50, co oznacza, iż 50 % zawartości w całej jego masie stanowi wapno hydratyzowane. Zastosowanie wypełniacza mieszanego Asphacal® całkowicie rozwiązało problem dozowania wapna na WMB.

Wiosną 2012 roku wykonano w WMB kilka zarobów mma z 3%(m/m) zawartością wypełniacza mieszanego Asphacal H50. Osiągnięto zadowalające wyniki ITSR (tabela 6).

Końcowym potwierdzeniem skuteczności zastosowania wypełniacza mieszanego Asphacal H50, były wyniki badań ITSR przeprowadzone równolegle przez dwa laboratoria na mieszance AC22P 35/50 pobranej bezpośrednio z produkcji (tabela 7).

Tabela 2. Wyniki badań ITSR mma AC22W 25/55-60 z różną zawartością wapna hydratyzowanego

Zawartość wapna hydratyzowanego w stosunku do mma	1% (m/m)	1,2% (m/m)	1,5% (m/m)
Wskaźnik wytrzymałości na rozciąganie pośrednie ITSR [%]	75	80	82
Wymagana kategoria ITSR mma na warstwę wiążącą [%]	80		

Tabela 3. Projekt składu mma AC22P 35/50 KR 5-6

Składniki	%(m/m)
16/22 dolomit	26,9%
8/16 dolomit	19,2%
4/8 dolomit	17,3%
0/4 dolomit	19,2%
0/2 kwarc	10,6 %
wypełniacz wapienny	2,9%
asfalt 35/50	4,0%

Tabela 4. Wyniki badań ITSR mma AC22P 35/50 z różną zawartością wapna hydratyzowanego

Zawartość wapna hydratyzowanego w stosunku do mma	1% (m/m)	1,2% (m/m)	1,5% (m/m)
Wskaźnik wytrzymałości na rozciąganie pośrednie ITSR [%]	66	73	82
Wymagana kategoria ITSR mma na warstwę wiążącą [%]	70		

Tabela 5. Wyniki badań ITSR mma AC22P 35/50 KR 5-6 z zawartością 1,5%(m/m) wapna hydratyzowanego w stosunku do mieszanki mineralnej

Zaroby laboratoryjne	I zarób	II zarób	III zarób
Wskaźnik wytrzymałości na rozciąganie pośrednie ITSR [%]	78	84	82

Tabela 6. Wyniki ITSR mma AC22P 35/50 KR 5-6 z 3%(m/m) zawartością wypełniacza mieszanego Asphacal H50

Zaroby na WMB	I zarób	II zarób	III zarób
Wskaźnik wytrzymałości na rozciąganie pośrednie ITSR [%]	83	73	78

Tabela 7. Wyniki równoległych badań ITSR mma AC22P 35/50 KR 5-6 z 3%(m/m) zawartością wypełniacza mieszanego Asphacal H50

Lababoratorium	Lab. I	Lab. II
Wskaźnik wytrzymałości na rozciąganie pośrednie ITSR [%]	75	74

Podsumowanie

Jak wynika w przedstawionych w niniejszym artykule informacji – praktyka potwierdziła teorię. Stosowanie wapna hydratyzowanego w roli środka adhezyjnego w „czystej postaci", czy też w postaci wypełniacza mieszanego Asphacal®, znacząco poprawia nie tylko przyczepność asfaltu do kruszywa, ale równocześnie pozytywnie wpływa na wiele innych parametrów mma, które opisano w pierwszej części artykułu. Na uwagę zasługuje także, przedstawiony w drugiej części artykułu, pozytywny efekt użycia wypełniacza mieszanego w postaci poprawy parametru odporności mma na działanie wody i mrozu (ITSR).

Zastosowanie przez Polimex-Mostostal aktywnego wypełniacza mieszanego Asphacal® pozwoliło nie tylko na osiągnięcie wymaganych przez prawo parametrów jakościowych mma, ale umożliwiło także uzyskanie wymiernych korzyści finansowych (oszczędności), które w przypadku niespełnienia wymagań ITSR mma, musiałyby zostać przeznaczone np. na zakup nowego kruszywa.

Mając na uwadze powyższe okoliczności poparte przeprowadzonymi badaniami, należy uznać, że skorzystanie z możliwości jakie oferuje Asphacal®, pozwala na rozwiązanie wielu problemów związanych z osiąganiem przez mma wymaganych parametrów jakościowych.

Z życia Stowarzyszenia

Walne Zebranie Członków PSWNA Falenty 25.03.2013 r.

W Walnym Zebraniu Członków PSWNA, które odbyło się w Centrum Konferencyjnym Falenty k/Warszawy, wzięło udział 11 z 21 członków zwyczajnych uprawnionych do głosowania reprezentujących 17 głosów.

Podczas WZCz zostały omówione i podjęte uchwały dotyczące m.in.:

1. Rozliczenia finansowego roku 2012.
2. Udzielenia absolutorium dla Zarządu za rok 2012.
3. Wyborów do władz Zarządu PSWNA V Kadencji.
4. Kierunków działalności PSWNA.

Do Zarządu PSWNA zostali powołani:

1. Andrzej Wyszyński – Prezes
2. Adam Wojczuk – Członek Zarządu
3. Zbigniew Brzeziński – Członek Zarządu
4. Tomasz Przeradzki – Członek Zarządu

Do Komisji Rewizyjnej PSWNA zostali powołani:

1. Grzegorz Sochański
2. Andrzej Mroziński
3. Jacek Harat

Do Sądu Koleżeńskiego PSWNA zostali powołani:

1. Katarzyna Owczarek
2. Andrzej Szyller
3. Stanisław Waszkiewicz

Po krótkiej dyskusji na temat działalności PSWNA W 2013 roku WZCz podjęło dodatkowe uchwały w sprawach:

- podjęcia współpracy PSWNA z uczelniami technicznymi,
- udzielenia Zarządowi PSWNA mandatu do działania,
- w zakresie badania przyczyn błędów wykonawczych,
- zacieśnienia współpracy PSWNA z GDDKiA i innymi Zamawiającymi, szczególnie w zakresie opiniowania i konsultacji nowych technologii.

Nadzwyczajne Walne Zebranie Członków PSWNA Kielce, 22.05.2013 r.

Podczas Targów AUTOSTRADA-POLSKA w Centrum Targowym Kielce odbyło się Nadzwyczajne Walne Zebranie Członków PSWNA, w którym wzięło udział 12 z 23 członków zwyczajnych uprawnionych do głosowania reprezentujących 15 głosów.

Podczas tego WZCz zostały omówione i podjęte uchwały dotyczące m.in.: wyborów uzupełniających władz PSWNA V kadencji.

Nowymi członkami Zarządu zostali wybrani:

1. Waldemar Merski – Eurovia Polska S.A.
2. Igor Ruttmar – TPA Instytut Badań Technicznych Sp. z o.o.

Firma Eurovia Polska przystąpiła do naszego Stowarzyszenia jako członek wspierający po 2-letniej przerwie. Specjaliści firmy Eurovia z pewnością będą służyć dużym wsparciem merytorycznym przy realizacji działań Stowarzyszenia oraz na rzecz jego członków.

Konferencje, seminaria

XXIX Seminarium Techniczne PSWNA

PSWNA zaprasza na kolejne seminarium ***„Nowa perspektywa budowy dróg w Polsce do roku 2020 – wyzwania"***, organizowane w dniach 28-30 października 2013 r., w Centrum Konferencyjnym WARSZAWIANKA Jachranka k/Warszawy.

I Ogólne Forum Specjalistyczne *„Asfalty w długowiecznych nawierzchniach drogowych – Asfalty 2013"* odbędzie się w Krakowie w dniach 3-4 października 2013 r..

Organizatorem konferencji jest MEDIA-PROPolskie Media Profesjonalne przy współudziale PSWNA.

XXVIII Seminarium Techniczne PSWNA

Maria Jóźwiak-Pilujska*

W dniach 25-27 marca 2013 roku w Falentach k. Warszawy, pod patronatem honorowym Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad, odbyło się XXVIII Seminarium Techniczne Polskiego Stowarzyszenia Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych pod hasłem: **„Spojrzenie w przyszłość nawierzchni asfaltowych"**.

Otwarcia seminarium i jednocześnie pierwszej sesji poświęconej przyszłości nawierzchni drogowych dokonał prezes PSWNA Andrzej Wyszyński.

Prezes Wyszyński w swojej wypowiedzi podkreślił, że ostatni czas dla drogownictwa nie był i wciąż nie jest łatwy. W wielu przekazach dotyczących naszej branży, ludzi zajmujących się budowaniem dróg przedstawiano jako niekompetentnych, nieznających się na swojej pracy. Takie krzywdzące poglądy szczególnie dotykają nas, którzy z drogami jesteśmy związani od lat i wiemy jak wiele dobrych rzeczy w tym czasie udało nam się zrobić. Mamy świadomość, że czasem zdarzają się także przykłady złych praktyk, nie powinny one jednak uderzać w dobre imię całej branży. Jako środowisko drogowców, starających się należycie wykonywać swoją pracę, powinniśmy zabiegać o eliminowanie zachowań, które nie służą ani drogom, ani wizerunkowi branży. Nasz wkład w dążeniu do poszerzania wiedzy specjalistycznej to między innymi seminaria techniczne, na których wciąż mamy mnóstwo ciekawych spraw do omówienia – prezentujemy najnowsze rozwiązania, dyskutujemy o przepisach i pokazujemy kierunki rozwoju drogownictwa.

Andrzej Wyszyński prezes PSWNA (fot. PSWNA)

Sesję pierwszą zatytułowaną ***„Przyszłość nawierzchni asfaltowych"*** poprowadził pan **Zbigniew Tabor**, dyrektor Zarządu Dróg Wojewódzkich w Katowicach.

Pan **Wacław Michalski** – dyrektor Departamentu Technologii GDDKiA – przedstawił aktualny stan przygotowań nowych dokumentów technicznych. W pierwszej kolejności omówił zaawansowanie prac dotyczących: „Katalogu typowych konstrukcji podatnych i półsztywnych" (ukończony), „Katalogu konstrukcji sztywnych" (w ostatniej fazie), „Katalogu remontów i wzmocnień" (zaawansowanie 85%), „Katalogu typowych elementów mostowych" (przygotowywany do przetargu na opracowanie), „Katalogu typowych nawierzchni dla ru-

* mgr inż. Maria Jóźwiak-Pilujska – PSWNA

chu lokalnego" (w fazie koncepcji). Opracowany przez zespół pod przewodnictwem pana profesora Józefa Judyckiego z Politechniki Gdańskiej „Katalog typowych nawierzchni podatnych i półsztywnych" zawiera nowe definicje oraz nowe współczynniki przeliczeniowe na osie obliczeniowe. Dyrektor Michalski przedstawił też zaawansowanie prac nad wymaganiami technicznymi (WT), które są przepisami aplikującymi postanowienia Norm Europejskich w dostosowaniu do warunków krajowych. Ukończono nowelizację WT-1 „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń", zaś zaawansowanie prac nad WT-2 „Nawierzchnie asfaltowe" pod koniec marca wynosiło 90%. Zaawansowanie nowelizacji WT-4 „Mieszanki niezwiązane" wynosi 10%, w przygotowaniu jest nowelizacja WT-5 „Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym". W swoim wystąpieniu pan Michalski szczegółowo przedstawił kierownictwo oraz stan prac i bieżące problemy poszczególnych Zespołów Roboczych do spraw: podłoża gruntowego i robót ziemnych, diagnostyki nawierzchni, nawierzchni betonowych, podbudów związanych i niezwiązanych, przebudów, renowacji i rehabilitacji dróg, robót mostowych i obiektów inżynierskich, nawierzchni asfaltowych, urządzeń bezpieczeństwa ruchu, elementów wyposażenia i ochrony środowiska, robót przygotowawczych, geodezyjnych i odwodnieniowych oraz utrzymania dróg.

Od 25 kwietnia br. na stronach GDDKiA znajdują się projekty nowych WT-1 2013 i WT-2 2013, zamieszczone w celu ich opiniowania.

Zbigniew Tabor – Dyrektor ZDW Katowice, w bardzo humorystyczny sposób przedstawił referat pod tytułem: ***„Czego oczekuje Zamawiający od Wykonawcy. Wytyczne techniczne dla dróg wojewódzkich". Własne standardy ZDW Katowice".*** Dyrektor Tabor uzasadnił potrzebę wprowadzenia na drogach samorządowych własnych wymagań i wytycznych projektowych, których celem nie jest zastępowanie obowiązującego prawa, lecz jego uszczegółowienie do realizacji określonego przedsięwzięcia budowlanego. ZDW w Katowicach konsekwentnie rozszerza katalog wytycznych technicznych, ostatnio o „Wytyczne stosowania barier ochronnych na drogach wojewódzkich". Prelegent przedstawił też porównanie współczynników przeliczeniowych na osie obliczeniowe wg Rozporządzenia MTiGM (DU43) i wg ZDW w Katowicach. Wartości obowiązujące w ZDW Katowice są znacznie większe, w przypadku pojazdów ciężarowych bez przyczep prawie 19- krotnie (!).

Wacław Michalski (fot. PSWNA)

Profesor Piotr Radziszewski z Politechniki Warszawskiej zaprezentował referat pod hasłem: ***„Perspektywy rozwoju nawierzchni asfaltowych w aspekcie ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju"***. Przedstawił zasady zrównoważonego rozwoju oraz charakterystykę budownictwa spełniającego te zasady. Ważne jest by analizować przedsięwzięcia w całym okresie ich „życia" (ang. *Life Cycle Analisys*), konieczne jest też stosowanie materiałów i technologii możliwych do recyklingu. W dalszej części wystąpienia profesor Radziszewski zaprezentował metodologię (metoda delficka) oraz zaawansowanie opracowania wykonywanego na zlecenie GDDKiA, którego celem jest analiza kierunków rozwoju nowych materiałów, technologii i konstrukcji nawierzchni drogowych, sformułowanie przewidywanych potrzeb i wymagań w perspektywie 30 lat. Profesor Radziszewski stwierdził, że lepiszcze asfaltowe jest doskonałym materiałem do budowy warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogi, pokazał korzyści płynące z modyfikacji, stwierdził, że prawdopodobne zapasy ropy wystarczą na następne 100 lat przy uwzględnieniu faktu, że zapotrzebowanie światowe na produkty asfaltowe wzrasta w tempie 2,3% rocznie, a produkty stosowane do budowy dróg to 84% światowego zapotrzebowania. Prelegent zaprezentował konstrukcję długowiecznej nawierzchni asfaltowej (ang. *Perpetual Pavement*) o przewidywanej trwałości 50 lat. Podkreślił, że w przyszłości w coraz większym zakresie będą stosowane mma pro-

Od lewej: Zbigniew Tabor i prof. Piotr Radziszewski (fot. PSWNA)

dukowane na ciepło. Omówił także zalety asfaltu porowatego. Stwierdził konieczność opracowania nowych technologii do bezodpadowego recyklingu na miejscu, wymienił nowe materiały i technologie: asfalty wysokomodyfikowane, modyfikowane gumą, spienione, lepiszcza z olejów roślinnych. W przyszłości wdrożone zostaną technologie budowy inteligentnych, samo-naprawiających się („nano-technologia), nawierzchni. Nawierzchnie będą miały wbudowane systemy oceny cech eksploatacyjnych oraz systemy ostrzegania kierowców. Nastąpi odejście od bardzo złego systemu realizacji inwestycji „zaprojektuj i wybuduj", powszechny będzie system „zaprojektuj, wybuduj i utrzymuj". W podsumowaniu profesor Radziszewski stwierdził, że lepiszcza asfaltowe i mieszanki mma były, są i będą w perspektywie co najmniej 30 lat podstawowymi materiałami stosowanymi do budowy nawierzchni drogowych i mostowych; w okresie najbliższych lat będą stosowane tradycyjne lepiszcza, których jakość będzie ulepszana; coraz większe znaczenie będą miały lepiszcza asfaltowe z dodatkiem rozdrobnionej gumy z opon, asfalty wysokomodyfikowane elastomerami o obniżonej lepkości, lepiszcza z olejami roślinnymi. Zmiany w konstrukcji nawierzchni będą ukierunkowane na: stosowanie cienkich warstw ścieralnych o poprawionej szorstkości i zmniejszonym poziomie hałasu, o właściwościach drenujących, odporne na spękania niskotemperaturowe; stosowanie warstw wiążących o zwiększonej grubości i zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe, podbudów z dolną warstwą asfaltową o zwiększonej trwałości zmęczeniowej.

Z-ca dyrektora Oddziału ds. Technologii GDDKiA w Poznaniu pan **Bogdan Bogdański** zaprezentował referat ***„Ciche warstwy ścieralne na drogach Wielkopolski – spojrzenie w przyszłość"***. Prelegent przedstawił historię stosowania i eksperymentów dotyczących cichych nawierzchni na drogach Wielkopolski: beton porowaty o zawartości wolnych przestrzeni 31% (1985 r.), granulat gumowy na sucho, częściowo prefabrykowana nawierzchnia porowata z tłumikami (2001 r.), mieszanka mineralno – gumowo (drobny granulat na sucho) – asfaltowa o nieciągłym uziarnieniu COLSOFT (1999-2004 r.), mieszanka mineralno – asfaltowa (modyfikowana) o nieciągłym uziarnieniu RUGOSOFT (2005-2012 r.), mieszanka mineralno – asfaltowa (modyfikowana) o nieciągłym uziarnieniu NANOSOFT (2007-2009 r.) – bardzo wyraźna redukcja hałasu, mieszanka mineralno – gumowa (granulat o różnych granulacjach oraz włókna na sucho) – asfaltowa o nieciągłym uziarnieniu GUFFI (2000-2007r.), mieszanka mineralno-gumowo- asfaltowa o nieciągłym uziarnieniu z granulatem gumowym 1-4 mm „na sucho" – rozwiązanie polskie (2006 r.) oraz mma typu BBTM 8 (2010 r.).

Pan Bogdański zaprezentował również wiele przykładów porażek w stosowaniu cichych nawierzchni. Największym problemem okazała się ich trwałość, zwłaszcza na łukach (siły ścinające wyrywające ziarna), w strefach hamowania i w śladzie kół. Ryzyko niewłaściwego wykonania tego typu nawierzchni jest większe niż przy „zwykłych". W 2009 roku GDDKiA Oddział w Poznaniu unormował sposób oceny efektu obniżenia hałasu oraz postanowił wdrożyć nową technologię SMA LA. Dyrektor Bogdański poinformował, że w Wielkopolsce wykonano dotychczas 18 odcinków z warstwą ścieralną typu SMA LA (zostały one przez prelegenta omówione), w tym 10 na drogach krajowych, 6 na ulicach Poznania, i 2 na drogach i ulicach gminnych o małym natężeniu ruchu. Najstarsze odcinki przetrwały 4 zimy bez uszkodzeń. Problemem jest zapewnienie odpowiedniego zimowego utrzymania (nie wolno używać kruszywa – tylko sól, co zmniejsza zapychanie się porów przy krawędzi), w lecie następuje samooczyszczanie się pod intensywnym ruchem. Przy przestrzeganiu specyfikacji GDDKiA dla SMA LA można osiągnąć zawartość wolnych przestrzeni w warstwie 9-12% (finalna zależy od wskaźnika zagęszczenia). Przy takiej wartości wolnej przestrzeni można osiągnąć poziom bezwzględny hałasu przy 50 km/h 89-89,7 dB, redukcję hałasu w stosunku do odcinka referencyjnego o 1,6 do 2,3 dB, a w stosunku do starej nawierzchni o co najmniej 3 dB. Trwałość będzie zapewniona głównie przez dużą ilość (co najmniej 6,3%) wyraźnie zmodyfikowanego lepiszcza. Nie wolno zapomnieć, że każda cicha nawierzchnia, w tym także SMA LA, gdzie obniżenie hałasu uzyskano poprzez zwiększenie wolnych przestrzeni jest nawierzchnią porowatą, przejmującą i odprowadzającą wodę. Ważna jest zatem duża zawartość lepiszcza oraz obecność środka adhezyjnego, a także niewrażliwe na wodę i mróz kruszywo. Należy zapewnić odpływ wody na bocznej krawędzi nawierzchni, w przypadku dużych spadków podłużnych zapewnić ściek liniowy w najniższym miejscu, w przypadku jednostronnego spadku zaimpregnować wyższą krawędź, a w przekroju ulicznym zapewnić obniżony ściek. Na koniec wystąpienia prelegent zaprezentował strategię GDDKiA Oddział w Poznaniu odnośnie do warstw ścieralnych na drogach krajowych w trakcie remontu: na odcinkach zamiejskich zaleca się stosować SMA 0/11o grubości 4 cm, zaś na odcinkach przejść przez

Bogdan Bogdański (fot. PSWNA)

Wim Teugels (fot. PSWNA)

miejscowości SMA LA 0/8 o grubości 3 cm. Wykonawcy mogą proponować inne rozwiązania, ale będą dopuszczone po głębokiej analizie merytorycznej.

„Wymagania normowe a jakość i właściwości asfaltu. Czego możemy się z nich dowiedzieć, a jakie są ich ograniczenia" to tytuł prezentacji, którą wygłosił pan **Wim Teugels**, kierownik wsparcia technicznego NYNAS Bitumen Continental, rzeczoznawca w zakresie ropy naftowej. W. Teugels przedstawił kilka podstawowych informacji na temat rynku oraz branży rafineryjnej, uwypuklając fakty, że w skali świata asfalt stanowi tylko 2,3% produktów uzyskiwanych z ropy naftowej a rafinerie przechodzą obecnie trudny okres. Następnie omówił proces produkcji asfaltu oraz czynniki, które bierze pod uwagę operator rafinerii zajmującej się produkcją asfaltu, przy wyborze rodzaju ropy naftowej i realizacji procesu produkcji. Autor zaprezentował też właściwości użytkowe lepiszcza i pokazał, w jaki sposób wpływają one (bądź nie) na właściwości użytkowe mieszanek asfaltowych. Prelegent stwierdził, że w większości przypadków normy asfaltowe EN są wystarczające do określenia spodziewanych właściwości użytkowych mma o ile znamy asfalt, który stosujemy. Trzeba jednak pamiętać, że przedziały wartości określone w obecnych specyfikacjach opierają się na doświadczeniach z przeszłości, kiedy stosowano bardzo tradycyjne metody produkcji asfaltu. Branża rafineryjna zmienia się bardzo dynamicznie i rafinerie szukają alternatywnych rozwiązań, aby dostosować produkcję do zmieniającej się podaży. Środowisko inżynierów drogowych musi brać pod uwagę fakt, że w większości rafinerii asfalt nie jest na tyle istotny, aby być motorem optymalizacji procesów. Możliwe jest „skomponowanie" lepiszcza asfaltowego, które spełni wymagania normy, ale mieszanka z niego wyprodukowana nie przejdzie pomyślnie wymaganych testów. W niektórych przypadkach wskazówką o złej jakości lepiszcza mogą być wyniki badań reologicznych, ale nie zawsze tak się dzieje. Istnieje konieczność opracowania nowych metod badania asfaltów, (w oparciu o właściwości użytkowe), które pozwolą na przewidzenie właściwości użytkowych mma z użyciem wszystkich możliwych rodzajów lepiszcza bez względu na sposób jego produkcji. Zdaniem prelegenta najlepszym sposobem jest współpraca z zaufanym i doświadczonym dostawcą asfaltu, który może pomóc w doborze najlepszego lepiszcza do konkretnego zastosowania.

Pan **Dominik Małasiewicz** z firmy Lhoist Polska przedstawił referat pod tytułem ***„Rozwój technologii nawierzchni asfaltowych w aspekcie stosowania dedykowanych produktów wapienniczych z grupy Asphacal"***. Na wstępie Autor wyjaśnił „co to takiego jest ten Asphacal?" czyli wypełniacz mieszany (mieszanina mączki wapiennej i wapna hydratyzowanego). Następnie omówił zalety wyrobu Asphacal oraz wapna na walory użytkowe mma i nawierzchni z nich wykonanych. Unikalne właściwości wyrobu zapewnia wysoka porowatość wapna hydratyzowanego (60-70% porów powietrznych) powodująca wystąpienie dużego efektu usztywniającego mma w podwyższonych zakresach temperatury przy braku spękań niskotemperaturowych. Dodatek Asphacal zwiększa odporność na koleinowanie, poprawia adhezję pomiędzy kruszywem i asfaltem, modyfikuje powierzchnię kruszywa, poprawiając przyczepność asfaltu, zwiększa odporność mma na działanie wody i mrozu, ogranicza efekt starzenia się asfaltu (łącznie się hydratu z kwaśnymi składnikami asfaltu powoduje spowolnienie procesu oksydacji, a tym samym wolniej przyrasta sztywność mieszanki), spowalnia proces chemicznego starzenia się asfaltu. Przytoczone przez pana Małasiewicza

Diminik Małasiewicz (fot. PSWNA)

Od lewej: Igor Ruttmar, Zbigniew Tabor, Aneta Jurenc (fot. PSWNA)

dane wskazują, że w USA żywotność mieszanek z hydratem jest od 2 do 10 lat, czyli 20-50%. większa. Doświadczenia lokalnych administratorów dróg w USA wskazują, że 1-2% dodatek wapna hydratyzowanego skutkuje 20 - 50% wzrostem trwałości nawierzchni. W Holandii stosowanie wapna w asfaltach porowatych jest obligatoryjne, w Austrii i Szwajcarii stosuje się go w ilości do 3,5% w SMA i w warstwie wiążącej. Doświadczenia wykonane w Kielcach wskazują, że mieszanka z wapnem hydratyzowanym cechuje się dużo lepszymi wartościami badanych parametrów niż ze środkiem adhezyjnym.

Po przerwie obiadowej pan dyrektor **Zbigniew Tabor**, dyrektor Zarządu Dróg Wojewódzkich poprowadził również drugą sesję zatytułowaną ***„Innowacje w lepiszczach asfaltowych"***.

Dyrektor ds. Technologii Badań i Rozwoju firmy ORLEN Asfalt, pan **dr inż. Krzysztof Błażejowski** zaprezentował referat, którego współautorami są panowie **Jacek Olszacki** i **Hubert Peciakowski**, zatytułowany: ***„Zastosowanie metody MSCR do oceny właściwości asfaltów drogowych i asfaltów modyfikowanych"***. Prelegent stwierdził, że wymagania normowe odnośnie do lepiszczy drogowych nie są wymaganiami typu funkcjonalnego i ich spełnienie, niestety, nie pozwala na ocenę w jaki sposób lepiszcze będzie się zachowywać w nawierzchni. ORLEN Asfalt od 10 lat ocenia swoje asfalty w badaniach porównawczych mma oraz metodami innymi niż wskazane w normach EN. K. Błażejowski zaprezentował wyniki badań PG asfaltów uzyskane wg metodyki amerykańskiej SHRP z zastosowaniem metody MSCR. Podstawowe założenia systemu Superpave (USA, początek lat 90. XX w.) to stosowanie asfaltu odpowiedniego do miejsca zastosowania (odporność na najwyższe wartości temperatury w lecie, najniższe w zimie, powolny ruch pojazdów lub ich postój) oraz brak znaczenia jaką penetrację ma asfalt (istotne są tylko miejsce i warunki stosowania). W systemie Superpave powstał (test wielokrotnego naprężania, pełzania i nawrotu mierzący właściwości lepiszcza) podział lepiszczy wg systemu PG, w którym należy określić górną i dolną temperaturę krytyczną

Krzyszof Błażejowski (fot.PSWNA)

stosowania każdego rodzaju lepiszcza. K. Błażejowski w podsumowaniu stwierdził, że badanie MSCR w określonej temperaturze, bliskiej temperaturze pracy nawierzchni, bardzo dobrze ocenia właściwości wszystkich rodzajów lepiszczy, niezależnie od ich rodzaju, istnieje dobra korelacja między Jnr3200 (nieodwracalna podatność na pełzanie określona dla dwóch poziomów naprężenia 100 Pa i 3 200 Pa – wskaźnik odporności lepiszcza asfaltowego na koleinowanie) a wynikami odporności na koleinowanie wg parametrów stosowanymi w Polsce. Jak również, że parametr nawrotu sprężystego R (wskazujący na sprężystość lepiszcza w danej temperaturze, będącej wskaźnikiem skuteczności modyfikacji polimerami) dobrze rozdziela asfalty modyfikowane od niemodyfikowanych. Nowe oznaczenie PG informuje, oprócz umownego przedziału temperatury poprawnej pracy asfaltu, również o tym jakie natężenie ruchu może przenieść nawierzchnia.

Dr inż. Igor Ruttmar, prezes TPA Instytutu Badań Technicznych przedstawił ***„Koncepcje zastosowania nowoczesnych lepiszczy w długowiecznych nawierzchniach asfaltowych"*** – referat przygotowany przy współpracy pań **Agaty Grajewskiej** i **Karoliny Matraszek**. Na wstępie prelegent przypomniał fakt, że drogi budowane zgodnie z koncepcją McAdama nie przetrwały do dzisiejszych czasów, bo były to drogi projektowane rozsądnie, oszczędnie, na konkretne obciążenie i czas eksploatacji. Następnie zaprezentował przykłady nawierzchni asfaltowych zastosowanych na autostradach w Polsce m.in. z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności. Analizując wpływ wybranych parametrów mma na trwałość nawierzchni z AC WMS z różnymi lepiszczami I. Ruttmar zaprezentował temperaturowy zakres plastyczności (od temperatury łamliwości wg Fraassa do temperatury mięknienia oznaczanej metodą PiK) badanych lepiszczy asfaltowych, odporność na spękania niskotemperaturowe mma AC WMS 16 na bazie różnych lepiszczy, odporność na spękania niskotemperaturowe z różną zawartością asfaltu 20/30, liniową zależność temperatury mięknienia od temperatury łamliwości, porównanie modułów sztywności oraz odporności na zmęczenie. Z przedstawionej analizy wynika, że

Igor Ruttmar (fot. PSWNA)

trwałość konstrukcji nawierzchni z zastosowaniem lepiszcza PMB 25/55-60 jest zdecydowanie wyższa niż z lepiszczem 20/30, w przypadku ruchu KR4 około 4-krotnie, KR6 około 6-krotnie. I. Ruttmar zdefiniował nawierzchnie długowieczne jako te, które są zaprojektowane i zbudowane tak, aby ich trwałość wynosiła co najmniej 50 lat bez konieczności przeprowadzania poważnych napraw lub wymiany konstrukcji. W nawierzchniach tego typu wymagane są jedynie okresowe powierzchniowe odnowy związane z uszkodzeniami górnej warstwy nawierzchni. Prelegent przedstawił koncepcję trwałych (długowiecznych) asfaltowych nawierzchni (ang. *Perpetual Pavement*). Jest to nawierzchnia składająca się z odnawialnej warstwy ścieralnej (np. z SMA, BBTM) o grubości od 4 do 7,5 cm; sztywnej warstwy odpornej na deformacje (np. AC WMS) o grubości 10 do 17,5 cm; elastycznej warstwy odpornej na zmęczenie o grubości 7,5 do 10 cm; oraz podbudowy na podłożu gruntowym. Następnie omówił zagadnienie trwałości zmęczeniowej mieszanek AC WMS z różnymi rodzajami asfaltów. Badania wykazały, że trwałość obliczeniowa przy kategorii ruchu KR6 po zastosowaniu 4 cm warstwy anty-zmęczeniowej wzrosła o około 70%, co daje możliwość zmniejszenia grubości konstrukcji. W swoim wystąpieniu I. Ruttmar omówił także doświadczenia z odcinków testowych, wykonanych w Pruszkowie k/Warszawy, w ramach projektu SPENS (z udziałem: IBDiM, Strabag, Lafarge Kruszywa, ORLEN Asfalt, TPA). Za pomocą dużego symulatora HVS poddano wielokrotnym obciążeniom cztery 12- centymetrowe typy konstrukcji z zastosowaniem: SMA8 + AC WMS16 20/30, SMA8 + AC16 W 35/50, nawierzchnia kompozytowa + AC16 W 35/50 oraz mini Perpetual Pavement: SMA8 + AC WMS16 20/30 + AP DE 80C. Pomiar odkształceń na spodzie warstw asfaltowych wykazał, że choć rosną wraz ze zwiększaniem cykli obciążenia, są one najmniejsze w przypadku AC WMS. W nawierzchni typu Perpetual po około 300 tysiącach cykli odkształcenia zaczęły maleć i były nieznacznie większe niż w warstwie z AC WMS. Porównanie trwałości zmęczeniowej oszacowanej na podstawie badania HVS oraz obliczonej trwałości zmęczeniowej wykazały wyraźną przewagę nawierzchni typu Perpetual: szkoda zmęczeniowa na poziomie 3 % była ponad 10- krotnie mniejsza niż w warstwie z AC WMS i około 15- krotnie mniejsza niż w warstwie z AC. Również najkorzystniejsza spośród badanych była trwałość zmęczeniowa nawierzchni typu Perpetual.

Panowie pan **dr inż. Jan Król** z Politechniki Warszawskiej oraz pan **Paweł Czajkowski** Szef Biura ds. Rozwoju i Technologii LOTOS Asfalt przedstawili referat pod hasłem: ***„Asfalt modyfikowany polimerami MODBIT z dodatkiem gumy. Badania laboratoryjne oraz doświadczenia z odcinków testowych”***. P. Czajkowski przedstawił koncepcję nowego lepiszcza MODBIT 45/80-55 CR z LOTOS Asfalt, który dzięki wyeliminowaniu separacji składników: asfalt – modyfikator – guma jest wyrobem wysoce stabilnym pod względem jednorodności. Właściwości reologiczne oraz funkcjonalne lepiszcza umożliwiają stosowanie go w mma. Jan Król zaprezentował wyniki badań lepiszcza MODBIT 45/80-55 CR. Spełnia ono wymagania normowe wobec polimeroasfaltów rodzaju 45/80-55; charakteryzuje się rozszerzonym zakresem lepkosprężystości w porównaniu do lepiszczy tradycyjnych; wykazuje korzystnie zwiększoną sztywność w wysokiej oraz podatność w niskiej temperaturze eksploatacyjnej oraz stałość właściwości do siedmiu dni przechowywania w temperaturze 180°C w badaniach laboratoryjnych. Prelegent podał też wyniki badań mieszanki SMA z asfaltem MODBIT 45/80-55 CR. Spełnia ona wymagania WT-2 2010, wykazuje poprawioną

Od lewej: Paweł Czajkowski, Jan Król (fot. PSWNA)

odporność na starzenie w porównaniu do mieszanek z lepiszczem 50/70 i PMB. Ze względu na stwierdzoną we wstępnych badaniach laboratoryjnych mniejszą odporności na koleinowanie, w porównaniu do mieszanki z PMB, zaleca się weryfikację badania typu mieszanki i ew. korektę składu mieszanki. W pierwszej kolejności celowe byłoby stosowanie lepiszcza 45/80-55 CR do mieszanek mineralno-asfaltowych (SMA, PA, BBTM) w warstwach konstrukcyjnych nawierzchni drogowych, w których wymagana jest wysoka odporność na starzenie, zmęczenie oraz odporność na niskie wartości temperatury. J. Król stwierdził, że można stosować technologiczne zakresy temperatury analogicznie do polimeroasfaltów oraz sformułował zalecenie mieszania lepiszcza w zbiorniku asfaltu. P. Czajkowski omówił wyniki testów nowego lepiszcza na dwóch odcinkach doświadczalnych: 150 metrowy dojazd do WMB o obciążeniu ruchem KR 3-4 (warstwa ścieralna z SMA 11) oraz 900 metrowy odcinek drogi krajowej obciążonej ruchem KR5-6 (warstwa ścieralna z AC 11 S). W podsumowaniu Autorzy zarekomendowali stosowanie asfaltu MODBIT 45/80-55 CR do mieszanek mineralno-asfaltowych o nieciągłym uziarnieniu (np. typu SMA) w warstwach konstrukcyjnych nawierzchni drogowych, w których wymagana jest wysoka odporność na starzenie i na zmęczenie oraz odporność na niskie wartości temperatury.

„Kromatis – bezbarwne lepiszcze” to przedmiot prezentacji pani ***Anety Jurenc*** reprezentującej TOTAL Polska.

Kromatis to syntetyczne lepiszcze, które umożliwia wytwarzanie kolorowych nawierzchni, odpowiednich na przykład na rondach, wysepkach, przejściach dla pieszych, ścieżkach rowerowych, chodnikach, boiskach, halach sportowych, parkingach czy tunelach. O wyborze tego wyrobu mogą decydować względy bezpieczeństwa (zwiększenie jasności, wizualne wydzielenie pewnych szczególnych funkcji fragmentów nawierzchni), względy estetyczne, względy ekonomiczne (redukcja kosztów oświetlenia nawet do 50%). Naturalnym kolorem lepiszcza Kromatis jest kolor miodowy, pożądane kolory uzyskuje się poprzez dodanie odpowiedniego pigmentu. Lepkość lepiszcza zbliżona jest do lepkości asfaltu modyfikowanego polimerem. Kromatis wykazuje dobrą elastyczność i spójność, przyczepność do kruszywa oraz korzystne cechy reologiczne. TOTAL oferuje też trzy rodzaje emulsji Kromatis, w tym wolnorozpadową, którą stosuje się tak samo jak standardową emulsję asfaltową. A. Jurenc w swojej wypowiedzi zwróciła uwagę, że warunki przechowywania wyrobów Kromatis są podobne jak klasycznych asfaltów drogowych czy modyfikowanych, jednak sprzęt musi być dedykowany tylko do obsługi tego lepiszcza. Ograniczeniem jest brak możliwości stosowania materiałów z recyklingu (czarne wtrącenia). Małe, 500 gramowe torby wyrobu przechowywane są w 15 kilogramowych workach. Tworzywa opakowań są termo-topliwe, przygotowane do bezpośredniego dozowania.

Od lewej: Aneta Jurenc, Dariusz Słotwiński, Jan Król, Paweł Czajkowski, Igor Ruttmar, Zbigniew Tabor, Krzysztof Błażejowski (fot. PSWNA)

Drugiego dnia seminarium trzecią sesję zatytułowaną ***„Dobre praktyki wykonawcze przy realizacji inwestycji drogowych”*** poprowadził prezes Andrzej Wyszyński.

Na tą sesję seminarium został zaproszony były wieloletni Prezes Stowarzyszenia i Członek honorowy PSWNA, Pan **Dariusz Słotwiński**, który w swojej prezentacji pt. ***„Doświadczenia ostatnich lat przy wykonywaniu nawierzchni asfaltowych”*** dokonał oceny ostatnich 40 lat rozwoju polskiego drogownictwa. D. Słotwiński przedstawił plusy i minusy działań branży w trakcie tego okresu, jak również podał interesujące przykłady rozwoju technologii poparte ciekawymi przykładami. W podsumowaniu swojej prezentacji zwrócił uwagę na „zadania branży na najbliższą przyszłość” m.in.: wyciągnięcie wniosków z dokonań technicznych i technologicznych minionych lat; identyfikacji nowych zagrożeń jakie obserwujemy obecnie np. segregacja termiczna, przesiąkliwość warstw asfaltowych, szczelne geotekstylia w warstwach asfaltowych; zauważenie i uwzględnienie aspektów ekonomicznych i środowiskowych – recykling, materiały miejscowe, odpady; opracowanie rozsądnych wymagań wobec mma oraz ich składników przy uwzględnieniu nie tylko „trendów światowych”, ale przede wszystkim pozytywnych doświadczeń krajowych; budowa i obserwacja odcinków doświadczalnych.

Pan **Erwin Filipczyk**, prezes spółki Śląskie Kruszywa Naturalne wygłosił referat pod tytułem: ***„Wpływ kruszyw jasnych na trwałość i inne cechy użytkowe nawierzchni asfaltowych”***. E. Filipczyk podkreślił na wstepie, że jednym z podstawowych wymagań stawianych przez użytkowników nawierzchniom drogowym jest dobra widoczność, zwłaszcza o zmroku lub/i przy mokrej nawierzchni. Zarządcy drogi powinni być zainteresowani mo-

Dariusz Słotwiński (fot. PSWNA)

żliwie niskimi kosztami eksploatacji drogi, w tym kosztami oświetlenia. Jedną z przyczyn koleinowania się nawierzchni jest utrzymująca się w dłuższym czasie wysoka jej temperatura a rozjaśnienie nawierzchni powoduje obniżenie najwyższych wartości temperatury o około 10°C w stosunku do nawierzchni ciemnych. Zdaniem E. Filipczyka zdecydowanie najważniejszym czynnikiem służącym rozjaśnianiu nawierzchni jest kruszywo. Mogą to być doskonałe, ale drogie i trudno dostępne białe kruszywa sztuczne (np. spiekany krzemień) lub dostępne w porównywalnej do cen innych kruszyw jasne kruszywa naturalne. Prelegent zdefiniował jasność nawierzchni jako jej zdolność do reflektowania światła dziennego lub sztucznego, stopień jasności (jaka ilość światła padającego zostaje odbita), rodzaje odbicia: lustrzane (niekorzystne) i dyfuzyjne (pożądane). Następnie została podana klasyfikacja jasności nawierzchni drogowych: bardzo rozjaśnione, rozjaśnione, jasne, ciemne oraz klasyfikacja jasności nawierzchni asfaltowych w zależności od rejonu zastosowania (tunele, drogi w terenie zabudowanym) oraz wyniki badań odblaskowości nawierzchni przeprowadzonych przez IBDiM na dwóch sąsiadujących odcinkach, jeden jasny i jeden standardowy. E. Filipczyk przedstawił zalety jasnych nawierzchni: znaczący udział we wzroście bezpieczeństwa i komfortu jazdy (widoczność nocą, w deszczu, kontrastowość i rozpoznawalność obiektów, zmniejszenie oślepiania się kierowców, zwiększenie efektywności oświetlenia reflektorów), w zwiększeniu trwałości zmęczeniowej i zapobieganiu koleinowania nawierzchni, znaczące obniżenie kosztów oświetlenia ulicznego (zmniejszenie mocy, zmniejszenie liczby źródeł światła, zwiększenie odległości pomiędzy źródłami światła), redukcja efektu „miejskich wysp gorąca" w dużych aglomeracjach miejskich (koszty klimatyzacji, wpływ na zdrowie, spadek sprawności i efektywności u ludzi). Stosowanie jasnych kruszyw umożliwia dobór bardziej miękkich asfaltów (odporność na niskie wartości temperatury). Redukcję kosztów na etapie budowy można uzyskać stosując zwykłe betony asfaltowe w podbudowach i warstwach wiążących oraz w większym zakresie asfalty drogowe zamiast modyfikowanych. Z uwagi na powszechną w Polsce dostępność kruszyw jasnych koszt budowy jasnych warstw ścieralnych nie jest wyższy od tradycyjnych. Prelegent zaznaczył, że celem uzyskania efektu jasnej nawierzchni oprócz stosowania jasnych kruszyw, możliwe jest też stosowanie sztucznych, bezbarwnych lub barwionych jasnymi pigmentami asfaltów, uszorstnianie nawierzchni jasnym kruszywem, piaskowanie przed oddaniem do ruchu. W dalszej części wystąpienia E. Filipczyk omówił szczegółowo doświadczenia niemieckie w zakresie stosowania jasnych nawierzchni. Zainteresowanie tą tematyką naszych zachodnich sąsiadów sięga roku 1954, a od roku 2004 w północnych landach istnieje obowiązek ich stosowania. Brak zasobów miejscowych i konieczność sprowadzania kruszyw ze Skandynawii powodują wyższe koszty budowy, które zwracają się po około 4 latach. Po omówieniu doświadczeń zachodnich przedstawił dotychczasowe, obiecujące, zastosowania krajowe udowadniające, że jasne nawierzchnie asfaltowe stanowią istotną alternatywę w stosunku do nawierzchi z ciemnym kruszywem. Prelegent zakończył prezentację stwierdzeniem, że asfaltowe warstwy ścieralne z jasnym kruszywem umożliwiają wykonywanie trwalszych, bardziej ekonomicznych a przede wszystkim bezpieczniejszych nawierzchni na wszystkich klasach dróg publicznych w Polsce.

Dr inż. Bohdan Dołżycki z Politechniki Gdańskiej zaprezentował referat pod tytułem: ***„Wpływ wybranych czynników na jakość nawierzchni asfaltowych"***.

Prelegent omówił następujące czynniki: materiały, projektowanie oraz wbudowywanie mma, pozostawiając poza zakresem prezentacji produkcję mma. Zdaniem B. Dołżyckiego wymagania wobec mma są bardzo wygórowane, jedne z najbardziej wysokich, często nierealne i zbędne. Powodują problemy z zatwierdzaniem materiałów, niepotrzebnie generują koszty, wywołują w praktyce dużą zmienność cech materiałów w trakcie dostaw. W Polsce nie ma metod projektowania mma, brakuje optymalizacji składu pod kątem cech funkcjonalnych i mechanicznych, a optymalizacja tylko pod względem ekonomicznym to bardzo zła praktyka. Zdaniem prelegenta w praktyce projektowej nie bierze się pod uwagę przeznaczenia mma, a obciążenie ruchem (KR) to nie wszystko, nie ma praktyki uczenia się na doświadczeniach innych, często za to projektanci zasłaniają się przepisami i wytycznymi zapominając o wiedzy inżynierskiej. W praktyce wbudowywania mma trzeba pamiętać o odpowiednim dobraniu wielkości taboru oraz bezwzględnym przestrzeganiu reżimów technologicznych.

Od lewej: Andrzej Wyszyński, Dariusz Słotwiński, Jan Król, Paweł Czajkowski, Igor Ruttmar, Zbigniew Tabor (fot. PSWNA)

W podsumowaniu seminarium prezes Andrzej Wyszyński podkreślił, że jeśli skupimy się na rzeczach ważnych, będziemy działać ofensywnie i z optymizmem patrzeć w przyszłość rozwoju polskiego drogownictwa, to za kilka lat pozwoli nam to z satysfakcją stwierdzić, że pieniądze unijne zostały wydane dobrze i wszyscy jesteśmy zadowoleni z wyników naszej pracy.

Już dziś PSWNA zaprasza na kolejne **XXIX Seminarium Techniczne**, które odbędzie się w dniach **28-30 października 2013 r.** O szczegółach będziemy Państwa informować m.in. na naszej stronie internetowej www.pswna.pl.

NOWOŚĆ

MODBIT CR
ASFALT
MODYFIKOWANY Z DODATKIEM
GUMY

- STABILNY W WYSOKICH TEMPERATURACH
- ODPORNY NA SPĘKANIA TERMICZNE I MECHANICZNE
- O KORZYSTNYCH WŁAŚCIWOŚCIACH REOLOGICZNYCH
- EKOLOGICZNY
- EKONOMICZNY

LOTOS

www.lotosasfalt.pl