NAWIERZCHNIE ASFALTOWE

Kwartalnik Polskiego Stowarzyszenia Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych ISSN 1734-1434 Nr 2(42)/2015

W międzynarodowym gronie

XXXII Seminarium Techniczne PSWNA

Specyfika asfaltów o zmodyfikowanej lepkości

Praktyczne doświadczenia i wskazówki dotyczące wykorzystania

Materiał budowlany z przyszłością

Historia i przyszłość wykorzystania asfaltów

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).

EAPA

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
Skład zarządu
Andrzej Wyszyński, prezes
Adam Wojczuk, wiceprezes
Tomasz Przeradzki, sekretarz
Ewelina Karp-Kręglicka, skarbnik
Waldemar Merski, członek zarządu
Igor Ruttmar, członek zarządu
Zbigniew Krupa, pełnomocnik zarządu

Redakcja
Anna Krawczyk, redaktor naczelna
Joanna Reszko-Wróblewska, adiustacja
Ewa Popławska, korekta

DTP
Joanna Białecka-Rybacka

Fotografia na okładce
Fotolia.com

Biuro zarządu, adres redakcji
Jolanta Szulhaniuk
Polskie Stowarzyszenie
Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych
ul. Trojańska 7, 02-261 Warszawa,
tel./fax: + 48 22 57 44 374
tel. + 48 22 57 44 352
e-mail: biuro@pswna.pl
www.pswna.pl

ISSN 1734-1434

Spis treści

Nawierzchnie Asfaltowe nr 2(42)/2015

4 **Specyfika asfaltów o zmodyfikowanej lepkości**
FRANK BEER, FRANZ BOMMERT, OLAF GRODOTZKI, STEPHAN HARNISCHFEGER, RICHARD MANSFELD, MATTHIAS NÖLTING, REINHOLD RÜHL, ANDRÉ TÄUBE

10 **Materiał budowlany z przyszłością**
SANDRA KADEN

16 **W międzynarodowym gronie**
ANNA KRAWCZYK

Misja Polskiego Stowarzyszenia Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych

„Efektywne wspieranie wszelkich działań służących rozwojowi branży drogownictwa w Polsce, a w szczególności propagowanie nowoczesnych technologii, racjonalizacja przepisów prawnych i wytycznych technicznych, działalność edukacyjna i informacyjna".

Czasopismo wspierane finansowo przez:

LOTOS Asfalt

Sezon wakacyjny już w pełni. Jest to też czas wzmożonych remontów na drogach i pracy drogowców. Także wiele dzieje się w polskim parlamencie. Pod koniec czerwca odbyła się kolejna debata z cyklu asfalt kontra beton. W spotkaniu wzięli udział przedstawiciele świata nauki i biznesu. Choć nie podjęto żadnej wiążącej decyzji, mamy nadzieję, że jeszcze ciągle nie przesądzona jest kwestia wyboru technologii budowy niektórych odcinków dróg ekspresowych zaplanowanych wstępnie do wybudowania w betonie. Apelując do inwestorów, jeszcze raz powtórzę, że nawierzchnie asfaltowe są w pełni ekologiczne. Można powtórnie wykorzystać asfalt już raz użyty. Prowadzone są badania przez kilka ośrodków badawczych nad zwiększeniem ilości granulatu w mieszankach mineralno-asfaltowych. Politechnika Białostocka prowadzi badania nad właściwościami funkcjonalnymi takich mieszanek. Ponadto nawierzchnie asfaltowe są cichsze. Pozwalają na szybszą budowę i renowację dróg. Ma to niebagatelny wpływ na bezpieczeństwo osób wykonujących prace w pasie drogowym. Po prostu są one krócej narażone na niebezpieczeństwo.

W tym wydaniu kwartalnika przedstawiamy historię zastosowania nawierzchni asfaltowych, ale też ich przyszłe zastosowania. Polecam także artykuł niemieckich naukowców na temat asfaltów o zmodyfikowanej lepkości. Autorzy nie tylko opisują dobre przykłady zastosowania, ale także udzielają praktycznych wskazówek. Przypomnę, że pod koniec marca odbyło się nasze XXXII Seminarium Techniczne. Poświęciliśmy je korzyściom wynikającym z zastosowania nawierzchni asfaltowych. Nowością był referat dr. inż. Adama Zofki, prof. nzw. Instytutu Badawczego Dróg i Mostów, który przedstawił systemy oceny projektów drogowych. Taki system certyfikacji służy m.in. obniżeniu kosztów realizacji projektu. Bierze się pod uwagę cały cykl życia drogi, począwszy od zaprojektowania poprzez budowę i utrzymanie. Podczas seminarium wysłuchaliśmy prelekcji wielu zagranicznych gości. Cieszy, że do tego zacnego grona, jak i do dyskusji dołączyli także zarządcy dróg powiatowych.

Z życzeniami miłej lektury
Andrzej Wyszyński

Zdjęcie: PSWNA

www.pswna.pl

Ceremonia przyznania nagrody ochrony przed substancjami niebezpiecznymi w 2002 roku, wyróżnieni Ottmar W. Schütz (z prawej) i Walter Barthel (w środku) za opracowanie metody wbudowywania asfaltu przy obniżonej temperaturze. Nagrodę wręcza dr Cornelia Fischer, kierownik zakładu

Specyfika asfaltów o zmodyfikowanej lepkości

Od ponad 15 lat do asfaltów dodaje się modyfikatory lepkości. Warto spojrzeć na historię i podsumować zebrane dotąd doświadczenia. W niniejszym artykule przypominamy przyczyny powstania tego rodzaju asfaltów, przedstawiamy na przykładach popularne obecnie ich zastosowania oraz podajemy wskazówki dotyczące ich wykorzystania.

Ze względu na spadek dostępności ropy naftowej i idący za tym wzrost cen, a także ze względu na wprowadzenie w 1997 r. w TRGS 900 progów emisji oparów i aerozoli przy produkcji gorącego asfaltu, w latach 90. XX w. wiele firm zaczęło pracować nad metodami obniżenia temperatury jego produkcji i przetwarzania. Testowano m.in. zeolit, parafinę Fischera-Tropscha (FT) i wosk amidowy, które to substancje nadal są wykorzystywane.

W czerwcu 1998 r. w niemieckim Stowarzyszeniu Producentów Asfaltu DAV powołano specjalną grupę roboczą ds. obniżenia temperatury wbudowywanego asfaltu. W 2001 r. grupa została przeniesiona do Towarzystwa Badawczego Drogownictwa i Ruchu Drogowego (FGSV) i od tego czasu zajmuje się tą tematyką w ramach prac nad Przepisami Technicznymi Budowy Dróg Asfaltowych.

Pierwszym krokiem było opracowanie (2006 r.) Instrukcji Urzędowej obniżania temperatury produkcji asfaltu (M TA) [2]. Aktualne jej wydanie pochodzi z 2011 r. [3]. Również w 2006 r. Federalny Urząd Drogownictwa (BASt) wydał publikację pt. „Zbiór doświadczeń ze stosowania produktów gotowych i dodatków obniżających temperaturę produkcji asfaltu" [11]. Warunkiem zamieszczenia danego produktu w ww. publikacji były pozytywne wyniki jego stosowania stwierdzone po dłuższym okresie obserwacji.

Tej samej tematyce DAV poświęcił wskazówki techniczne pt. „Asfalty o obniżonej temperaturze", w których szczegółowo objaśniono stosowanie modyfikatorów lepkości (ML) i lepiszczy o zmodyfikowanej lepkości (LZL).

Już w Instrukcji Urzędowej z 2006 r. stosowano rozróżnienie między procesem wykorzystującym LZL lub organiczne ML (parafina FT, wosk amidowy) a procesem wykorzystującym mineralne ML (zeolit). Organiczne ML mogą być dodawane w mieszalni lub od razu przez producentów bitumu. W tym drugim wypadku mówi się o gotowych LZL. Mineralne ML (zeolity) dodaje się zawsze w mieszalni.

Stosowanie asfaltów o obniżonych temperaturach produkcji bardzo wspiera Stowarzyszenie Zawodowe Branży Budowlanej (BG BAU). Z kolei Komisja ds. Substancji Niebezpiecznych (AGS), z którą konsultuje się Federalne Ministerstwo Pracy i Spraw Społecznych (BMAS) we wszystkich kwe-

stiach związanych z ochroną przed substancjami niebezpiecznymi w miejscu pracy, włącznie z ich klasyfikacją i oznaczaniem, dała się przekonać do zniesienia na pewien czas progu zawartości oparów i aerozoli bitumicznych obowiązującego dla prac z użyciem asfaltu lanego. Z jednej strony zgodzono się, że nie jest możliwe stosowanie w trakcie tych prac środków ochronnych, a z drugiej rysowało się już rozwiązanie tej kwestii w postaci technologii wbudowywania asfaltu o obniżonej temperaturze.

Liczne pomiary potwierdziły, iż wbudowywanie nawierzchni o obniżonej temperaturze jest korzystniejsze dla wykonujących tę pracę pracowników (wykres).

Pod koniec lat 90. XX w. grupa robocza ds. bitumu określiła zagrożenia związane z kontaktem z gorącym bitumem i zaproponowała komisji AGS ponowne wprowadzenie progów: 15 mg/m^3 dla oparów i aerozoli bitumicznych podczas prac na wolnym powietrzu oraz 20 mg/m^3 podczas prac w pomieszczeniach. Jednocześnie zaproponowano wprowadzenie nowego progu – 10 mg/m^3. Komisja AGS przyjęła te propozycje, mimo że oznaczało to likwidację nowego progu obowiązującego dla prac z użyciem asfaltu lanego. Po zniesieniu w 2005 r. przez BMAS progu zawartości oparów i aerozoli bitumicznych w powietrzu podczas prac asfaltowych prowadzonych na gorąco grupa robocza ds. bitumu uzgodniła, iż będzie on dalej obowiązywał. Inicjatywa ta spotkała się z poparciem BMAS oraz Federalnego Instytutu Ochrony i Medycyny Pracy. Od 2008 r. wbudowywanie asfaltu lanego w obniżonej temperaturze jest oficjalnie zatwierdzone i ujęte w Przepisach Technicznych.

W 2004 r. w ramach projektu badawczego „Obniżenie temperatury produkcji i przetwarzania asfaltu za pomocą plastyfikatorów bitumu", finansowanego przez Federalne Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Mieszkalnictwa (obecnie BMVI) i realizowanego przez Federalny Urząd Drogownictwa, wykonano dwa odcinki próbne. Jeden odcinek znajduje się na autostradzie A7 koło Flensburga, drugi na B106 koło Schwerinu. Celem projektu było po pierwsze przebadanie skuteczności działania różnych LZL i ML, a po drugie ocenienie wpływu modyfikatorów na trwałość nawierzchni w warunkach rzeczywistego ruchu drogowego i oddziaływania środowiska (odcinki próbne miały być regularnie badane przez okres co najmniej 8 lat). Poza tym, że podczas inspekcji odcinki były poddawane ocenie wzrokowej, badano odwierty z próbkami lepiszcza. Wyniki badań pochodzące z różnych okresów eksploatacji nawierzchni, czyli z różnych faz procesu jej starzenia się, zostały porównane z wynikami badania odpowiednich lepiszczy świeżych. Raport końcowy z projektu wykazał, że po 10-letnim okresie użytkowania odcinki próbne pokryte asfaltem z modyfikatorami lepkości miały parametry równorzędne z parametrami odcinków referencyjnych wykonanych z asfaltów konwencjonalnych.

Zastosowanie ML i LZL pozwala wcześniej otworzyć arterię komunikacyjną dla ruchu

Z dzisiejszej perspektywy widać, że wyniki badań nie wykazały jednoznacznych różnic w przydatności poszczególnych dodatków ani w ich zachowaniu się pod obciążeniem ruchem drogowym.

Nie przeprowadzono jeszcze końcowej oceny odcinków próbnych w całym okresie użytkowania.

OBNIŻENIE LEPKOŚCI POPRAWIA URABIALNOŚĆ

Podczas niesprzyjających warunków pogodowych (niska temperatura lub wiatr) nie zawsze można dotrzymać przepisowych warunków wbudowywania opisanych w instrukcji ZTV Asphalt-StB. W przypadku korzystania z lepiszczy twardych przy układaniu warstw asfaltu ograniczona jest ich urabialność, a ponadto skróceniu ulega czas optymalnego użycia. O ile wcześniej w takich warunkach podnoszono temperaturę produkcji i wbudowywania mieszanki (przy czym nie dało się bezwzględnie wykluczyć uszkodzenia lepiszcza albo nawet materiałów włóknistych), o tyle obecnie, dzięki wprowadzeniu do asfaltu modyfikatorów ML lub zastosowaniu LZL, ryzyko niedostatecznego zagęszczenia mieszanki zmalało.

Na wypadek gdyby nie można było zagwarantować dotrzymania warunków wbudowywania określonych w ZTV Asphalt-StB 07/13, niektóre landy zalecają w swoich przepisach zastosowanie modyfikatorów lepkości asfaltu. W sytuacji wystąpienia trudności w ruchu kołowym (aglomeracje, peryferyjne położenie, wyspy) metoda ta umożliwia transport mieszanki asfaltowej w sposób bezpieczny z punktu widzenia technologii. W trakcie takich przejazdów zawsze należy obchodzić się z mieszanką asfaltową w sposób odpowiedzialny. W przyszłości prawdopodobnie do transportu będą wykorzystywane pojazdy z termoizolacją.

POPRAWA ODPORNOŚCI NA DEFORMACJE

W przypadku wielu powierzchni drogowych i technicznych duże znaczenie ma ich

odporność na deformacje. Podczas projektowania tego rodzaju powierzchni często przewiduje się użycie asfaltów odpornych na deformacje. Podnoszące lepkość lepiszcza w zakresie temperatur eksploatacyjnych organiczne ML jednocześnie podnoszą odporność asfaltu na deformacje.

PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA: VEDDELER DAMM W HAMBURSKIM PORCIE

W 1997 r. w Hamburgu zastosowano po raz pierwszy parafinę FT w celu zwiększenia odporności asfaltu na deformacje. Zbudowany w 1998 r. odcinek próbny Veddeler Damm w hamburskim porcie znajdował się na pasie do skrętu bardzo uczęszczanego skrzyżowania. Umocnienie drogowe ze zwykłego asfaltu nie wytrzymywało ekstremalnych przeciążeń spowodowanych ruchem ciężkich pojazdów i po kilku miesiącach uległo deformacjom.

Gdy w 2012 r. w ramach większego projektu budowlanego odcinek ten został odnowiony, specjalnie opracowana dla tej próby i szczególnie odporna na deformacje mieszanka asfaltowa (warstwy wiążąca i ścieralna) okazała się niezwykle łatwa do zagęszczenia, a ponadto spełniła wszystkie wymagania w zakresie odporności na deformacje.

Właściwości materiału zostały poddane dalszym badaniom, co dało asumpt do jednoczesnego przebadania stosowania organicznych ML w asfalcie lanym.

W 1998 r. podczas przebudowy hamburskiego stadionu Volkspark duże powierzchnie pokryto zmodyfikowaną mieszanką asfaltową 0/8. Mimo niewielkich głębokości penetracji materiał dał się bezproblemowo rozścielić. Powierzchnia przy stadionie Volkspark (obecnie Imtech-Arena) pozostaje do dzisiaj bez uszkodzeń i spełnia stawiane jej wymagania.

PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA: DOJAZD DLA POJAZDÓW CIĘŻAROWYCH DO DUŻEGO PRZEDSIĘBIORSTWA WE FRANKFURCIE NAD MENEM

Pierwszy w Niemczech asfalt z dodatkiem ML został położony na centralnym dojeździe dla pojazdów ciężarowych do zakładów produkcji barwników Höchst (obecnie Sanofi) we Frankfurcie nad Menem. Gdy na tym niezwykle obciążonym odcinku nie sprawdziły się zwykłe asfalty, podjęto decyzję o położeniu nawierzchni o trwałej odporności na deformacje. Do tego celu wybrano dwuwarstwową nawierzchnię składającą się z asfaltowej warstwy nośnej i również asfaltowej warstwy ścieralnej. Jako lepiszcze zastosowano bitum uliczny 50/70 z 3-procentowym dodatkiem wosku amidowego. Po 15 latach nawierzchnia nadal bezproblemowo spełnia swoje zadanie.

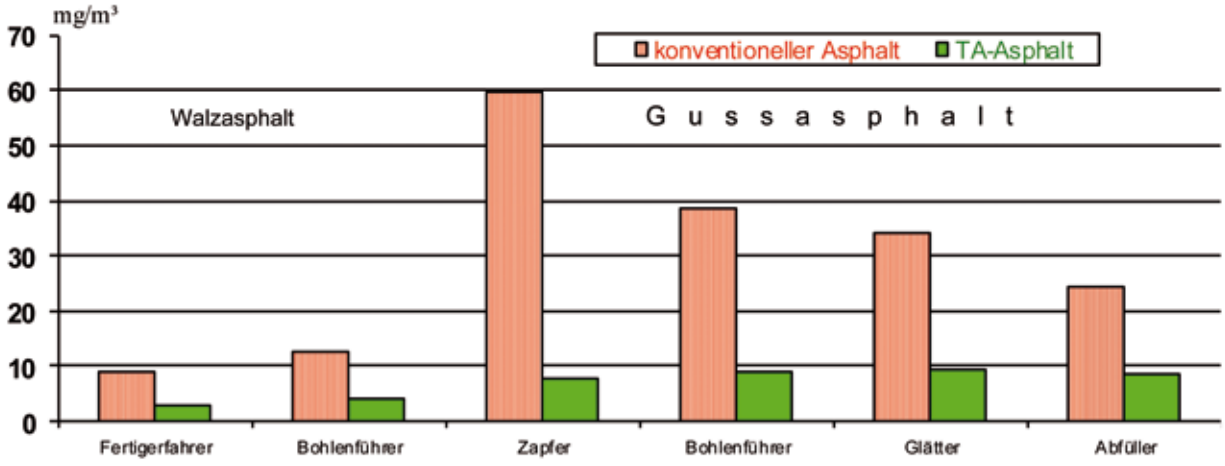
PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA: PLAC KONTENEROWY NA BURCHARDKAI W HAMBURSKIM PORCIE

Od 1997 r. do budowy placów magazynowych i zwykłych pasów jezdni w wolnocłowym porcie hamburskim stosuje się nawierzchnie asfaltowe produkowane i wbudowywane z dodatkiem LZL. Pierwsze koncepcje techniczne zakładały podwyższoną temperaturę mieszania i wbudowywania (ok. 190°C). Asfalty te nie wytrzymywały jednak obciążeń na pasach do załadunku i wyładunku pojazdów ciężarowych i już po krótkim okresie eksploatacji znacząco się deformowały. Aby sprostać ekstremalnym obciążeniom na pasach załadunku, zastosowano najtwardsze dostępne w owym okresie w drogownictwie lepiszcza.

Ze względu na dużą domieszkę polimerów lepiszcza o wysokiej lepkości nadają się także do asfaltowych warstw ścieralnych (ryzyko powstania spękań się nie zwiększa).

W celu poprawy urabialności i dalszego zwiększenia odporności na deformacje zastosowano organiczny ML. W próbie koleinowania przy zwiększonym obciążeniu (60°C, kąpiel wodna, koło stalowe) w przypadku

Nocne wbudowywanie asfaltu z mineralnym ML na skrzyżowaniu Leonrodstraße i Landshuter Allee w Monachium



wszystkich trzech warstw (nośnej, wiążącej i ścieralnej) uzyskano głębokość koleiny wynoszącą < 4,5 mm.

Doświadczenia z przeszłości wskazują, że asfalty tego typu są niezwykle odporne na deformacje. Kontrola przeprowadzona w 2007 r. wykazała, że opisana koncepcja nadal spełnia oczekiwania władz portowych Hamburga.

WCZEŚNIEJSZE ODDANIE DO RUCHU

W newralgicznych miejscach niemieckich dróg występują permanentne zatory. Związane z tym opóźnienia generują każdego roku spore straty dla gospodarki kraju. Według ZTV Asphalt-StB 07/13 [9] od wbudowania nawierzchni do oddania jej do ruchu powinny minąć 24 godziny – dotyczy samych asfaltowych warstw ścieralnych – oraz 36 godzin – dotyczy asfaltowej warstwy ścieralnej ułożonej na niewystygłej podbudowie. W uzasadnionych, wyjątkowych przypadkach okres ten można skrócić, przy czym między wbudowaniem nawierzchni a oddaniem jej do ruchu musi upłynąć przynajmniej jedna noc (zdj. na str. 5). Stąd wynika konieczność zamykania odcinków na określony czas lub prowadzenia prac na połowie jezdni, najczęściej przy remontach dróg. Ponadto przyczynia się to do powstawania dodatkowych spoin w warstwie ścieralnej i wiążącej.

Dzięki obniżeniu temperatury wbudowywania zgodnie z M TA 2006 [2] w momencie planowanego oddania do ruchu asfalt jest już w dużym stopniu odporny na deformacje. W przypadku zastosowania organicznych ML lub LZL podwyższenie lepkości lepiszcza w użytkowym zakresie temperatur pozwala dodatkowo skrócić czas, jaki musi upłynąć między wbudowaniem asfaltu a oddaniem jezdni do ruchu.

Ze względów makroekonomicznych dąży się do jak najszybszego oddawania powierzchni drogowych do użytku. Dotąd założenie takie wymagało specjalnego zapisu w umowie między inwestorem a wykonawcą. Możliwość ta ma szczególne znaczenie przy projektach renowacyjnych.

PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA: REMONT PASA STARTOWEGO NA LOTNISKU WE FRANKFURCIE NAD MENEM

Jeśli idzie o zastosowanie LZL w celu skrócenia czasu oddania odcinka do eksploatacji, był to projekt pionierski. Ponieważ remont północnego pasa startowego musiał odbyć się bez zakłóceń dla codziennego ruchu lotniczego, budowniczy mieli każdej nocy jedynie 7,5 godziny na usunięcie istniejącego umocnienia betonowego i pełne wbudowanie nowego umocnienia drogowego o grubości 60 cm. W tym celu pas startowy podzielono na sekcje o wymiarach 15 m x 60 m. Każdej nocy wymieniano jedną sekcję, tak aby o poranku pas był gotowy do obsługi ruchu lotniczego. Remont odbył się z użyciem dwóch asfaltowych warstw nośnych i jednej warstwy wiążącej oraz jednej warstwy ścieralnej z asfaltu mastyksowo-grysowego. Wszystkie warstwy wykonano z LZL, aby umożliwić wcześniejsze oddanie odcinków do eksploatacji. Chcąc dodatkowo oszczędzić czas, zrezygnowano z wbudowania asfaltowej warstwy ścieralnej, zamiast tego pogrubiono warstwę wiążącą do 12 cm. Na kolejnym etapie sfrezowano nową warstwę wiążącą na grubość 4 cm i zastąpiono ją asfaltową warstwą ścieralną. Taka operacja odbywała się za każdym razem po wykonaniu 7–8 sekcji o długości 15 m.

Aby wejście na wbudowaną nawierzchnię było możliwe, o godz. 6 rano powierzchnia konstrukcji asfaltowej musiała mieć temperaturę niższą niż 85°C. Z tego względu temperatura przy wbudowywaniu nie mogła przekraczać 130°C.

PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA: REMONT SKRZYŻOWANIA LEONRODSTRAßE Z LANDSHUTER ALLEE W MONACHIUM

Landshuter Allee jest jedną z głównych magistrali stolicy Bawarii, dlatego nawet najmniejsza blokada tej drogi wywołuje ogromne utrudnienia w ruchu. Z tego względu prowadzony w 2007 r. remont skrzyżowania z Leonrodstraße był ograniczony od początku do pory nocnej (godz. 22–6). W tym czasie należało wykonać wszystkie prace polegające na frezowaniu, czyszczeniu i natryskiwaniu oraz przeprowadzić pełne wbudowanie przynajmniej asfaltowej warstwy wiążącej, aby rano możliwe było wznowienie ruchu. Zastosowane rozwiązanie polegało na dodaniu do asfaltu ML.

Dodatkowe wyzwanie stanowiła konieczność położenia szczególnie odpornych na deformacje warstw (w tym przypadku AC 22 B S i SMA 8 S – obu wraz z PmB 25/55-55 A) oraz wyraźnie odczuwalny spadek temperatury nocą (do ok. 10°C). Mimo że trwające niekiedy wiele godzin opady deszczu przejściowo wstrzymywały postęp prac, wszystkie warstwy asfaltu dawały się bezproblemowo wbudowywać oraz dogęszczać za pomocą wibratorów płytowych nawet w trudno dostępnych narożnikach jeszcze przy 100°C (zdj. na str. 6).

PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA: WBUDOWANIE JASTRYCHU Z ASFALTU LANEGO PRZY HAMBURSKIM DWORCU GŁÓWNYM

Wykonana w formie estakady południowa kładka hamburskiego dworca głównego służy jako przejście na perony, a zarazem jest to siedziba licznych sklepów i restauracji. Podczas przeprowadzonego w 2003 r. remontu całkowicie zerwano starą nawierzchnię z blachy pokrywającą stalowe kasety. Na podstawie ZTV-BEL-ST [6] (dziś do nawierzchni mostowych na konstrukcjach stalowych normy wyznacza dokument ZTV ING, część 7 [7], rozdział 4) ułożono warstwę podkładową, a dla lepszego związania z nowym jastrychem z lanego asfaltu powierzchnię posypano piaskiem kwarcytowym. Aby nie wyłączać kładki z ruchu, pracowano wyłącznie nocą (w godz. 22–5).

Zgodnie z obowiązującą wówczas normą DIN18560 [8] dla jastrychu wybrano klasę twardości GE15, przeprowadzając próbę przydatności z zastosowaniem organicznych ML. Celem zabiegu było maksymalne obniżenie temperatury wbudowywanej mieszanki bez chodzenia na kompromisy techniczno-budowlane i uzyskanie wymaganego krótkiego czasu stygnięcia. Po ostygnięciu nawierzchnia została kilkukrotnie zeszlifowana. Podczas ostatniego szlifu nadano jej szorstkość wymaganą przez Federalny Urząd Kolei.

Nawierzchnia sprawdza się do tej pory. Szczególnie odczuwalne jest obniżenie w hali dworcowej hałasu, co jest zasługą tłumiących właściwości asfaltu lanego.

OSZCZĘDZANIE MASZYN I URZĄDZEŃ

W ciągu lat stosowania ML i LZL w mieszalniach asfaltu zebrano szereg doświadczeń. Często pojawiają się informacje o tym, że w przypadku asfaltowych mieszanek zmodyfikowanych odczuwalnie dochodzi do obniżenia poboru mocy silników w mieszalnikach (w porównaniu z mieszankami bez ML lub LZL), są to jednak informacje nieudokumentowane.

Potwierdzenie takich opinii mogą przynieść obserwacje poczynione podczas wbudowywania asfaltu zagęszczanego. Przy zastosowaniu mieszanki modyfikowanej ML lub LZL wysokie wartości zagęszczenia asfaltowej warstwy wiążącej osiągano już bezpośrednio za belką rozściełacza. Użycie LZL oznaczało mniejsze obciążenie pomp tłoczących materiał.

Podsumowując, utrzymywanie niższej temperatury podczas produkcji asfaltu w mieszalniach pozwala oszczędzać różne elementy wyposażenia zakładu.

SPECYFIKA STOSOWANIA ASFALTÓW Z MODYFIKATORAMI LEPKOŚCI

Ze stosowaniem asfaltów z modyfikatorami lepkości wiąże się konieczność zwrócenia uwagi na właściwości lepiszcza i asfaltu po dokonaniu modyfikacji. W przeszłości nieraz błędnie oceniano zachowanie się organicznych ML w mieszance, w efekcie czego zaprojektowana do konkretnego zastosowania mieszanka asfaltowa była wzbogacana o dodatki, które następnie powodowały pękanie wbudowanej warstwy.

ML i LZL mogą ułatwić zagęszczanie, co oznacza, że warstwa asfaltowa może zostać odpowiednio zagęszczona przy użyciu lżejszych walców lub przy mniejszej liczbie przebiegów. Z drugiej jednak strony, ML, szczególnie organiczne, skracają okres, w którym może zostać przeprowadzone zagęszczanie. W przeciwieństwie do lepiszczy niemodyfikowanych przy stosowaniu organicznych ML lub LZL zagęszczanie można prowadzić jedynie do określonej minimalnej temperatury granicznej. Temperatura ta jest różna dla każdego organicznego ML i najczęściej wynosi od 90 do 110°C. Należy to ustalić z producentem lub dostawcą mieszanki asfaltowej przed przystąpieniem do prac i podczas wbudowywania nawierzchni bezwzględnie przestrzegać.

Szczególną uwagę należy zwrócić na usztywniające działanie organicznych ML w gotowej nawierzchni. Po dodaniu ML zmianie ulegają parametry konwencjonalnego lepiszcza: wzrasta temperatura mięknienia mierzona metodą pierścienia i kuli (TM PiK), zaś wartość penetracji stalowej igły spada. Sama metoda pomiaru TM PiK nie nadaje się do oceny właściwości lepiszcza, ponieważ lepiszcza modyfikowane organicznymi ML nie zachowują się tak samo, jak wynika z doświadczeń badania lepiszczy konwencjonalnych. Podwyższona wartość TM PiK nie musi być bowiem objawem starzenia się i wykruszania lepiszcza. Po dodaniu w mieszalni organicznych ML w przypadku bardziej miękkich lepiszczy zasadniczych (próba penetracji igłą > 50 10–1 mm) właściwości niskotemperaturowe zmodyfikowanych lepiszczy, mimo niewielkiego pogorszenia, mieszczą się zwykle w zakresie niekrytycznym. W przypadku lepiszczy zasadniczych o wartości próby penetracji igłą < 50 10–1 mm należy brać pod uwagę zmianę właściwości zmodyfikowanego lepiszcza.

Aby uniknąć powstawania pęknięć, w przypadku stosowania zmodyfikowanych twardszych lepiszczy (30/45, 10/40-65 A lub jeszcze twardszych) z dodatkiem ML, należy zwrócić uwagę na cel użytkowy oraz strefę oddziaływania mrozu. Należy wówczas odpowiednio dobrać do siebie grubość warstwy, twardość lepiszcza i rodzaj jego modyfikacji.

Gotowe do użycia LZL nie powinny być w żadnym przypadku poddawane dalszym modyfikacjom z użyciem ML. Nie można również w sposób niekontrolowany dodawać ML do asfaltu lanego w mieszalniku. W przypadku wykonywania modyfikacji z użyciem organicznych ML w mieszalni ilość dodatku przewyższająca 3,0% masy lepiszcza dopuszczalna jest tylko w wyjątkowych sytuacjach i zawsze w porozumieniu z producentem ML.

Zasadniczo wszyscy zainteresowani mają niestety niewielką wiedzę o asfaltach o zmodyfikowanej lepkości i fakt ten należy bezwzględnie brać pod uwagę.

PODSUMOWANIE

Dodawanie modyfikatorów lepkości do asfaltu ma już długą historię. Dzięki umieszczeniu ich w odpowiednich przepisach dotyczących asfaltu lanego technologia asfaltów o obniżonej temperaturze została oficjalnie podniesiona do rangi aktualnej technologii.

ML i LZL mają różnorodne zastosowanie, począwszy od obniżania temperatury poprzez zwiększanie urabialności, skrócenie terminu oddania nawierzchni do ruchu, aż po ochronę maszyn i urządzeń. Organiczne ML lub LZL zwiększają ponadto odporność nawierzchni na deformacje.

Stosowanie asfaltów o zmodyfikowanej lepkości wymaga zwrócenia uwagi na ich specyfikę (od zaplanowania projektu, poprzez produkcję asfaltu, aż po wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej). Jest to warunek uzyskania oczekiwanych efektów.

Literatura

[1] TRGS 900: Technische Regeln für Gefahrstoffe 900, Arbeitsplatzgrenzwerte, Ausgabe: Januar 2006 im BArBl Heft 1/2006, s. 41–55; Bundesministerium für Arbeit und Soziales; Berlin; 2006

[2] M TA 2006: Merkblatt für Temperaturabsenkung von Asphalt, Ausgabe 2006; FGSV-Verlag; Köln; 2006
[3] M TA 2011: Merkblatt für Temperaturabsenkung von Asphalt, Ausgabe 2011; FGSV-Verlag; Köln; 2011
[4] Leitfaden Temperaturabgesenkte Asphalte; Deutscher Asphaltverband e.V.; Bonn; 2009
[5] ARS 10/08: Allgemeines Rundschreiben Straßenbau nr 10/08; Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; Bonn; 2008
[6] ZTV BEL ST 92: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Herstellung von Brückenbelägen auf Stahl, Ausgabe 1992
[7] ZTV ING Teil 7: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten, Teil 7: Brückenbeläge, Abschnitt 4: Brückenbeläge auf Stahl mit einem Dichtungssystem; FGSV-Verlag; Köln; 2010
[8] DIN 18560: Estriche im Bauwesen, Ausgabe 2009; Beuth-Verlag; Berlin
[9] ZTV Asphalt-StB 07/13: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt, Ausgabe 2007/Fassung 2013; FGSV-Verlag; Köln; 2013
[10] Damm, Klaus-Werner et al.: FE 07.203/2002/CRB „Absenkung der Produktions- und Verarbeitungstemperatur von Asphalt durch Zugabe von Bitumenverflüssigern"; unveröffentlichter Bericht; Bergisch Gladbach; 2013
[11] Erfahrungssammlung über die Verwendung von Fertigprodukten und Zusätzen zur Temperaturabsenkung von Asphalt: www.bast.de (unter den Stichworten Straßenbau, Fachthemen, Temperaturreduzierte Asphaltbauweisen)

Frank Beer, Franz Bommert, Olaf Grodotzki, Stephan Harnischfeger, Richard Mansfeld, Matthias Nölting, Reinhold Rühl, André Täube

Artykuł został opublikowany w wydaniu 7/2014 czasopisma „Asfalt", wydawanego przez Geisel-Verlag Hannover. Dziękujemy redaktorom i wydawcy za możliwość jego publikacji.

Autorzy artykułu:
Dipl.-Ing. Frank Beer Shell Deutschland Oil GmbH Suhrenkamp 71-77 22335 Hamburg frank.beer@shell.com
Dipl.-Ing. Franz Bommert Bundesanstalt für Straßenwesen Brüderstraße 53 51427 Bergisch-Gladbach bommert@bast.de
Olaf Grodotzki GKG Mineralölhandel GmbH Co. KG Liebknechtstraße 50 70565 Stuttgart o.grodotzki@gkg-oel.de
Stephan Harnischfeger MHI Naturstein & Baustoffservice GmbH Main-Kinzig-Straße 30 63607 Wächtersbach stephan.harnischfeger@mhi-nbs.de
Dipl.-Ing. Richard Mansfeld Mansfeld Asphaltmanagement Ritterstraße 32 08209 Auerbach rm-asphalt@t-online.de
Dipl.-Ing. Matthias Nölting Sasol Wax GmbH Worthdamm 13-27 20457 Hamburg matthias.noelting@de.sasol.com
Dr. rer. nat. Reinhold Rühl BG BAU Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft Hungener Straße 6 60389 Frankfurt am Main Reinhold.Ruehl@bgbau.de
Dipl.-Ing. André Täube Deutscher Asphaltverband (DAV) e.V. Schieffelingsweg 6 53123 Bonn t@asphalt.de

Zdjęcia: archiwum autorów

REKLAMA

Trwałe mieszanki mineralno-asfaltowe
Minimalizacja nakładów związanych z utrzymaniem w dobrym stanie

sasol
reaching new frontiers

Trwałe mieszanki mineralno-asfaltowe z Sasobit®

Sasobit® to syntetyczny wosk twardy wolny od siarki i innych zanieczyszczeń.
Już od 1997 Sasobit® jest z powodzeniem stosowany na całym świecie.

Sprawdzona jakość Sasobit® zapewnia:

- Lepsze właściwości użytkowe każdej mieszanki mineralno-asfaltowej
- Optymalne zagęszczenie
- Wcześniejsze oddanie odcinka ruchu drogowego do użytku
- Mieszanki mineralno-asfaltowe spełniające szczególnie wysokie wymagania pod względem stabilności, odporności na paliwo oraz substancje chemiczne
- Warm Mix Asphalt z Sasobit®, duży potencjał – ekologiczne i długofalowe rozwiązanie

Sasol Poland Sp. z o. o.
Stawki 2 str. / 37th floor „INTRACO", 00-193 Warsaw, Poland
Tel.: +48 22 8606515 Fax.: +48 22 8606516 sasobit@de.sasol.com **www.sasobit.com**

Materiał budowlany **z przyszłością**

Odkrycie materiału budowlanego, jakim jest asfalt, i jego późniejsze stosowanie w drogownictwie ma długą historię. Już we wczesnym antyku (ok. 1200 lat p.n.e.) naturalny asfalt wykorzystywano do produkcji broni i urządzeń oraz do barwienia ozdób i rzeźb. Ze względu na jego właściwości uszczelniające asfalt pochodzący z naturalnych złóż stosowano w łazienkach, toaletach, łodziach, kanałach oraz we wzmocnieniach brzegów.

1. HISTORIA

W Babilonie i Cesarstwie Rzymskim wykorzystywano ten materiał do budowy dróg, do fugowania, jako zaprawę do budowy głównych ulic. Jako zaprawy używano go również przy budowie Muru Chińskiego. Około 1000 r. w Arabii rozpoczęto wydobywanie z niego bitumu – podgrzewano asfalt naturalny, doprowadzając do wypocenia się z niego bitumu.

W XV w. w państwie Inków w Ameryce Środkowej i Południowej sięgano po asfalt w celach leczniczych. Odkrycie na wyspie Trynidad naturalnego jeziora asfaltowego (1595 r. przez sir Waltera Raleigha) do dziś pozostaje bardzo ważnym wydarzeniem z punktu widzenia budowy dróg. Wydobywający się w tym miejscu z głębi Ziemi asfalt nadal jest wykorzystywany w drogownictwie ze względu na swoje szczególne właściwości.

Gromadzona przez stulecia wiedza została utracona w wyniku upadku Cesarstwa Rzymskiego i odtworzona ponownie dopiero w XVIII w.

Podwaliny pod nowoczesne technologie asfaltowe położył grecki lekarz Eirini d'Eirinis, który w 1721 r. odkrył ogromne złoża asfaltu La Presta w dolinie Val de Travers (Szwajcaria) [3] i napisał rozprawę „O naturalnym asfalcie". Asfalt z kopalń w Val de Travers wydobywano i eksportowano na cały świat przez prawie trzy stulecia (od 1712 do 1986 r.).

Z czasem lista zastosowań asfaltu poszerzyła się o uszczelnianie dachów. W owym okresie budowanie nawierzchni drogowych było jeszcze bardzo kosztowne, dlatego tylko zamożni mogli sobie pozwolić na asfaltowanie dojazdów lub placów w swoich posiadłościach. Pierwsza nawierzchnia asfaltowa została położona dopiero w 1796 r. na drewnianym moście w Sunderland (Anglia).

Przeprowadzone na szeroką skalę próby technologiczne udowodniły, że asfalt nadaje się także do stosowania na drogach wiejskich. Pierwsze projekty drogowe zrealizowano najpierw w 1838 r. w Niemczech (Hamburg, Jungfernstieg), a potem w 1851 r. we Francji (78-metrowy odcinek drogi z Travers do Paryża). Dopiero 20 lat później całkowicie wyasfaltowano Paryż, a tuż po nim inne europejskie metropolie.

Do budowy nawierzchni w owym czasie używano mieszanki w postaci gęstego mastyksu asfaltowego. Szukając rozwiązania alternatywnego dla trudnego w budowie mastyksu, w 1842 r. wynaleziono w Innsbrucku asfalt lany, który niewiele później skutecznie zastosowano w drogownictwie. W Wiedniu w 1839 r. odkryto możliwość ponownego wykorzystywania asfaltu po jego ponownym podgrzaniu.

Aby uzyskać odpowiednie zagęszczenie nawierzchni asfaltowych, od 1876 r. zaczęto je zagęszczać przez wałowanie. Popularne obecnie nawierzchnie z mieszanek mieneralno-asfaltowych wałowanych opracowano już w latach 70. XIX w. w Ameryce. W Europie rozpowszechniły się one jednak dopiero na początku XX w. (w Niemczech od 1911 r.).

Ze względu na stały spadek kosztów materiałowych od początku XX w. asfalt zdobywał coraz większą popularność. W 1907 r. otworzono w USA pierwsze wytwórnie mma. W Niemczech w 1914 r. położono po raz pierwszy nawierzchnię asfaltową na odcinku AVUS w Berlinie, aby uzyskać wysoką przyczepność.

Asfalt jako materiał budowlany do dziś jest chętnie wykorzystywany do budowy dróg. Przykładowo w Republice Federalnej Niemiec 95% dróg utwardzonych (ok. 230 800 km) pokrytych jest nawierzchnią asfaltową; 75% dróg gminnych i ulic miejskich oraz autostrad jest pokrytych asfaltem [7]. Pozostałe 25% ma nawierzchnię brukowaną lub betonową. Na autostradach asfalt praktycznie dominuje.

2. WŁAŚCIWOŚCI

Od początku XIX w. MMA są wytwarzane na skalę masową w specjalnych wytwórniach, których wydajność waha się obecnie od 130 do 350 t/h [8]. W Niemczech jest czynnych 660 takich zakładów.

Wymagania konstrukcyjne dotyczące budowy utwardzonych nawierzchni z asfaltu oraz konieczne właściwości wykorzystywanych do tego rodzajów mieszanek ujęte są w Niemczech w regionalnych zbiorach przepisów.

Dyrektywa o Standaryzacji Nawierzchni Powierzchni Transportowych (RStO 12) dzieli konstrukcje i warstwy jezdni (warstwa ścieralna, wiążąca i podbudowa) w zależności od przewidywanego obciążenia ruchem drogowym w zakładanym okresie eksploatacji.

Rodzaje mieszanek przeznaczonych do użycia w poszczególnych warstwach oraz wynikający z umowy budowlanej sposób uzyskania określonych właściwości poszczególnych warstw (grubość, masa, stopień zagęszczenia, zawartość wolnych przestrzeni) – na szczeblu federalnym opisane są w dokumencie ZTV Asphalt-StB 07/13. Skład fizyczny (uziarnienie, rodzaj i ilość lepiszcza) oraz właściwości mieszanki (temperatura zagęszczania,zawartość wolnych przestrzeni) opisuje dokument TL Asphalt-StB 07.

W przypadku warstwy ścieralnej o doborze rodzaju mieszanki, oprócz przewidywanego okresu eksploatacji i obciążenia ruchem, decyduje intensywność wpływów klimatycznych, starzenie się oraz wymagane i odpowiednie do jej przeznaczenia właściwości nawierzchni.

Właściwości nawierzchni drogowych z mieszanek mineralno-asfaltowych

Mechanizmy powstawania hałasu drogowego

Na przestrzeni ostatnich dziesięcioleci rozwinęły się liczne konstrukcje specjalne przeznaczone do konkretnych zastosowań. Jest to przede wszystkim efekt pracy grup roboczych Towarzystwa Badań nad Drogami i Ruchem Drogowym (FGSV) i Niemieckiego Stowarzyszenia Producentów Asfaltu (DAV), a także regionalnych doświadczeń i prób.

Dzięki bogactwu różnorodnych właściwości poszczególnych typów i rodzajów mieszanek oraz wynikającej zeń szerokiej gamy zastosowań, obecnie z MMA mogą być wykonywane niemal wszystkie nawierzchnie drogowe.

2.1. BEZPIECZEŃSTWO RUCHU – PRZYCZEPNOŚĆ

Gdy jezdnia jest mokra, przyczepność to najważniejszy parametr nawierzchni, ponieważ ma ona bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo poruszania się pojazdów.

Przyczepność jest dynamicznym parametrem szorstkości warstwy ścieralnej. Ulega ona zmianie pod wpływem ruchu kołowego i pogody, wykazuje też wyraźne wahania między porami roku. Dla przyczepności w trakcie całego okresu eksploatacyjnego istotne są: intensywność działania polerującego ruchu pojazdów, odporność składników mineralnych na polerowanie, rodzaj mieszanki i jej najgrubsze ziarno oraz możliwa mikro- i makroszorstkość nawierzchni jezdni, czyli warstwy ścieralnej. Wprowadzenie dokumentów ZTV Asphalt-StB 01 i ZTV Beton-StB 01 ustanowiło w Niemczech wartości brzegowe przyczepności minimalnej na dzień odbioru technicznego i końca okresu rękojmi, które muszą zostać potwierdzone za pomocą procedury pomiarowej SKM (urządzenie do pomiaru sił bocznych).

Wyniki prób kontrolnych przeprowadzanych urządzeniem SKM potwierdzają, że wysoką przyczepność wykazują szczególnie nawierzchnie drobnoziarniste (AC D) oraz że technologia asfaltowa jest lepsza w porównaniu do technologii betonowej (beton lany).

2.2. TRWAŁOŚĆ – ODPORNOŚĆ NA STARZENIE I ZMĘCZENIE

W zależności od zastosowanego rodzaju i ilości lepiszcza oraz zawartości wolnych przestrzeni można zwiększać odporność nawierzchni jezdni na starzenie się już na etapie jej wbudowywania. Według RPE Stra 01 [13] średni okres użytkowania asfaltowych warstw ścieralnych w Niemczech w zależności od obciążenia ruchem wynosi w przypadku asfaltobetonu 12–18 lat, mieszanek typu SMA – 16–22 lata, a asfaltu lanego – 19–26 lat. Badania PEBA Prüfinstituts für Baustoffe GmbH, którym poddano warstwy ścieralne SMA 8S na terenie landu Berlin, wykazały, że o ile jakość procesu wbudowywania była należyta, nawet mocno obciążone nawierzchnie mogą przetrwać bez istotnych uszkodzeń ponad 19 lat [14, 15].

Dla porównania okres eksploatacji nawierzchni betonowych w ocenie RPE Stra wynosi 26–30 lat.

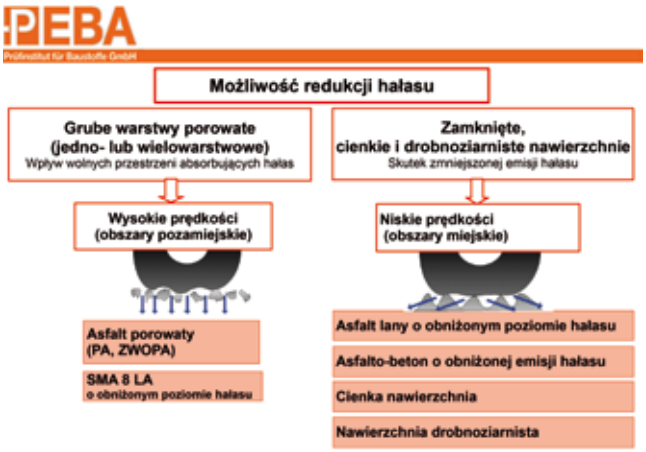
Doświadczenie, szczególnie ostatnich lat, pokazuje, że pierwsze reakcje zasadowo-krzemionkowe mogą zachodzić już po upływie 5–10 lat od wbudowania. W zaawansowanym stadium mogą one wyraźnie skrócić okres eksploatacji. Wykonany w odpowiednim momencie remont z użyciem asfaltu może wydłużyć okres trwałości nawierzchni jezdni uszkodzonej przez reakcje zasadowo-krzemionkowe.

Nawierzchnie jezdni są poddawane nieustannym naprężeniom wynikającym z ruchu drogowego. Postępujące starzenie/kruszenie się nawierzchni asfaltowych w ciągu całego okresu eksploatacji, a także niskie temperatury (w miesiącach zimowych) sprawiają, że rośnie lepkość lepiszcza i spada elastyczność nawierzchni jezdni. W efekcie dochodzi do powstania wyłomów.

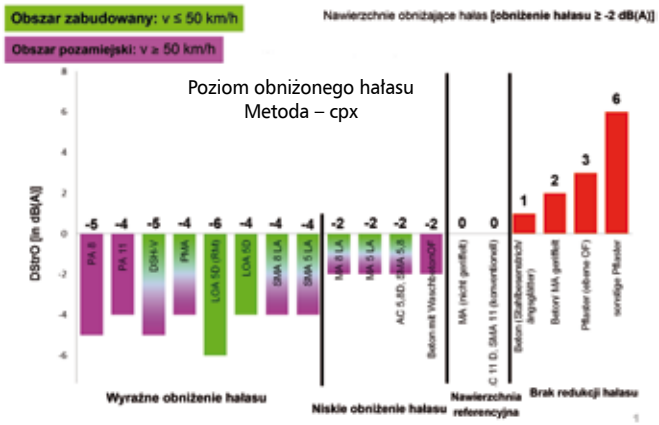
Przeprowadzone na odcinku L 339 na terenie landu Brandenburgia badania porównawcze wykazały, że odporność zmęczeniowa MMA modyfikowanej gumą jest znacznie wyższa od odporności MMA z lepiszczem modyfikowanym polimerami. W związku z pozytywnymi doświadczeniami na licznych odcinkach próbnych, MMA modyfikowana gumą, jako specjalna technologia budowlana, pojawiła się już w dokumentach regulacyjnych (E GmBA). Na terenie landu Berlin opracowano też standardowe wymagania dotyczące różnych technologii.

2.3. ODPORNOŚĆ NA ODKSZTAŁCENIA

Stale rosnący ruch, szczególnie na drogach krajowych i autostradach, powoduje, że koniecznością staje się opracowywanie trwałych nawierzchni o odporności na odkształcenia adekwatnej do istniejącego i prognozowanego natężenia ruchu. W związku z pracami nad mieszankami typu SMA, w ciągu ostatnich 15 lat, zawartość lepiszcza i uziarnienia w składzie mieszanki SMA ulegała nieustannym zmianom. Ostatecznie jednak do krajowych przepisów budowlanych wprowadzono technologię produkcji trwałej i odpornej na odkształcenia warstwy ścieralnej SMA. W rezultacie



Mechanizmy działania i możliwości optymalizacji hałasu



Porównanie potencjału redukcji hałasu warstw ścieralnych nawierzchni jezdni wykonanych w technologii konwencjonalnej (nawierzchnie referencyjne)

uszkodzenia w postaci deformacji i kolein to problem jedynie niewielkiej części niemieckiej sieci drogowej.

W miejscach poddawanych szczególnym obciążeniom (przystanki autobusowe, odcinki narażone na korki) stosuje się w charakterze umocnień drogowych asfaltowe warstwy wiążące z mieszanki mastyksowo-grysowej oraz asfaltowe warstwy wiążące o rosnącej krzywej uziarnienia. Opracowanie i stosowanie dodatków obniżających lepkość poza tym, że usprawniło wbudowywanie mieszanek trudnych do zagęszczania, wpłynęło także pozytywnie na ich stabilność.

2.4. SZCZELNOŚĆ/ KWASOODPORNOŚĆ

W zależności od zawartości wolnych przestrzeni i docelowej funkcji warstwy asfaltowe mogą być wbudowywane w wersji ścisłej lub porowatej. Za wodoodporne uważa się warstwy o zawartości wolnych przestrzeni V < 3,0% obj., o zawartości 3–6% obj. uważa się za mało- lub średnioprzepuszczalne, zaś o zawartości V > 6% obj. uważa się za przepuszczalne.

Składające się albo z asfaltu lanego, albo asfaltobetonu (V < 3% obj.) szczelne warstwy z MMA mogą być stosowane np. do budowy instalacji kompostowych do produkcji kiszonki, do budowy boksów służących do ochrony wód gruntowych przed kwasami czy zasadami lub do budowy obiektów niebędących odpornymi na kwas (warstwy nośne związane hydraulicznie lub podłoże zagęszczone cementem wapiennym). W związku z istnieniem wymogu kwasoodporności takie warstwy asfaltowe projektowane są z kruszywa kwasoodpornego.

Aby zapobiec przenikaniu do gruntu substancji groźnych dla wód podziemnych (np. na stacjach napełniania lub paliwowych – paliwa, oleje itp.; na składowiskach – odpady niebezpieczne), podłoże uszczelnia się za pomocą MMA, przy czym muszą zostać spełnione specjalne wymagania dotyczące lepiszczy, uziarnienia i wykonania spoin.

Uszczelniające właściwości bardzo szczelnych MMA wykorzystywane są przede wszystkim przy budowie nawierzchni jezdni na mostach, przy zabezpieczaniu struktury nadbudowy jezdni przed przenikaniem wody z porowatych warstw nawierzchni lub przy budowie zapór wodnych.

2.5. PRZESIĄKLIWOŚĆ – BEZPIECZEŃSTWO RUCHU DROGOWEGO

W drogownictwie może być pożądana odpowiednia porowatość nawierzchni. Mieszanki mineralno-asfaltowe o dużej lub bardzo dużej zawartości wolnych przestrzeni wykazują bardzo dobre właściwości odwadniające, a to przekłada się na wzrost bezpieczeństwa jazdy przy mokrej nawierzchni.

2.6. OBNIŻANIE POZIOMU HAŁASU – NAWIERZCHNIE O STRUKTURZE OTWARTEJ

Ruch drogowy stanowi znaczące źródło hałasu. Ankieta Federalnego Urzędu Środowiska z 2012 r. wykazała, że ponad połowa ludności Niemiec określa hałas komunikacyjny w okolicy zamieszkania jako dolegliwy lub nawet uciążliwy.

Z badań wiadomo, że hałas jest źródłem chorób. U dorosłych może powodować zaburzenia układu sercowo-naczyniowego oraz snu, zaś u dzieci – trudności w nauce. Na hałas szczególnie narażeni są mieszkańcy terenów sąsiadujących z ciągami komunikacyjnymi mocno obciążonymi ruchem.

Nawierzchnie asfaltowe o strukturze otwartej obniżają poziom hałasu drogowego już u źródła, jednocześnie zapewniając większe bezpieczeństwo i komfort jazdy. Szczególna konstrukcja nawierzchni gwarantuje znaczne wyciszenie. Wnikanie wody deszczowej w pory nawierzchni sprawia, że nie występuje zjawisko aquaplaningu, nie dochodzi także do wypryskiwania fontann wody spod kół.

Porowate nawierzchnie mogą zredukować hałas do poziomu umożliwiającego obniżenie ekranów dźwiękowych lub nawet rezygnację z nich.

Optymalne zastosowanie asfaltów porowatych o strukturze otwartej to długie odcinki autostrad lub dróg krajowych, na których dopuszcza się rozwijanie dużej prędkości (v > 80 km/h). W porównaniu do konwencjonalnych nawierzchni (referencyjnych) porowate nawierzchnie pozwalają obniżyć hałas o 5 do 10 dB(A), co dla ludzkiego słuchu oznacza wyciszenie o jedną trzecią, a nawet o połowę.

Efekt wyciszenia zależy w dużym stopniu od porowatości powierzchni jezdni, która po upływie 6–8 lat jednak się zmniejsza. Jest to spowodowane zatykaniem się porów brudem i pyłem ze ścierających się opon. Czyszczenie

porów nawierzchni jest na razie trudnym zadaniem, dlatego stosuje się inne rozwiązania polegające na układaniu warstw odpornych lub nieprzyswajających zanieczyszczeń.

Wszystkie budowane od roku 2003 r. autostrady we Włoszech są pokrywane asfaltami porowatymi o strukturze otwartej. W Danii, Szwajcarii i innych krajach europejskich, przede wszystkim zaś w Holandii, asfalty o strukturze otwartej stosuje się już od wielu lat na szeroką skalę. W samej Austrii już 240 km autostrad ma nawierzchnie z konwencjonalnej MMA o strukturze otwartej.[1]

Hałas drogowy to suma odbijania się od nawierzchni jezdni dźwięku silników i odgłosów toczenia się opon. Te ostatnie powstają na skutek mechanicznych procesów, jakie zachodzą w występach bieżnika opony podczas ich najeżdżania na powierzchnię jezdni i zjeżdżania z niej (adhezja, drgania promieniste, ruchy po stycznej), oraz zjawisk aerodynamicznych polegających na zasysaniu i sprężaniu powietrza, a następnie jego wypieraniu spomiędzy elementów struktury bieżnika. Występują przy tym również efekty wzmacniające (rezonans Helmholtza, efekt tuby).

O ile przy niższych prędkościach głównym źródłem odgłosów jest silnik, o tyle od prędkości v > 60 km/h staje się nim ciśnienie akustyczne wywoływane toczeniem się opon pojazdów.

Poprzez dobór materiałów, optymalizację poszczególnych parametrów składu mieszanki i odpowiednie ukształtowanie nawierzchni jezdni hałas drogowy można znacząco zmniejszyć.

Za dźwiękochłonne uważa się nawierzchnie obniżające poziom hałasu o ≥ -2 dB(A) w stosunku do konstrukcji referencyjnej (konwencjonalnie produkowanej asfaltowej warstwy ścieralnej).

Oprócz zawartości wolnych przestrzeni i ukształtowania nawierzchni jezdni na redukcję hałasu istotny wpływ ma podatność/elastyczność samej nawierzchni. Materiały sztywne, jak beton czy bruk, wytwarzają w porównaniu z nawierzchniami asfaltowymi znacznie wyższe ciśnienie akustyczne. O ile jednak nawierzchnie betonowe wykazują ciśnienie akustyczne podwyższone względem nawierzchni referencyjnej o +1 do +2 dB(A), o tyle w przypadku bruku ciśnienie akustyczne rośnie aż do +6 dB(A). Niemniej duża zawartość wolnych przestrzeni i optymalne ukształtowanie tekstury nawierzchni (powierzchnia wklęsła – płaskowyż z wąwozami) oddziałują pozytywnie na obniżenie poziomu hałasu.

W celu zmniejszenia do minimum poziomu ciśnienia akustycznego (optymalizacja hałasu) stosuje się w drogownictwie dwie metody.

W przypadku wysokich prędkości (v > 50 km/h) powietrze ściśnięte w otworach bieżnika jest pochłaniane prawie pionowo przez system dużych otworów nawierzchni jezdni (struktura otwarta). Stąd tylko niewielka część ciśnienia akustycznego odbija się od podłoża. W takich warunkach sprawdzają się nawierzchnie o wysokim udziale wolnych przestrzeni, np. PA, ZWOPA, SMA 8 LA lub PMA. Tego typu nawierzchnie pozwalają obniżyć hałas o -4 do -5 dB(A). Ze względu jednak na pracochłonność czyszczenia i konserwacji nawierzchnie te należy uznać za nienadające się na drogi, na których obowiązują niskie prędkości. Przy niskich prędkościach potencjał redukcji hałasu tych warstw nie jest optymalnie wykorzystywany.

Obniżenie poziomu hałasu na drogach, na których obowiązują niskie prędkości ≤ 50 km/h (szczególnie na terenie zabudowanym), umożliwia oprócz zwiększenia zawartości wolnych przestrzeni profil nawierzchni i jej tekstura. Podczas układania warstwy nawierzchni dąży się do uzyskania kształtu zgodnego z zasadą: płaskowyż z wąwozami. Ponieważ bardzo równa powierzchnia (płaskowyż) wzbudza mniejsze drgania opon, ściśnięte w rowkach bieżnika powietrze jest przekazywane do zagłębień nawierzchni jezdni, skąd następnie uchodzi na boki przez układ porów powierzchniowych. Istotny jest zakres długości fali i tekstura nawierzchni jezdni. Szczególnie skuteczne właściwości tłumiące wykazuje fala o długości = 4–8,0 mm oraz pory o głębokości 60–200 μm. Właściwości te należy osiągnąć przy maksymalnym uziarnieniu nawierzchni wynoszącym 2–5 mm.

Zgodnie z powyższymi wymaganiami do budowy nawierzchni o zoptymalizowanej strukturze i podwyższonej zawartości wolnych przestrzeni nadają się m.in. wyciszone asfalty lane (MA LA), wyciszone asfalty mastyksowo-grysowe (SMA LA), technologia DSH-V i technologia LOA. Potencjał redukcji hałasu tego rodzaju nawierzchni wynosi od -2 do -5 dB(A) względem konstrukcji referencyjnej (asfalt mastyksowo-grysowy SMA wbudowany konwencjonalnie).

Poza drogownictwem asfalt znajduje zastosowanie także w wielu innych dziedzinach. Użyty w mieszankach mineralno-asfaltowych nadaje się on do budowy takich powierzchni komunikacyjnych, jak np. lotniska, parkingi, ale też jako warstwa nośna torowisk, jastrych przy pracach wykończeniowych, a także w ogrodnictwie i architekturze krajobrazowej.

Asfalt barwiony stosuje się np. do oznaczania dróg, miejsc, a także placów zabaw i wypoczynku. Dostępność barwionych mieszanek mineralno-asfaltowych, pigmentów i możliwych do barwienia lepiszczy, a także nowoczesnych farb do asfaltu pozwala dostosować nawierzchnię asfaltową do wymogów estetycznych danego projektu.

Inne możliwości uzyskania efektów optycznych dają procesy nakładania lub usuwania warstw nawierzchni asfaltowej. Przykładowo techniki tłoczenia pozwalają uzyskać strukturę bruku również na nawierzchni bezspoinowej.

2.7. MIESZANKI MINERALNO--ASFALTOWE NISKOTEMPERATUROWE

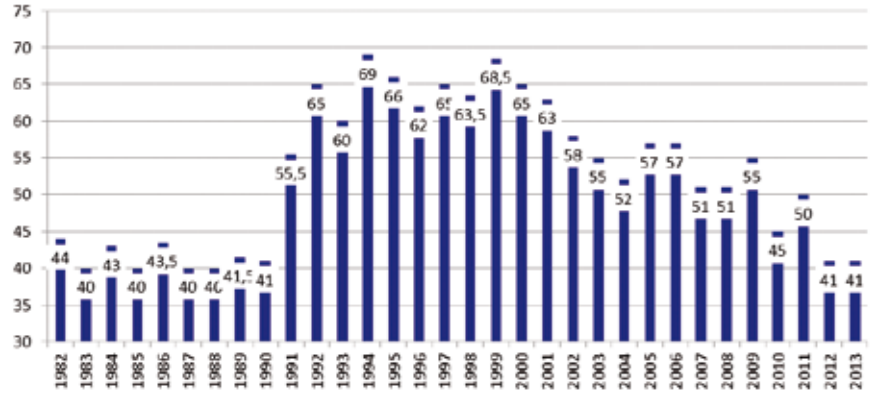
Mieszanki mineralno-asfaltowe przeznaczone do budownictwa drogowego i lądowego są produkowane i wbudowywane w temperaturach od ok. 120°C do 250°C.

Aby ograniczyć zużycie energii podczas produkcji mieszanki asfaltowej i tym samym obniżyć emisję CO_2, a także pozostawać w zgodzie z zaleceniami bhp, od pewnego czasu testuje się MMA niskotemperaturowe (ANT). Wykorzystuje się przy tym różnorodne składniki (lepiszcze zmieniające lepkość, dodatki organiczne – woski, dodatki mineralne – zeolity, mieszanka asfaltu spienionego na gorąco itp.), które pozwalają mieszać i wbudowywać MMA w niższej temperaturze (obniżonej o maks. 30°C) bez wpływu na właściwości inżynieryjne lub użytkowe mieszanki. Mieszanki mineralno-asfaltowe niskotemperaturowe zostały opracowane w Niemczech i obecnie są z powodzeniem stosowanie w USA, Francji i wielu innych krajach.

W miarę wzrostu temperatury z mieszanek mineralno-asfaltowych ulatnia się rosnąca wykładniczo ilość oparów i aerozoli pochodzących z lepiszcza asfaltowego. Obniżenie temperatury produkcji o 10°C pozwala z jednej strony zaoszczędzić 10% energii (przy jednoczesnej redukcji emisji CO_2), a z drugiej obniżyć stopień narażenia pracowników na kontakt z oparami i aerozolami pochodzącymi z lepiszcza asfaltowego o blisko połowę. Stosowanie ANT znacząco poprawia również warunki pracy na budowach.

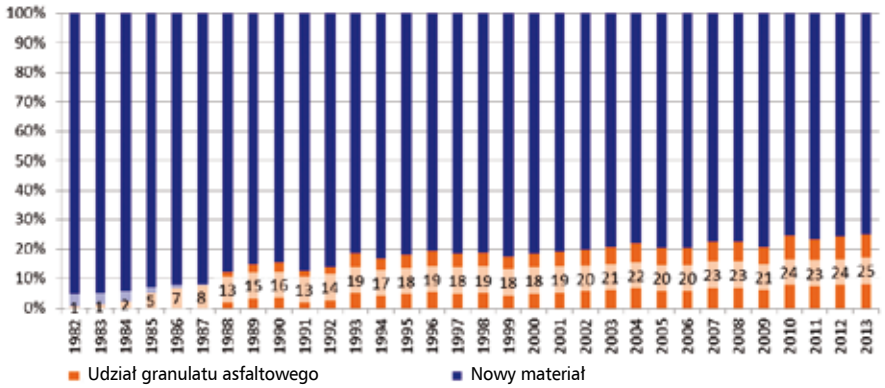
2.8. EKONOMIKA/RECYKLING

Na początku lat 80. XX w. w Niemczech produkowano ok. 41 mln t MMA rocznie.



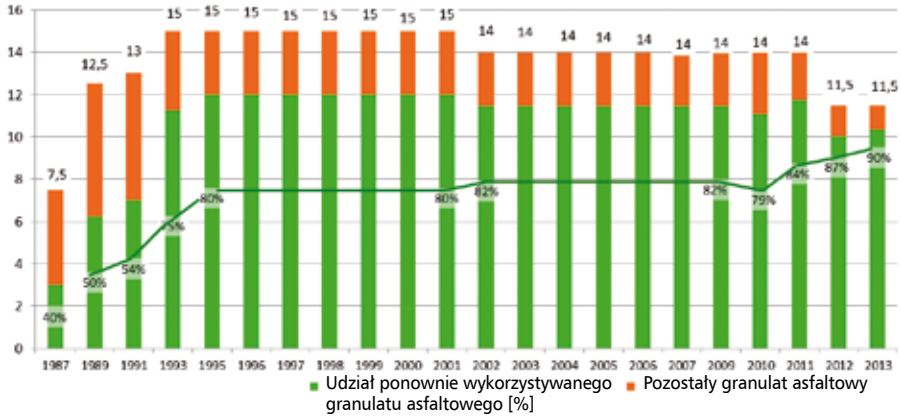
Produkcja MMA w Niemczech (1982–2013) [w mln ton]

Źródło: Badanie DAV [23].



Udział granulatu asfaltowego w mieszankach [rocznie w %]

Źródło: Badanie DAV [23].



Udział granulatu asfaltowego w produkcji mieszanek gorących w latach 1987–2013

Źródło: Badanie DAV [23].

Po ponownym zjednoczeniu Niemiec produkcja wzrosła aż do 69 mln t (1994 r.), czego przyczyną były oczywiście zaniedbania konserwacyjne i zły stan dróg na terenie byłej NRD. Wraz ze stopniową poprawą stanu infrastruktury od 2000 r. produkcja MMA ponownie zaczęła maleć i ok. 2012 r. osiągnęła stabilny poziom z 1990 r., tj. 41 mln t.

W myśl zaleceń ustawy o odpadach i gospodarce nimi oraz w celu ochrony zasobów należy unikać wytwarzania odpadów i dążyć do ich ponownego, maksymalnego wykorzystania. Znajduje to zastosowanie także w odniesieniu do MMA.

Od końca lat 70. XX w. niemiecka branża asfaltowa we współpracy z federalnymi i lan-

Magazynowanie granulatu asfaltowego pod dachem w mieszalni

dowymi zarządami dróg realizuje programy wykorzystania granulatu asfaltowego jako domieszki do nowych nawierzchni asfaltowych.

Obok przedstawiono statystyczne wyniki ankiety DAV dotyczące produkcji. W porównaniu do ilości asfaltu wyprodukowanej w okresie objętym badaniem, czyli w latach 1982–2013, udział używanego granulatu ciągle rośnie. Obecnie prawie 1/4 produkowanych mieszanek asfaltowych zawiera domieszkę granulatu.

Także ilość produkowanego granulatu asfaltowego wzrosła (7,5 mln w 1987 r.) i ustaliła się na poziomie 14 mln t, a obecnie – 11,5 mln t. Jednocześnie od początku okresu objętego badaniem stale rośnie ilość granulatu dostępnego do ponownego wykorzystania w wytwórniach mieszanek mineralno-asfaltowych. O ile w 1987 r. recyklingowi poddawano jedynie 40% dostępnego granulatu, o tyle w 2002 r. do produkcji mieszanek gorących zużyto już 83%. W 2013 r. 90% odzyskiwanego granulatu trafiało do ponownego przerobu w procesie produkcji mieszanki.

Pozostałe ilości są wykorzystywane również jako materiał budowlany, lecz w postaci niezwiązanej, np. jako wypełniacz ekranów dźwiękowych.

Zestawienie wyników badań kontrolnych przeprowadzonych przez instytut PEBA (Instytut Badawczy Materiałów Budowlanych) w latach 2011–13 na terenie landu Berlin wykazuje, że 93% wszystkich mieszanek z udziałem lepiszcza asfaltowego i 98% wszystkich mieszanek asfaltowych do warstwy podbudowy zawierało granulat. Największa część próbek mieszanek (51% AC B i 68% AC T) zawierała w swojej masie 30% granulatu.

Pomijając uwarunkowania techniczne danej wytwórni mieszanek mineralno-asfaltowych ilość dodatku w postaci granulatu zależy od jednorodności właściwości tego granulatu. Zawsze należy przestrzegać zasady zachowania ekwiwalentnych właściwości MMA bez i z udziałem granulatu.

Jeśli chodzi o oszczędność energii podczas magazynowana i późniejszego przygotowania granulatu do produkcji, najlepiej sprawdziło się jego przechowywanie w zadaszonych boksach – pozwala to uniknąć dodatkowego suszenia w związku z nagromadzeniem wilgoci (opady atmosferyczne). Jeśli warunki magazynowe na to pozwalają, pochodzące z odzysku różne materiały należy składować oddzielnie (według obiektów pochodzenia lub klasy), aby zachować jednorodność właściwości lepiszcza.

Nawierzchnia asfaltowa może zostać poddana odnowieniu także na miejscu. W procesie takim korzysta się z różnych metod recyklingu na gorąco, polegających na podgrzaniu warstwy asfaltowej, a następnie jej rozmiękczeniu. W kolejnym etapie można dodać odpowiednie materiały, a następnie wbudować i zagęścić mieszankę.

3. WNIOSKI

O zaletach technologii asfaltowej świadczą ilości produkowanych MMA oraz przewaga tego materiału nad innymi stosowanymi w drogownictwie. Pomijając bogactwo możliwych zastosowań, zalety techniczno-budowlane MMA są o wiele większe niż konkurencyjnych materiałów. Krótkie czasy wbudowywania umożliwiają szybkie oddawanie do użytku budowanych/remontowanych odcinków. W odróżnieniu od technologii betonowej (zależnie oczywiście od grubości warstw wbudowywanych w danym okresie) oddanie nawierzchni asfaltowej do ruchu jest możliwe już po upływie 24–48 godzin potrzebnych na schłodzenie nawierzchni.

Oprócz dużych inwestycji w technologii tej stosunkowo niewielkim wysiłkiem, szybko i ekonomicznie można realizować również niewielkie projekty dotyczące powierzchni komunalnych (budowa torowisk, uzupełnianie nawierzchni), wykonywać naprawy oraz zamknięcia nawierzchni po pracach ziemnych na sieci kanalizacyjnej.

Uszkodzone nawierzchnie drogowe wykonane z MMA dają się frezować warstwowo i wymieniać, co jest opłacalne ze względu na możliwość dalszego użytkowania nieuszkodzonych warstw nawierzchni drogi (nie we wszystkich przypadkach zachodzi konieczność wymiany jej w całości).

Obecnie w Niemczech ponad 80% zużytych MMA wykorzystuje się na powrót w nowych mieszankach. Dowodzi to wysokiej odpowiedzialności i zrównoważonego gospodarowania produktem (oszczędność miejsca na składowiskach odpadów, odzysk surowców).

Do produkcji MMA potrzebna jest energia, a w trakcie ich wbudowywania dochodzi do emisji gazów cieplarnianych. Zaletą MMA jest jednak to, że surowiec do jego produkcji – asfalt – jest wyrobem ropopochodnym i nie wymaga wysokich nakładów energii podczas wytwarzania. W porównaniu z półproduktem technologii betonowej, cementem, zapotrzebowanie na energię do produkcji asfaltu wynosi jedynie 20%. Emisja CO_2 podczas budowy 1 m^2 jezdni asfaltowej jest o 50% mniejsza niż w przypadku stosowania technologii konkurencyjnej.

Będąc technologią wartościową z punktu widzenia ochrony środowiska, efektywną energetycznie, o różnorodnych zastosowaniach oraz o wysokim potencjale rozwojowym, asfalt ma przewagę nad wieloma innym rozwiązaniami i z pewnością pozostanie znaczącym materiałem budowlanym drogownictwa także w przyszłości.

mgr inż. S. Kaden

Literatura

[1] Asphalt, ein Werkstoff durch die Jahrtausende, Giesel Verlag (2001), s. 49.

[2] Microsoft Corporation: Microsoft Encarta Professional 2003, Artikel: Asphalt.

[3] A. Burton: Dampfmaschinen – Veteranen der Technik, Bechtermünz Verlag, 2000, ISBN 3-8289-5368-9, s. 111.

[4] Goût & Région, Couvet: Mines d'Asphalte de Travers, (Stand Mai 2008).

[5] Felix Kern: Faszination Strassenbau, Motorbuch Verlag (2005), s. 12

[6] Felix Kern: Faszination Strassenbau, Motorbuch Verlag, 2005, ISBN 3-6130-2499-3, s. 52

[7] D. Richter, M. Heindel: Straßen- und Tiefbau, Teubner Verlag, 2004, ISBN3-519-35621-X, s. 11

[8] Frey, August, Günter: Bautechnik Fachkunde Bau, 10. Auflage, Europa Lehrmittelverlag (2003), s. 97

[9] Asphalt ein umweltfreundlches Produkt, Quelle DAV, www.asphalt.de, Asphalt ist ein umweltfreundliches Produkt

[10] Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, RStO 12 der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV, Ausgabe 2012

[11] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt, ZTV Asphalt-StB 07/13 der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2013

[12] Technische Lieferbedingungen für Asphaltmischgut für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen, TL Asphalt-StB 07/13 der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2013

[13] Richtlinien für die Planung von Erhaltungsmaßnahmen auf Bundesfernstraßen, RPE Stra 01 der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2001

[14] Großhans D.: Kaden S. „Untersuchungen an Splittmastixasphaltdeckschichten SMA 8 S, Auftretende Mängel bei Kontrollprüfungen", asphalt Heft 4/2012, s.18–23

[15] Großhans D.: Kaden S. „Ergebnisse von Untersuchungen mit SMA 8S Auswirkungen des Einbauhohlraumgehaltes auf Alterung und Verformungsbeständigkeit", asphalt Heft 5/2012, s. 22–30

[16] Kaden S.; Mittmann, P.: „Erfahrungen beim Einbau von Gummimodifiziertem Asphalt: die Untersuchungsstrecke L 339" asphalt Heft 2/2012, s. 16–26

[17] E GmBA – Empfehlungen zu Gummimodifizierten Bitumen und Asphalten der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Asphaltbauweisen, Ausgabe 2012

[18] Empfehlungen für ergänzende Standardleistungstexte für den Straßenbau im Land Berlin

[19] Wasserdurchlässigkeit von Asphalt, H. Mentlein und S. I. Osnabrügge, Lübeck, Zeitschrift asphalt, 1/1999

[20] Behle Th., Ohe, H.: Walzasphalt zur Abdichtung landwirtschaftlicher Fahrsiloanlagen, Hinweise zur Planung, Ausführung und Herstellung dieser Flächen, Zeitschrift, asphalt Heft 3/2008, s. 2–8

[21] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen in Berlin (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz Berlin – KrW-/AbfG Bln) vom 21. Juli 1999

[22] Holldorb, Ch., Meisenzahl, M.: Ökoprofil für Asphalt- und Betonbauweisen von Fahrbahnen im Auftrag des Deutschen Asphaltverbandes e.V. (DAV), Karlsruhe, November 2003

[23] Statistische Erhebung des DAV, Asphaltproduktion in Deutschland, Stand 2015, Quelle Internet, www.asphalt.de, Asphaltproduktion 2014

[1] Bliższe szczegóły i ciekawe obliczenia porównawcze dotyczące oszczędności uzyskiwanych na instalacjach ekranujących zawiera wykonana na zlecenie DAV opinia Durth Roos Consulting pt. „Ekonomiczna ocena wyciszającego działania warstw asfaltowych o strukturze otwartej" oraz inne materiały specjalne i broszury wymienione powyżej w literaturze.

Zdjęcia: Archiwum autorów

Sesja otwierająca: od lewej Andrzej Wyszyński, Egbert Beuving, Dariusz Słotwiński, Sandra Kaden, Igor Ruttmar

W międzynarodowym **gronie**

Asphalt advantages, czyli korzyści ze stosowania nawierzchni asfaltowych – pod takim hasłem odbyło się w dniach 23–25 marca XXXII Seminarium Techniczne PSWNA. Nic dziwnego, że tytuł seminarium był anglojęzyczny, gdyż goszczono wielu zagranicznych prelegentów.

Otwarcia dokonał Andrzej Wyszyński, prezes PSWNA. Następnie korzyści wynikające ze stosowania nawierzchni asfaltowych przedstawił Egbert Beuving, sekretarz generalny European Asphalt Pavement Association (EAPA). Ponad 95 proc. dróg w Europie wykonanych jest w technologii asfaltowej. Przoduje tutaj Dania, która ma 100 proc. nawierzchni asfaltowych, następna jest Holandia z wynikiem 97 proc., Wielka Brytania – 96 proc. i Niemcy – 94 proc. Niezwykle istotna staje się więc komunikacja pomiędzy branżą asfaltową a społeczeństwem. Jednym z narzędzi komunikacji jest strona eapa.org. Dodatkowo EAPA wspólnie z europejskim stowarzyszeniem Eurobitume stworzyła specjalną stronę www.asphaltadvantages.com, za pośrednictwem której branża asfaltowa przekazuje najważniejsze informacje. Od 2014 roku trwa

Od lewej: Konrad Jabłoński, Anna Krawczyk, Dariusz Słotwiński, Andrzej Wyszyński, Zbigniew Krupa

swoista kampania informacyjna, która zakończy się w 2017 roku. Każdy z członków stowarzyszeń może na swojej stronie internetowej zamieścić link do strony Asphalt Advantages. Dodatkowo będą wykorzystane media społecznościowe. Kampania dotyczy czterech obszarów: zrównoważonego rozwoju, ekonomii, bezpieczeństwa i komfortu. Będą one obecne również podczas sympozjum EAPA i Eurobitume, które są organizowane co dwa lata. Najbliższe odbędzie się w Pradze w dniach 1–3 czerwca 2016 roku.

– Drogi asfaltowe są ekologiczne, emitując mniej hałasu, mają mniejszy wpływ na środowisko naturalne – referował Dariusz Słotwiński, honorowy członek PSWNA. – W zakresie technologii nawierzchnie asfaltowe zapewniają lepszą przyczepność, są bardziej odporne na działanie czynników atmosferycznych, mechanicznych i chemicznych. Ich wpływ na bezpieczeństwo ma krótsza droga hamowania. Warto podkreślić, że PSWNA wspólnie z GDDKiA utworzyły zespół techniczny do opracowywania zmian w dokumentacjach technicznych – podsumował swoje wystąpienie D. Słotwiński.

O tym, że asfalt jest materiałem budowlanym przyszłości przekonywała również Sandra Kaden z berlińskiego PEBA (Instytut Badawczy Materiałów Budowlanych).

Kontynuując tematykę przedstawiania dobrych praktyk zapoczątkowaną podczas poprzednich seminariów, Konrad Jabłoński przedstawił przykład budowy A4 – odcinek Przylesie–Prądy i A2 – odcinek Emilia–Stryków II. Na obu kontraktach zostały wprowadzone zmiany, których celem było osiągnięcie lepszej jakościowo konstrukcji wykonanej w innowacyjnej technologii. Co zdecydowało ostatecznie o sukcesie obu projektów? – odpowiedzi na to pytanie udzielał Konrad Jabłoński. Niewątpliwie wpływ miała dobra organizacja budowy i całego przedsięwzięcia ze strony wszystkich zaangażowanych, czyli zamawiającego, wykonawcy, nadzoru i projektanta. Co ważne, współpraca była regulowana zasadami oryginalnej wersji FIDIC. Nie bez znaczenia były także współdziałanie i wzajemny szacunek. Widać to było także we współpracy wykonawcy z przedstawicielami zaplecza badawczo-naukowego. Zakładowej kontroli produkcji sprzyjały dodatkowe dobrze wyposażone laboratoria zarówno po stronie wykonawcy jak i nadzoru inwestorskiego. Pod koniec wystąpienia Konrad Jabłoński podziękował wszystkim współpracującym z nim ponad pół wieku osobom, bo tyle liczy staż nestora polskiego drogownictwa.

Dr hab. inż. Adam Zofka, prof. nzw. Instytutu Badawczego Dróg i Mostów przedstawił „Kompleksowy system oceny projektów drogowych pod kątem zrównoważonego rozwoju".

Obrady

Wg definicji z 1987 roku zrównoważony rozwój, to taki, który zaspokaja potrzeby obecne, nie pozbawiając przyszłych pokoleń możliwości zaspokajania ich potrzeb. System, służący ocenie projektów pod kątem zrównoważonego rozwoju powinien być więc po pierwsze niezależny, a po drugie brać pod uwagę wszystkie etapy projektu drogowego, poczynając od projektowania, poprzez budowę i utrzymanie. Ocena odbywa się na zasadzie przyznawania punktacji poszczególnym elementom projektu i jego wariantom. W tej chwili inżynierowie mają do dyspozycji blisko 20 różnych systemów umożliwiających ocenę projektów drogowych. Wśród nich można wymienić 5 najbardziej rozwiniętych: drogowe – Greenroads, GreenLight i INVEST, oraz ogólnobudowlane – LEED-ND, Envision. Przy wyborze warto uwzględnić fakt, że systemy ogólnobudowlane nie zawierają kryteriów typowo drogowych i nie wszystkie zawierają tak ważne elementy jak długowieczność czy oszczędność energii. Greenroads to system oceny ekorozwoju dla projektowania i budowy dróg i mostów. Można go użyć zarówno do nowych projektów jak i przebudów. Administratorem systemu jest Greenroads Foundation. Poprzez certyfikacje projektów drogowych można obniżyć ich koszty, chronić środowisko, promować dobre praktyki związane z ekorozwojem. Jest to dodatkowe narzędzie do oceny wariantów projektu. Na koniec wystąpienia prof. Zofka zaprosił do udziału w ogólnoświatowej konferencji TRA, która odbędzie się w przyszłym roku na Stadionie Narodowym. Za organizację po stronie polskiej odpowiedzialny jest Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Dodatkowe informacje można uzyskać pod adresem www.traconference.eu.

O tym, że innowacyjne nawierzchnie drogowe sprzyjają zrównoważonemu rozwojowi, przekonywał dr inż. Karol Kowalski z Politechniki Warszawskiej. Na czym właściwie polega zrównoważony rozwój w drogownictwie? Biorąc pod uwagę, że branża drogowa jest największym konsumentem materiałów budowlanych, niezwykle istotna jest gospodarka odpadami. Priorytetowym zadaniem jest ograniczenie ich powstawania i odzysk. Zgodnie z założeniem projektu naukowo-badawczego APSE, realizowanego w ramach 7 Programu Ramowego Unii Europejskiej, materiały zastosowane w nowej koncepcji nawierzchni asfaltowych powinny być przyjazne dla środowiska. Jednym z celów projektu jest analiza możliwości zastosowania do każdej z warstw konstrukcji nawierzchni materiałów pochodzących z rozbiórki obiektów budowlanych, w tym także nawierzchni

Sponsorzy główni seminarium
budimex
LOTOS Asfalt
NYNAS
Atlas Copco

Sesja III „Korzyści nawierzchni asfaltowych", od lewej: Aleksander Zborowski, Adam Zofka, Karol Kowalski

drogowych. Zadaniem Politechniki Warszawskiej jest m.in. analiza i wybór przyjaznych środowisku rozwiązań stosowanych w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych i lepiszczy asfaltowych.

Kwestie wykorzystania granulatu asfaltowego w nawierzchniach drogowych poruszyła dr inż. Marta Wasilewska z Politechniki Białostockiej. Zakres prac prowadzonych w Zakładzie Inżynierii Lądowej obejmował ocenę jednorodności granulatu asfaltowego zastosowanego w warstwie wiążącej i podbudowy. Analizowano właściwości MMA typu beton asfaltowy z dodatkiem 10, 15 i 20 proc. granulatu asfaltowego oraz bez jego dodatku. Wyniki badań wskazują, że o ilości zastosowania granulatu w mieszankach powinna decydować jego jednorodność. Nie bez znaczenia pozostaje także sposób dozowania na wytwórniach mas bitumicznych. Pozostając w tematyce granulatu asfaltowego, dr inż. Andrzej Plewa przedstawił „Właściwości funkcjonalne MMA z granulatem asfaltowym". Zgodnie z zarządzeniem nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z 16 czerwca 2014 r. zalecane jest stosowanie recyklingu materiałów uzyskanych ze starych nawierzchni. Sprzyja to także kolejnemu punktowi rozporządzenia, który mówi o konieczności ograniczenia stosowania kruszyw łamanych transportowanych na duże odległości. Badania przeprowadzone przez dr. Plewę na Politechnice Białostockiej miały na celu zbadanie właściwości funkcjonalnych MMA z dodatkiem granulatu asfaltowego. Wykazano przydatność tego dodatku w warstwach konstrukcji nawierzchni.

Korzyści wynikające z zastosowania mieszanek mineralno-asfaltowych „na ciepło" o obniżonej temperaturze

- Natury technologicznej:
  - wydłużenie sezonu budowlanego
  - wydłużenie czasu transportu mieszanki
  - poprawa urabialności i zagęszczalności
  - zmniejszenie starzenia technologicznego
- Natury środowiskowej:
  - zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych
  - zmniejszenie zużycia energii.

Źródło: prezentacja dr. inż. Marcina Stienssa.

Zgodnie z wymogami ochrony środowiska powinniśmy dążyć do obniżenia emisji CO_2, czemu sprzyja produkcja MMA o obniżonej temperaturze. Zagadnienie mieszanek mineralno-asfaltowych „na ciepło" (ang. Warm Mix Asphalt – WMA), które mogą być produkowane i wbudowywane w temperaturach obniżonych o 20–30°C, przedstawiał dr inż. Marcin Stienss z Politechniki Gdańskiej. Ich zastosowanie niesie ze sobą wiele dodatkowych korzyści, choć nie wszystkie można osiągnąć równocześnie.

Kolejne XXXIII Seminarium Techniczne odbędzie się jesienią. Już teraz organizatorzy zapraszają do udziału.

Na podstawie materiałów seminaryjnych opracowała Anna Krawczyk

Zdjęcia: PSWNA

INNOWACYJNY ASFALT

DO BUDOWY DRÓG
W TECHNOLOGII NA CIEPŁO WMA

NOWOŚĆ

WMA

WIĘCEJ MOŻLIWOŚCI ASFALTU

Wykorzystanie Materiału z Recyklingu

Wydłużenie Sezonu Budowlanego

Oszczędność Energii

www.lotosasfalt.pl

LOTOS