

NAWIERZCHNIE ASFALTOWE

Nr
1(45)/2016

KWARTALNIK POLSKIEGO STOWARZYSZENIA WYKONAWCÓW NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH

ISSN 1734-1434

QUO VADIS WYKONAWCO NAWIERZCHNI?

Dariusz Słotwiński o przyszłości
 nawierzchni asfaltowych

**Cel – podwyższenie
trwałości mieszank**

Ocena asfaltów WMA

**Kilka słów o mieszankach
mineralno-asfaltowych**

Jak wzmocnić nawierzchnie

Powrót JENY

Nawierzchnie jednowarstwowe
dla dróg samorządowych



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.

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-Kręglińska, 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

Krzysztof Konarski – Inventivo
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 1(45)/2016

6

Quo vadis wykonawco nawierzchni?

Rozmowa z Dariuszem Słotwińskim członkiem honorowym
Polskiego Stowarzyszenia Wykonawców Nawierzchni
Asfaltowych

10

Cel – podwyższenie trwałości mieszank

Anna Krawczyk

14

Kilka słów o mieszankach mineralno-asfaltowych

Krystyna Szymaniak

18

Powrót JENY

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** Asphalt



W jakim kierunku powinien pójść rozwój technologii asfaltowej? Polityka Unii Europejskiej, narzucając strategię zrównoważonego rozwoju, podpowiada wszelkie technologie ekologiczne zarówno w produkcji jak i wbudowywaniu. Stany Zjednoczone, produkując tysiące milionów ton mieszanek rocznie, postawiły na recykling i technologie na ciepło, które przeżywają olbrzymi rozkwit. W ubiegłym roku aż 30 proc. wszystkich produkowanych mas stanowiły te o obniżonych temperaturach technologicznych. Jeśli chodzi zaś o recykling nawierzchni, destrukty wykorzystywany jest w 100 proc.

Niedługo i nas czeka wymiana nawierzchni zbudowanych stosunkowo niedawno, bo kilkanaście lat temu. Dariusz Słotwiński, który udzielił wywiadu do tego wydania, apeluje o wykorzystanie tego pełnowartościowego materiału. Zastosowanie w wytwórniach dodatkowej suszarki do granulatu asfaltowego umożliwia dozowanie go nawet do 60 proc. w warstwie podbudowy. Przy bardziej popularnym w Polsce rozwiązaniu dozowania granulatu na zimno, można wykorzystać jedynie 15 proc. tego budulca.

Polska jest w tej chwili w ważnym momencie, bo chociaż większość przetargów z nowej perspektywy finansowania unijnego na drogach krajowych już została rozpisana, duża część pozostaje nadal w fazie projektowej. Przed nami lata realizacji. Cytując ponownie prezesa Słotwińskiego, ubolewam, że nie przeprowadziliśmy analizy odcinków dróg budowanych po 1989 roku. Zgadzam się, że nie wszystkie drogi mogą posłużyć za wzór. Nie wiedząc jednak co było przyczyną porażki, trudno naprawić błąd. Apeluję więc do Generalnej Dyrekcji i instytucji naukowych o zwrócenie uwagi na ten aspekt. Jako Polskie Stowarzyszenie Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych chętnie włączymy się w pracę.

Tych z Państwa, którzy chcieliby się dowiedzieć więcej na temat możliwości zagwarantowania wysokiej jakości dróg, zapraszam serdecznie na XXXIV Seminarium Techniczne. Odbędzie się ono nietypowo w Gdyni, w hotelu COURTYARD by Marriott, w dniach 27–29 kwietnia.

Z życzeniami miłej lektury
Andrzej Wszyński

XXXIV Seminarium Techniczne PSWNA



Jak zagwarantować jakość dróg?

27–29 kwietnia 2016 r.,
hotel COURTYARD by Marriott, Gdynia

Patronat honorowy nad Seminarium objęła



Generalna Dyrekcja
Dróg Krajowych i Autostrad

Program*

środa 27 kwietnia

12.00–14.00 Przyjazd uczestników, zakwaterowanie

14.00–15.00 Lunch

Sesja I

15.00–15.30 Otwarcie Seminarium – Andrzej Wyszyński – prezes PSWNA

15.30–16.00 Biała Księga Branży Drogowej – wspólny głos środowiska drogowego

16.00–16.30 Prace Komitetu Sterującego przy Ministerstwie Infrastruktury i Budownictwa

16.30–17.00 Gwarancja jakości jako element dobrego wykonania – Wacław Michalski – dyrektor Departamentu Technologii Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad

17.00–17.15 Dyskusja

17.15–17.45 Przerwa kawowa

Sesja II

17.45–19.00 Panel dyskusyjny „Kompletna sieć dróg krajowych – marzenie czy cel?”

20.00 Uroczysta kolacja

czwartek 28 kwietnia

8.00–9.00 Śniadanie (dla osób nocujących w hotelu Courtyard)

Sesja III – Trwałość konstrukcji nawierzchni asfaltowych

9.00–9.30 Ocena trwałości mieszanek mineralno-asfaltowych na ciepło z asfaltami WMA – dr Wojciech Bańkowski – Instytut Badawczy Dróg i Mostów

9.30–10.00 Nowe elementy w Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych – dr inż. Piotr Jaskuła – Politechnika Gdańska

10.00–10.30 Pojazdy przeciążone w ruchu drogowym – Jacek Trzeszkowski – Instytut Badawczy Dróg i Mostów

10.30–11.00 Wpływ ruchu projektowego i pojazdów przeciążonych na konstrukcję nawierzchni – dr Dawid Ryś – Politechnika Gdańska

11.00–11.30 Dyskusja

11.30–12.00 Przerwa kawowa

Sesja IV – Innowacyjne rozwiązania

12.00–12.30 COLGRIP – efektywna technologia uszorstniania nawierzchni – Bogdan Bogdański – naczelnik Wydziału Technologii Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad oddział w Poznaniu

12.30–13.00 Innowacyjne technologie zastosowane przy budowie nawierzchni na moście wantowym im. Jana Pawła II w Gdańsku – Agnieszka Kędzierska – LOTOS Asfalt, Andrzej Dołżycki – Skanska

13.00–13.30 Sustainable Asphalt Pavements with FT-Wax modifications – Reiner Schröter – Sasol

13.30–14.00 Uszczelnienie złączy technologicznych podłużnych i poprzecznych oraz zabezpieczenie krawędzi, warstwy asfaltowe nawierzchni – Paweł Berg – Bitunova

14.00–14.30 Dyskusja

14.30–15.30 Lunch

15.30–16.00 Monitoring właściwości akustycznych mieszanki Viaphone na przykładzie doświadczeń z Polski i Czech – Oliwia Merska – Eurovia Polska

16.00–16.30 Skropienia międzywarstwowe – czynniki wpływające na prawidłowe wykonanie zabiegu i osiągnięcie oczekiwanych wartości szczepności – Paweł Berg – Bitunova

16.30–17.00 Hydroizolacje, nawierzchnie epoksydowe oraz nowoczesne materiały hydroizolacyjne stosowane pod nawierzchnie mineralno-asfaltowe na mostach – Małgorzata Kłapkowska – IZOHAN

17.00–17.30 Dyskusja i podsumowanie XXXIV Seminarium

19.00 Kolacja, spotkanie towarzyskie

piątek 29 kwietnia

8.00–9.00 Śniadanie (dla osób nocujących w hotelu Courtyard)

10.00–13.00 Wycieczka techniczna po inwestycjach drogowych Trójmiasta plus niespodzianka: zwiedzanie nowoczesnego obiektu sportowego w Gdańsku

*PSWNA zastrzega sobie prawo do zmian w programie.



O trendach rozwoju mieszanek mineralno-asfaltowych z **DARIUSZEM SŁOTWIŃSKIM**, założycielem, wieloletnim prezesem a obecnie członkiem honorowym Polskiego Stowarzyszenia Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych, Prezydentem European Asphalt Pavement Association w latach 2004–2006 oraz 2006–2008, wieloletnim pracownikiem Dromeksu, w którym rozpoczął pracę jako główny technolog na kontraktach libijskich w roku 1977, a zakończył w 2002 jako prezes zarządu, pełniąc po drodze funkcję dyrektora budowy dwóch odcinków autostrady w Iraku o długości 141 oraz 131 km, a także prezesem zarządu Strabag Polska w latach 2002–2007, rozmawia Anna Krawczyk.

Quo vadis wykonawco nawierzchni?

Jak Pan ocenia rozwój technologii asfaltowej po 1989 roku?

Oceniając rozwiązania technologiczne, powinniśmy brać pod uwagę zachowanie nawierzchni w okresie, na który została zaprojektowana. Niestety ani Generalna Dyrekcja ani Instytut Badawczy Dróg i Mostów, w mojej ocenie, niewystarczająco dużo czasu poświęciły na badanie zbudowanych od lat 90. ubiegłego wieku odcinków dróg i autostrad. Zabrakło pełnej analizy. Nie wiadomo było do końca, dlaczego niektóre odcinki zachowują się dobrze, a inne odwrotnie. W drugim wypadku winą obarczano wykonawców, a nie zawsze tak było.

Zacznijmy od dobrych przykładów...

Pierwszym budowanym w Polsce odcinkiem autostrady w nowym ustroju była A4 Wrocław–Opole. Dwa odcinki były realizowane przez konsorcjum Dromex-Deutsche Asfalt. Przy czym pamiętamy, jaki był podział prac. Ponieważ wymagania stawiano ogromne, a doświadczenia Dromeksu z Iraku już się przedawniły, musieliśmy zaprosić do współpracy niemiecką spółkę. Większość prac wykonywana była jednak przez załogę Dromeksu. Wówczas zastosowaliśmy „iracką” konstrukcję drogi. Forsowałem to rozwiązanie po powrocie z robót eksportowych.

Na czym polegał jej fenomen?

Zastosowaliśmy podatne warstwy w całej konstrukcji nawierzchni. Dwie warstwy podbudowy, zbudowane z mieszanek mineralnych z dodatkiem kruszywa o ciągłym uziarnieniu, miały grubość po 20 cm. Na to położyliśmy podbudowę bitumiczną, warstwę wiążącą i ścieralną także z mieszanek mineralno-asfaltowych.

Do tamtej pory asfalty produkowane w Polsce zawierały wysoką zawartość parafiny – nawet do 3 proc. Skutkowało to tym, że nie można było zaprojektować mieszanki o optymalnej zawartości lepiszcza. Szybko traciły one trwałość, szybko się wykruszały. Pamiętajmy, że wtedy używaliśmy do projektowania mieszanek metody Marshalla. Wraz z Rafinerią Gdańską (obecnie LOTOS Asfalt) opracowaliśmy nowy typ asfaltu niemodyfikowanego oznaczony jako D50 RG. Do jego produkcji stosowano wsad składający się w części z ropy blisko-wschodniej i w części z ropy z Morza Północnego. Zastosowanie go w mieszankach pozwalało uzyskać bardzo dobre parametry w niskich (temperatura łamliwości nawet do – 15°C) i wysokich temperaturach (temperatura mięknięcia nawet do 56°C). Był to bardzo szeroki zakres zastosowań – od podbudowy asfaltowej do

warstwy ścieralnej, czyli praktycznie jeden dobry asfalt do wszystkich warstw nawierzchni. Wtedy też po raz pierwszy na tak dużą skalę wykorzystaliśmy SMA na autostradzie w Polsce, przypominam z asfaltem niemodyfikowanym. W tej chwili na niektórych fragmentach warstwa ścieralna jest już wymieniona, ale dalej cały odcinek zachowuje się bardzo dobrze. Natomiast sąsiedni odcinek wykonywany z asfaltem modyfikowanym w rejonie Wzgórza Świętej Anny pierwszy uległ zniszczeniu.

Nie zgadzam się więc ze sformulowaniem, że jedynie asfalty modyfikowane są gwarantem trwałości nawierzchni. Miały być one aspiryną na wszystko, a tak się nie stało. Żałuję, że nie zostało rozpowszechnione używanie asfaltu wielorodzajowego. To też lepiszcze niemodyfikowane, potencjalnie o bardzo szerokim spektrum zastosowań. Z niego wykonała ostatni odcinek warstwy ścieralnej na autostradzie A4 w kierunku przejścia granicznego w Korczowej firma grecka w latach 2010–2013. Należałoby obserwować, jak będzie się zachowywać jego nawierzchnia.

Zatrzymajmy się jeszcze na moment przy opolskim odcinku. W jaki sposób udało się Panu przekonać Rafinerię

Gdańską do produkcji nowego rodzaju asfaltu?

Byłem świeżo po powrocie z Iraku. Tam, z uwagi na bardzo wysokie temperatury, do mieszanek używaliśmy asfaltu 40/50. Projektowaliśmy je bardzo szczegółowo. Jakikolwiek błąd kosztowałby nie tylko utratę reputacji, ale i konieczność zaangażowania dodatkowych środków, których Dromex nie miał. W Polsce do mieszanek dodawano od 6,5 do 7 proc. asfaltu z parafiną. Nikt nie projektował dobierając optymalną ilość lepiszcza.

Udałem się na rozmowy do Rafinerii Gdańskiej. Powiedziałem, że chciałbym namówić ich do produkcji nowego typu asfaltu, którego użyjemy do budowy autostrady. A Dromex jest gotów, jako pierwszy postawić dodatkowy zbiornik, żeby mieć jego zapas. W Rafinerii podeszli do tematu z dużym zainteresowaniem. Punktem wyjścia było ustalenie parametrów krytycznych, jakie powinien spełnić asfalt i mieszanka z jego udziałem. Zaczęliśmy próby. Głównie skupialiśmy się na temperaturze mięknięcia z obawy przed koleinowaniem nawierzchni. Swoją drogą był to efekt używania w nadmiarze asfaltu parafinowego z ropy romaszkowskiej. Gdyby w poprzedniej epoce nie dodawano go w nadmiarze, nawierzchnie by się rozsypały, a tak się skoleinowały. Oba rozwiązania były złe. Koleiny były w latach dziewięćdziesiątych złą polską drogowością. Dlatego postawiłem wysokie wymagania wobec nowego lepiszcza. Musiało zapewnić elastyczność nawierzchni. Wystartowaliśmy i później cała Polska je kupowała.

Ile trwały badania?
Niecały rok.

Czyli była to innowacja na miarę potrzeb...

Otóż to. Każda innowacja powinna być dostosowana do warunków lokalnych. Antyprzykładem jest konstrukcja odcinka A2 koło Dąbia. Pojawiły

się puchły na warstwie ścierniczej, bo do konstrukcji podbudowy (wzorowanej na francuskiej EME) użyto zbyt twardego asfaltu przy dużej jego zawartości w mieszance. Spowodowało to małą zawartość wolnych przestrzeni, a w konsekwencji nieprzepuszczalność warstwy podbudowy.

Przed EURO 2012 cała Polska żyła spekulacjami na nowo wybudowanych odcinkach autostrad. Spowodowane to było zbyt wysokimi modulami sztywności mieszanki zaprojektowanej z asfaltem 20/30, użytej do warstwy wiążącej i podbudowy asfaltowej. Lepiszczko to charakteryzuje wysoka temperatura łamliwości. Poszliśmy zatem w złym kierunku. Podkreślam ponownie, powinniśmy używać tych technologii, które się sprawdziły, a nie tych, które przywieziono z konferencji w Paryżu czy Amsterdamie. U nas panują ekstremalne warunki pracy nawierzchni. Bywają dni, kiedy kilka razy temperatura przechodzi przez zero. Przesztymnienie konstrukcji spowoduje spękanie. Z kolei, kiedy mamy zbyt miękkie asfalty, nawierzchnia się skoleinuje.

Jednak teraz już zjawisko skoleinowania nie występuje...

Zgadza się. Poradziliśmy sobie z tym problemem. Chociaż na początku lat 90. była to wielka niedogodność.

W tej chwili mamy tysiące dróg wykonanych w najwyższych standardach. Prędzej czy później trzeba będzie zacząć je remontować. Nie wyobrażam sobie, żeby doszło do marnotrawstwa pełnowartościowego materiału.

Nawet minister Liberadzki po moim powrocie z Iraku poprosił o napisanie raportu i wskazanie w nim przyczyn zjawiska. Miałem opisać, jak to się stało, że w Iraku udało się

wybudować drogę o najwyższych parametrach, a w Polsce nie. Tam przede wszystkim chodziło o uzyskanie wysokiej odporności na koleinowanie, a parametr spekań niskotemperaturowych w ogóle nie był brany pod uwagę. Temperatury minusowe raczej tam nie występowały. Gdybyśmy zastosowali tamte mieszanki, to zimą by nam popękały. Drugim wskazanym przeze mnie czynnikiem był ruch ciężkich pojazdów o ponadnormatywnych naciskach osi. Droga zaprojektowana dla nacisku 115 kN na oś, nie osiągnie przewidzianej trwałości, gdy pojazdy będą przeciążane.

Ostatnio sporo mówi się o trzech technologiach: z wykorzystaniem granulatu asfaltowego, pochodzącego z destruktu, technologii na ciepło i kompaktowych warstwach asfaltowych. Jakie jest Pana zdanie na ten temat?

Zacznijmy od recyklingu. Znowu byłem pionierem tej technologii, zakupując w latach 90. dwie wytwórnie dwususzarkowe. Pozwoliło to na dozowanie granulatu na gorąco. Dlaczego zdecydowałem się na takie posunięcie? Dodawanie do jednego mieszalnika zimnego granulatu, który przecież ostatecznie musiał osiągnąć temperaturę masy, wraz z pozosta-

łymi, w tym nadmiernie podgrzany mi składnikami mieszanki, doprowadza do wypaczenia technologii. Może dojść do przegrzania masy z powodu wilgotności destruktu.

W tej chwili mamy tysiące dróg wykonanych w najwyższych standardach. Prędzej czy później trzeba będzie zacząć je remontować. Nie wyobrażam sobie, żeby doszło do marnotrawstwa pełnowartościowego materiału. Trzeba jedynie przyjąć właściwą technologię. Kupno wytwórni mas bitumicznych z dodatkowym dozownikiem to olbrzymi koszt. W latach 90. mogłem sobie pozwolić na taki zakup przy współpracy z Bankiem Ochrony Środowiska. Otrzymałem 60-procentowe dofinansowanie inwestycji w innowację związaną z ochroną środowiska. W tej chwili Generalna Dyrekcja powinna dać zielone światło inwestującym. Taki wyraźny sygnał zmobilizowałby branżę. Przecież można dodawać nawet do 60 proc. destruktu do podbudowy w przypadku dodawania podgrzanego granulatu. Większość firm wykonawczych wyposażała swoje wytwórnie z jedną suszarką w dozatory granulatu na zimno. W takim wypadku można dodawać maksymalnie 15 proc. granulatu.

Amerykane produkują kilkadziesiąt milionów ton mieszanki rocznie, przetwarzając destrukta w całości. Używają jednak systemu zbliżonego do dwususzarkowego. Zachęcam do stosowania właśnie systemu amerykańskiego. Na kontynencie amerykańskim jest również stosowana inna odmiana recyklingu nawierzchni asfaltowych, w której dodatek nowej mieszanki ogranicza się praktycznie do kilkunastu procent i nie wymaga przewożenia i przetwarzania destruktu. To znany i stosowany w Polsce recykling na gorąco na miejscu, ale różniący się od stosowanego u nas np. aspektami ekonomicznymi i ekologicznymi. Dodatkową ciekawostką jest fakt, że kilkanaście nowoczesnych zestawów maszyn do recyklingu na gorąco na miejscu zostało wyprodukowanych na zamówienie kanadyjskiego posiadacza patentu w firmie Huta Stalowa Wola.

Niestety, również technologie recyklingu na gorąco nie doczekały się w Polsce należytej analizy, a opublikowane swojego czasu na łamach „Drogownictwa”, pisane pośpiesznie krytyczne artykuły zawierały nieprawdziwe informacje na temat recyklingu. Zmusiło mnie to do napisania artykułu dyskusyjnego w celu sprostowania nieprawdziwych infor-



Przede wszystkim powinny być promowane jedynie te technologie, które się sprawdziły. Pytanie tylko czy wiemy, które się sprawdziły.



macji. Podobnie, jak w innych przypadkach ruch drogowy dokonał weryfikacji przydatności różnych odmian technologii recyklingu, a jej wynik nie jest negatywny.

A jeśli chodzi o mieszanki na ciepło?

Na świecie nastąpił bardzo szybki wzrost stosowania tej technologii. Przede wszystkim z uwagi na aspekty ekologiczne. Niższa temperatura mieszanki to przede wszystkim mniejsze zapotrzebowanie na energię, a więc mniejsze zużycie paliwa. Druga bardzo ważna kwestia, szczególnie w polskich warunkach: taka mieszanka może być wbudowywana w niższych temperaturach. Wydłużamy więc sezon budowlany.

Mamy wspaniały przykład użycia kompaktowych warstw asfaltowych na A2 Emilia–Stryków. Dlaczego technologia zastosowana przez Kirchner z tak dużym powodzeniem nie weszła do powszechnego użytku?

Z punktu widzenia technologii, widzę same zalety. Unika się połączenia międzywarstwowego, które są piętą Achillesa polskiego drogownictwa. Jedynie zwróciłbym uwagę na uzyskanie odpowiedniej równości i za-

chowanie proporcji warstw. Dziwi mnie, że po tylu latach eksploatacji nie ma żadnego raportu, analizy rozwiązania.

W jakim kierunku powinniśmy pójść w rozwoju nawierzchni?

Przede wszystkim powinny być promowane jedynie te technologie, które się sprawdziły. Pytanie tylko czy wie-

my, które się sprawdziły. Oceniając nowe technologie musimy dokładnie wiedzieć, w jakich warunkach je stosowano i wziąć pod uwagę polskie realia.

Trzeba oddzielić dwie rzeczy, wady technologii i złe wykonawstwo. Przerzucenie wszystkich błędów na wykonawcę nie rozwiązuje problemów.

Ja także przeżyłem kilka nieudanych realizacji w latach 60., pracując w Centralnym Ośrodku Badań i Rozwoju Techniki Drogowej (obecny Instytut Badawczy Dróg i Mostów). Zaczęto wtedy stosować francuskie mieszanki o małej ilości asfaltu i dużej zawartości wolnych przestrzeni. Dziesiątki kilometrów dróg posypały się. Raz, że asfalt był zbyt sztywny, a dwa woda rozsadzała nawierzchnię o zbyt dużej zawartości wolnych przestrzeni. Zaniechano więc tej technologii. Co istotne, określono wcześniej przyczynę problemów. Moim zdaniem powinniśmy mieć dokładną analizę wszystkich nawierzchni wybudowanych po 1989 roku. Powinniśmy wiedzieć, co w naszych warunkach się sprawdziło. To pomogłoby uniknąć błędów w przyszłości.

Dziękuję za rozmowę.

Cel – podwyższenie trwałości mieszank

Technologie pozwalające obniżyć temperaturę produkcji i wbudowywania mieszank mineralno-asfaltowych cieszą się coraz większą popularnością. Stany Zjednoczone produkują ponad 30 proc. mieszank w technologii na ciepło. Rosnące zainteresowanie technologią jest zauważalne również w Polsce. Instytut Badawczy Dróg i Mostów pod kierownictwem dr. inż. Wojciecha Bańkowskiego, zastępcy kierownika Zakładu Technologii Nawierzchni, przeprowadził projekt badawczy „Ocena trwałości mieszank mineralno-asfaltowych na ciepło z asfaltami WMA (ang. Warm Mix Asphalt)”.

Wraz ze wzrostem temperatury wytwarzania następuje zwiększone zużycie paliwa. Jest to pierwszy aspekt przemawiający na korzyść mieszank na ciepło. Pierwsze próby ich zastosowania miały miejsce w 1995 roku. W latach 1997–1999 w Norwegii w wyniku współpracy koncernu Shell z firmą wykonawczą Kolo Veidekke powstały pierwsze nawierzchnie w technologii WAM Foam. Początek tego wieku to realizacje w Niemczech i we Francji. Dopiero w 2004 roku rozpoczęto próby zastosowania mieszank na ciepło w USA. Właśnie tam nastąpił bardzo dynamiczny rozwój tej technologii.

Należy podkreślić, że warunkiem sine qua non stosowania mieszank na ciepło jest nie tylko spełnienie wszystkich wymagań stawianych MMA, ale również podwyższenie ich właściwości funkcjonalnych.

Cele i zakres pracy

Celem pracy badawczej było określenie wpływu asfaltów WMA i stosowania obniżonych temperatur technologicznych (produkcji i wbudowania) na cechy trwałościowe MMA. Do badania użyto asfalty WMA produkcji

LOTOS Asfalt. Zakres pracy obejmował badania zagęszczalności MMA w warunkach normalnych i obniżonych temperatur, badania właściwości funkcjonalnych przed i po starzeniu technologicznym oraz badania właściwości funkcjonalnych po starzeniu eksploatacyjnym. W celu zbadania mieszanki do warstwy ścieralnej porównywano SMA8 45/80-55 z tradycyjnym lepiszczem o temperaturze

technologicznej 145°C (próbka referencyjna), z próbkami z lepiszczem WMA 125°C i 105°C. Do zbadania warstwy podbudowy zastosowano próbkę betonu asfaltowego AC16 P 35/50 z tradycyjnym lepiszczem o temperaturze technologicznej 140°C (próbka referencyjna), z próbkami z lepiszczem WMA 120°C i 100°C. Próbkę wykonano zgodnie z WT-2 2014 dla ruchu KR 5–7.

Metody badań mieszank

Zagęszczalność była zbadana przy użyciu trzech metod:

- ubijaka Marshalla
- prasy żyratorowej
- zagęszczarki płytowej.

Jeśli chodzi o badanie ubijakiem Marshalla wyniki wszystkich próbek betonu cementowego były w granicach normy. Najlepsze uzyskano dla próbki zagęszczonej w temperaturze 100°C. W przypadku badania z użyciem prasy żyratorowej najlepsze wyniki zagęszczalności uzyskały mieszanki z asfaltem WMA zagęszczane w temperaturze o 20°C niższej niż temperatury zagęszczania mieszank referencyjnych. W przypadku SMA odnotowano wyraźne zróżnicowanie zagęszczal-

Materiały do badań

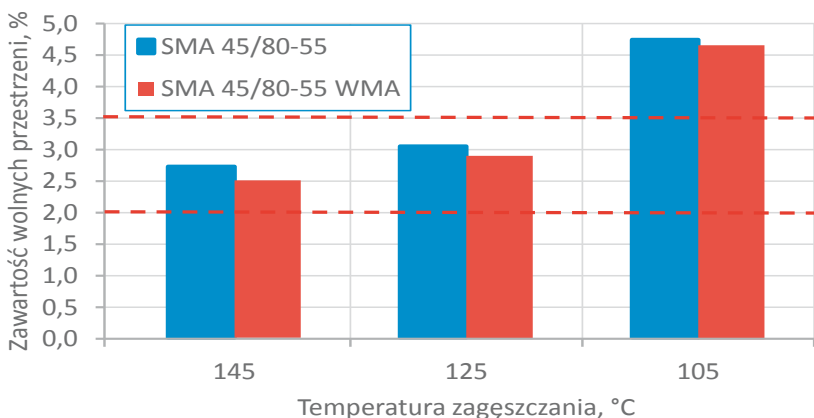
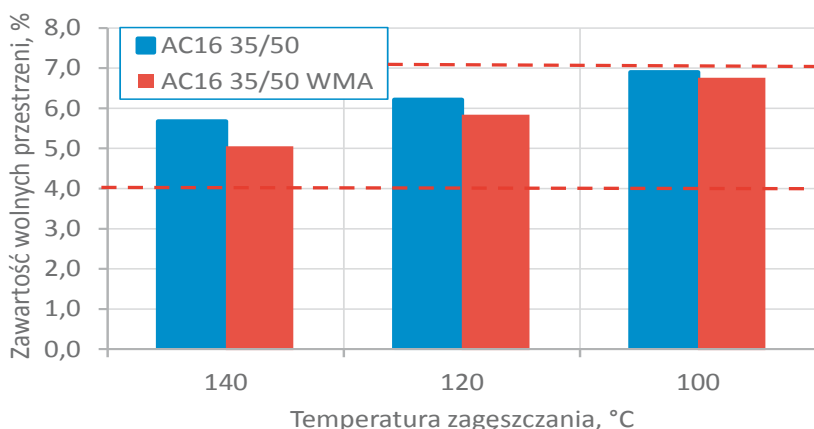
- SMA8 45/80-55 – temperatura zagęszczania 145°C
- SMA8 45/80-55 WMA – temperatura zagęszczania 125°C
- SMA8 45/80-55 WMA – temperatura zagęszczania 105°C
- AC16 P 35/50 – temperatura zagęszczania 140°C
- AC16 P 35/50 WMA – temperatura zagęszczania 120°C
- AC16 P 35/50 WMA – temperatura zagęszczania 100°C

Oznakowanie próbek

Stan starzenia	Oznakowanie próbek z MMA	
	AC 16 P 35/50	SMA8 S 45/80-55
Bez starzenia (O)	AC16/O/140	S8/O/145
	AC16/O/120W	S8/O/125W
	AC16/O/100W	S8/O/105W
Technologiczne STOA(S)	AC16/S/140	S8/S/145
	AC16/S/120W	S8/S/125W
	AC16/S/100W	S8/S/105W
Eksploatacyjne LTOA(L)	AC16/L/140	S8/L/145
	AC16/L/120W	S8/L/125W
	AC16/L/100W	S8/L/105W

Źródło: Opracowanie IBDiM.

Wyniki badań zagęszczalności w ubijaku Marshalla



ności. Najlepszy wynik osiągnięto dla mieszanki z asfaltem WMA w temperaturze 125°C. Można zatem powiedzieć, iż mieszanki z asfaltami WMA zagęszczają się łatwiej niż mieszanki referencyjne, wyjątek stanowiła mieszanka AC16 zagęszczana w temperaturze o 40°C niższej bez starzenia.

W badaniu z użyciem zagęszczarki płytowej dla SMA wyniki wskazują na nieco lepszą zagęszczalność mieszanki z asfaltem WMA. Widoczny jest wpływ temperatury zagęszczania i procesu starzenia. Z wyjątkiem mieszanki SMA po starzeniu (STOA) zagęszczanej w temperaturze 105°C uzyskano dobre zagęszczenie płyt (powyżej wymaganych 98 proc.) przy zastosowaniu asfaltu WMA i obniżeniu temperatury zagęszczania o 20°C i 40°C. Dla AC16 uzyskano porównywalne zagęszczenie płyt, dobre zagęszczenie przy obniżonej o 20°C i 40°C temperaturze zagęszczania przy zastosowaniu asfaltu WMA. W celu uzyskania odpowiedniego zagęszczenia w niższych temperaturach wymagane jest zwiększenie energii zagęszczania (liczba przejazdów walca, maksymalna siła).

W badaniu wodoodporności analizowane warianty mieszank SMA i AC spełniły odpowiednie wymagania wg WT-2: ITSR $\geq$ 90 proc. dla warstwy ścieralnej i ITSR $\geq$ 70 proc. dla warstwy podbudowy. Niewielki wpływ, poniżej 10 proc., odnotowano dla próbek poddanych starzeniu technologicznemu i eksploatacyjnemu. Zarówno dla SMA jak i AC odnotowano spadek wartości ITSR, z tym że w drugim przypadku dla próbek poddanych starzeniu technologicznemu i eksploatacyjnemu w mieszankach z asfaltem WMA. Otrzymano niższe wartości wytrzymałości na rozciąganie pośrednie w przypadku mieszank zagęszczanych w niższych temperaturach z zastosowaniem asfaltów WMA. Mogło to być spowodowane mniejszą energią zagęszczania, niższą temperaturą i większą zawartością wolnych przestrzeni.

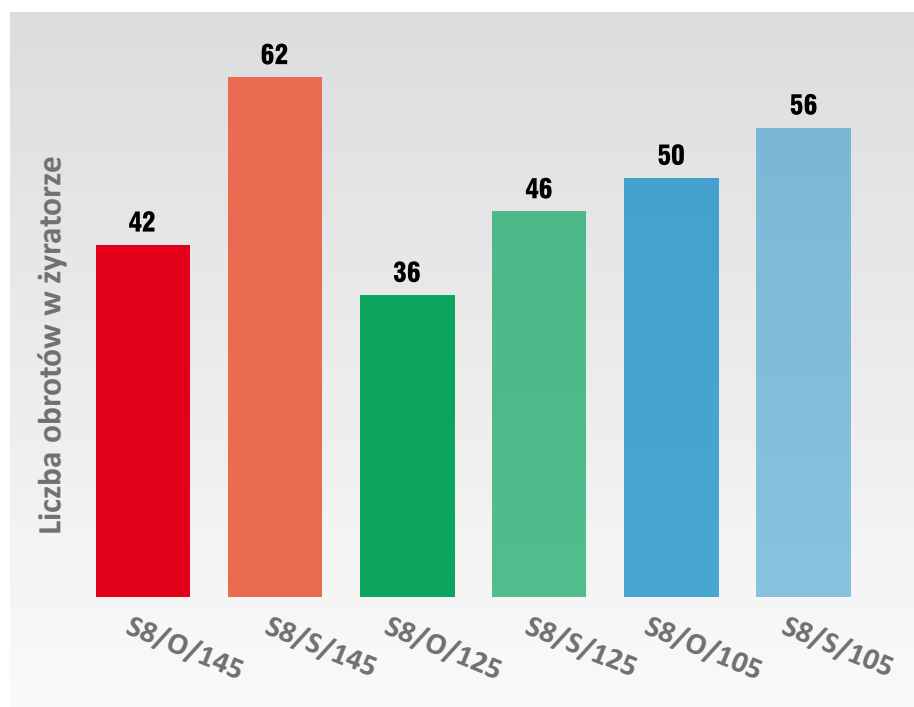
W badaniu trwałości zmęczeniowej wykonano pełną charakterystykę. Zbadano sztywność, kąt przesunięcia fazowego, porównano sztywność ze zmęczeniem, odporność na pękanie niskotemperaturowe wg TSRST i propagację pęknięcia wg SCB.

Dla parametru zmęczenia otrzymano następujące wyniki:

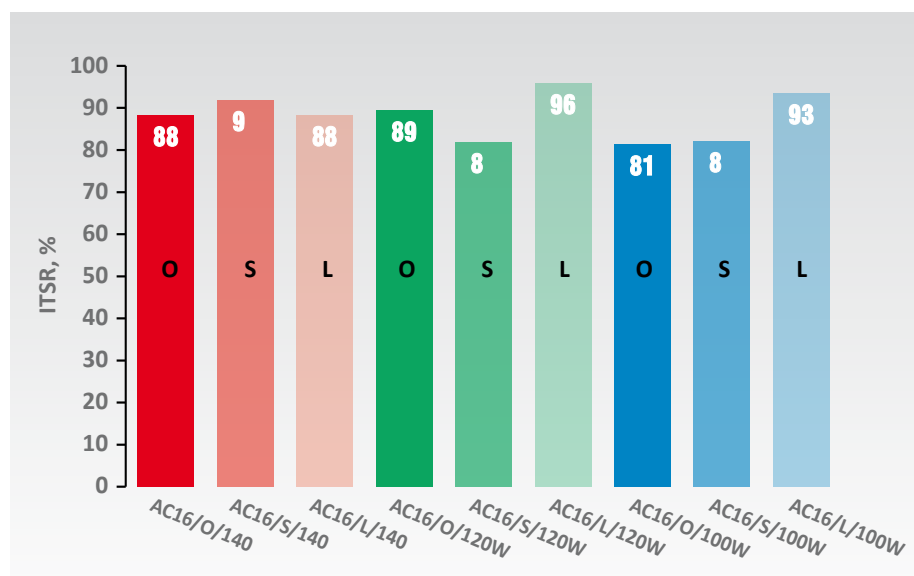
- mieszanka AC16 z asfaltem WMA zagęszczana w temperaturze obniżonej o 20°C uzyskała najlepsze wyniki
- mieszanka AC16 z asfaltem WMA zagęszczana w temperaturze o 40°C niższej uzyskała wyniki na poziomie mieszanki z konwencjonalnym asfaltem zagęszczanym w temperaturze 140°C
- wpływ starzenia krótko- i długoterminowego na trwałość zmęczeniową jest widoczny w każdym wariancie mieszanki AC16.

Ponieważ różnice pomiędzy wynikami są niewielkie można uznać, że niższe temperatury zagęszczania mieszank z asfaltem WMA nie obniżają trwałości zmęczeniowej, a przy ograniczeniu obniżenia temperatury zagęszczenia do 20°C można oczeki-

Wyniki badań zagęszczalności w prasie żyrotorowej



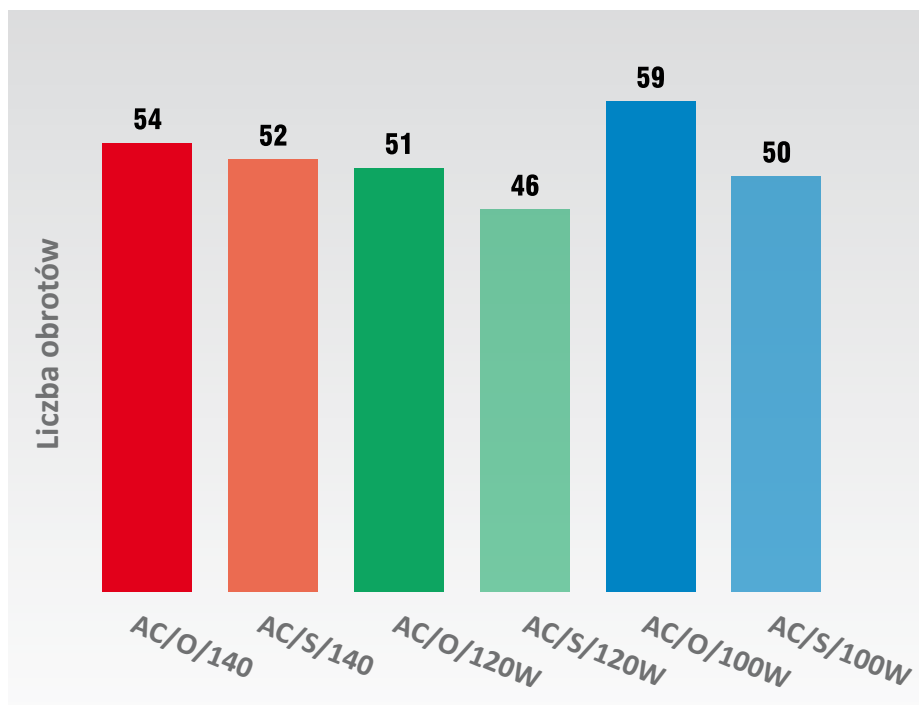
Parametr wodoodporności dla AC16 P



wać pewnego zwiększenia trwałości zmęczeniowej.

Jeśli chodzi o sztywność w zakresie właściwości lepkosprężystych stwierdzono, że w przypadku mieszank WMA

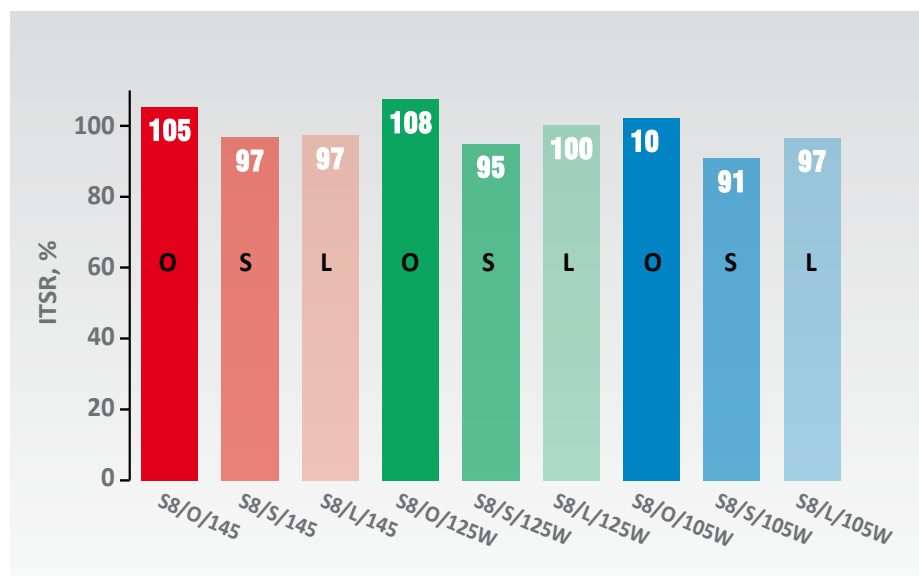
widać większy udział fazy lepkiej modułu. Można to uzasadnić różnicami na korzyść mieszank WMA w zakresie trwałości zmęczeniowej i odporności na pękanie niskotemperaturowe.



Zalety WMA

- Obniżenie temperatur technologicznych
- Zmniejszenie zużycia paliwa
- Zmniejszenie emisji CO₂, SO₂ i innych szkodliwych dla środowiska substancji
- Obniżenie temperatury produkcji mieszanki o 30°C – oszczędność energii o 25–30 proc. (w zależności od wilgotności kruszywa)
- Zwiększenie urabialności mieszanki
- Poprawa warunków zagęszczania
- Skrócenie czasu oczekiwania na oddanie do ruchu
- Możliwość wykonywania robót w niższej temperaturze
- Wydłużenie sezonu robót asfaltowych
- Transport na dalsze odległości
- Mniejsza uciążliwość dla robotników (temperatura, zapachy)
- Możliwość stosowania destruktu

Parametr wodooporności dla SMA8



Wyniki badań odporności na pękanie niskotemperaturowe przy stosunkowo niewielkich różnicach wskazują na lepsze właściwości mieszanek WMA, co potwierdzono zarówno w za-

kresie mieszanki SMA jak i betonu asfaltowego.

Zastosowanie niższych temperatur zagęszczania przy zastosowaniu asfaltów WMA nie ma negatywne-

go wpływu na propagację pęknięcia zarówno w przypadku mieszanki SMA8 jak i AC16.

Efektywność asfaltów

Wyniki pracy wskazują, że obniżenie temperatury zagęszczania przy zastosowaniu asfaltów WMA i zachowaniu dobrych właściwości funkcjonalnych, wpływa pozytywnie na trwałość eksploatacyjną nawierzchni. Można także oczekiwać poprawy odporności na zmęczenie i pękanie w niskich temperaturach.

By uzyskać wiążące wyniki badań nad efektywnością asfaltów WMA, potrzebne byłoby wykonanie odcinków próbnych, na których zweryfikowana zostanie w skali rzeczywistej możliwość obniżenia temperatur technologicznych w kontekście uzyskania wymaganego zagęszczenia warstwy. ■

Opracowano na podstawie raportu z badań przeprowadzonego przez IBDiM

Anna Krawczyk

Kilka słów o mieszankach mineralno-asfaltowych

Firma RETTENMAIER to producent wysokiej klasy włókien celulozowych mających szerokie spektrum zastosowań. Jej dział badawczy od dziesięcioleci jest zaangażowany w tworzenie innowacyjnych produktów i nowych technologii również dla drogownictwa.

Krystyna Szymaniak

Obwód
utrzymania
autostrady
Maciejów



Ostatnie 30 lat to intensywna współpraca z administracją drogową różnych szczebli, zapleczem naukowo-badawczym drogownictwa i wyższych uczelni technicznych oraz zapleczem technicznym firm wykonawczych, w zakresie stosowania mieszanek mastyksowo-grysowych, głównie SMA.

Firma ciągle poszukuje nowych produktów, które poprawią parametry technologiczne i eksploatacyjne MMA, a więc ułatwią nie tylko produkcję i wbudowywanie MMA, ale poprawią trwałość wykonanych z nich warstw nawierzchni.

W palecie produktów, opracowanych przez dział badawczy, jest grupa VIATOP Plus.

Produkty z grupy VIATOP Plus

- **VIATOP AD 10** – granulát włókien celulozowych zawiera środek adhezyjny który sprawia, że przy zadozowaniu porcji tego produktu w mieszalniku znajdują się od razu włókna stabilizujące mieszankę MMA oraz środek, który poprawia przyczepność lepiszcza asfaltowego do ziaren kruszywa.
- **VIATOP C 25 lub VIATOP CT 40** – granulát włókien celulozowych zawiera środek obniżający temperaturę, który ułatwia produkcję, transport i zgęszczenie MMA. Redukcja temperatury już o 10°C powoduje zmniejszenie o połowę emisji oparów i aerozoli do atmosfery. Mieszanka z dodatkiem tego środka może być układana w niższych temperaturach powietrza i podłoża. Podczas gdy tradycyjne mieszanki ulegają szybkiemu ochłodzeniu i nie mogą być dobrze zagęszczane.
- **VIATOP FEP** – granulát włókien, który nie tylko stabilizuje mieszankę, ale również modyfikuje asfalt. Jest to granulát z dodatkiem mialu gumowego. Nadaje się dla wykonawców, którzy mają do zrealizowania nieduży odcinek nawierzchni i przez jego zastosowanie mogą szybko i łatwo uzyskać mieszankę o podwyższonych parametrach technicznych, podobnych do tych, jakie uzyskuje MMA z asfaltem modyfikowanym gumą w instalacji przemysłowej.

Nową koncepcją jest zastosowanie mieszanki SMA do wykonywania warstw wiążących (SMA BC) oraz mieszanki SMA Plus do wykonywania cichych warstw ścieralnych nawierzchni drogowych (mieszanka łącząca zalety klasycznej mieszanki SMA z mieszanką asfaltu porowatego PA). Nowym rozwiązaniem wdrażanym od 2008 r. na drogach samorządowych w Niemczech jest specjalny rodzaj mieszanki, który od 2015 roku nosi nazwę AC 16 Duopave. To mieszanka o uziarnieniu pośrednim między AMA 15, a betonem asfaltowym AC 16, zawierająca dodatek włókien celulozowych oraz asfalt drogowy 50/70. Mieszanka ta może być układana w jednej warstwie grubości od 4 do 10 cm.

W Polsce mieszanki podobnego typu, wzorowane na wynikach doświadczeń prowadzonych przez dział badawczy firmy RETTENMAIER, były wdrażane z powodzeniem przez firmę TUGA na terenie kilku powiatów województwa pomorskiego, a później przez firmę PPUH EFEKT na terenie powiatu pruszkowskiego w woj. mazowieckim. Zdobyte podczas tych prac doświadczenia pozwoliły na opracowanie w 2014 r., na zlecenie RETTENMAIER Polska sp. z o.o., poradnika dla zarządców i wykonawców dróg samorządowych noszącego tytuł „Jednowarstwowa nawierzchnia asfaltowa SMA 16 JENA”. Jest to kompletny poradnik zawierający Wzorcową Specyfikację Techniczną, co ułatwia zarządom dróg publicznych wdrożenie tej technologii zarówno przy remontach dróg istniejących jak i przy budowie nowych.

Technologia nawierzchni jednowarstwowych z roku na rok zdobywa coraz większą popularność na drogach lokalnych.

Wyniki badań i doświadczeń naszego działu badawczego oraz technologii nie tylko z Niemiec, ale także z całej Europy prezentowane są na naszych corocznych spotkaniach – konferencji eSeMA – i są inspiracją dla polskich drogowców.

Trendy w rozwoju mieszanek mineralno-asfaltowych

Coraz większe wymagania stawiane MMA wynikają przede wszystkim z ciągle wzrastającego obciążenia dróg ciężkim ruchem samochodowym. Dodatkowym czynnikiem są nasilające się zmiany klimatyczne, które bezpośrednio oddziałują na zachowanie się konstrukcji nawierzchni drogowych. Również strategia zrównoważonego rozwoju gospodarczego przyjęta przez Unię Europejską narzuca wypracowywanie rozwiązań jak najmniej obciążających środowi-

konstrukcji nawierzchni pozwalające na osiągnięcie tego celu, a zrealizowane rozwiązania innowacyjne na A4 w technologii SMA (1997–2001 pomiędzy węzłami Przylesie i Prądy) oraz na S8 nawierzchnia długowieczna (2015 – wylot z Warszawy na południe kraju) są tego dobrym przykładem.

Obecne badania nad MMA zmierzają do osiągnięcia trzech podstawowych celów:

- zapewnienia odpowiedniej trwałości warstw z MMA (wzrastające obciążenie ruchem samochodów ciężarowych, ocieplenie klimatu),

Odporność MMA na obciążenie wzrastającym ruchem samochodowym uzyskuje się poprzez silny szkielet mineralny z grysów o odpowiedniej odporności na ścieranie, dostosowanej do poszczególnych warstw konstrukcji nawierzchni.

sko. Należy pamiętać też o bardzo istotnym czynniku, który występuje nie tylko w naszym kraju, czyli stałym niedoborze środków finansowych na utrzymanie sieci istniejących dróg publicznych. Aby sprostać wyzwaniom, wynikającym z tych uwarunkowań, wszystkie szczeble administracji drogowej zarządzające siecią dróg publicznych, wspólnie z zapleczem naukowo-badawczym drogownictwa i naukowo-technicznym firm wykonawczych, projektowych i dostawcami materiałów, koncentrują swoje działania na zwiększeniu trwałości nawierzchni z warstwami wykonywanymi z MMA. Długofalowym celem jest opracowanie nawierzchni długowiecznych o trwałości 40–50 lat, w których warstwa ścieralna będzie wymieniana co 12–15 lat.

Dziś są już dostępne na rynku krajowym odpowiednie materiały drogowe, technologie i metody projektowania

- redukcji hałasu, powstającego na styku opon samochodowych i ścieralnej warstwy nawierzchni drogowej, w celu poprawy klimatu akustycznego wokół dróg publicznych,
- obniżenia temperatury wytwarzania oraz wbudowywania MMA w nawierzchnię, aby zmniejszyć zużycie energii oraz zredukować emisję oparów do atmosfery.

Jak zapewnić trwałość?

Odporność MMA na obciążenie wzrastającym ruchem samochodowym uzyskuje się poprzez silny szkielet mineralny z grysów o odpowiedniej odporności na ścieranie, dostosowanej do poszczególnych warstw konstrukcji nawierzchni.

Najlepszy szkielet mineralny tworzą mieszanki o nieciągłym uziarnieniu, które zawierają dużo grubych ziaren, będących podstawą szkieletu,

i niewiele ziaren drobnych i bardzo drobnych, tworzących razem z lepiszczem asfaltowym zaprawę asfaltową, niezbędną do wypełnienia wolnych przestrzeni, czyli związania szkieletu mineralnego.

W MMA o nieciągłym uziarnieniu brak jest ziaren pośrednich, dzięki czemu osiągane są korzystne parametry fizyko-mechaniczne, w tym odporność na deformacje plastyczne i oddziaływanie warunków atmosferycznych, czyli cechy, które najbardziej przeciwdziałają niszczeniu nawierzchni. Grubsza otoczka asfaltu na ziarnach kruszywa w MMA o uziarnieniu nieciągłym, przy stosowaniu dodatku włókien celulozowych, jako stabilizatora asfaltu (zapobiegającego spływaniu lepiszcza asfaltowego z grubych ziaren kruszywa), wydłuża żywotność nawierzchni asfaltowych.

Mieszanki o uziarnieniu nieciągłym stosowane są najczęściej do wykonywania warstw ścieralnych nawierzchni dróg. Są to przede wszystkim mieszanki typu SMA oraz BBTM i asfaltu porowatego (PA). Warstwy ścieralne wykonane z tych mieszanek znacząco redukują hałas powstający na styku opon samochodowych z warstwą ścieralną. Dużo większą redukcję hałasu uzyskuje się przy zastosowaniu dodatkowo warstwy wiążącej z MMA o nieciągłym uziarnieniu typu PA.

Ponieważ warstwy ścieralne z MMA o uziarnieniu nieciągłym zawierają dużo wolnych przestrzeni (porów), które pochłaniają hałas, wymagany jest specjalistyczny sprzęt do zimowego utrzymania dróg (by z jednej strony nie dopuścić do zanieczyszczenia porów w warstwach ścieralnych, a z drugiej by nie zamarzała w nich woda, co spowodowałoby przedwczesną destrukcję warstwy).

Ze względu na częste przypadki zaniedbań w trakcie zimowego utrzymania dróg, warstwy z PA o nieciągłym uziarnieniu ulegają szybszemu zużyciu niż warstwy z tradycyjnego SMA. Poszukiwano więc kompro-

misu między trwałością a zdolnością do redukcji hałasu drogowego. Jednym z efektów tych poszukiwań jest wspomniana wcześniej mieszanka SMA Plus.

Zamierzamy nadal poszukiwać rozwiązań, które zapewnią dobrą trwałość i zadowalającą redukcję hałasu drogowego przez warstwy ścieralne z MMA o nieciągłym uziarnieniu. Tym bardziej że warstwy ścieralne z dużą zawartością wolnych przestrzeni zapewniają zdecydowanie większe bezpieczeństwo podczas jazdy w czasie deszczu niż warstwy o strukturze i teksturze zamkniętej. Woda spływa z nawierzchni, więc nie powstaje zjawisko akwaplaningu (ślizgu wodnego) a za jadącymi samochodami nie tworzy się kurtyna wodna.

W ostatnich latach nasz dział badawczy prowadzi szerokie prace wdrożeniowe, na drogach i autostradach federalnych Niemiec, zmierzające do zastąpienia warstw wiążących wykonywanych z betonu asfaltowego warstwami z mieszanek o uziarnieniu nieciągłym typu SMA (BC), które są o wiele trwalsze niż asfaltowe.

Projektowanie mieszanek odpornych na zwiększające się obciążenie ruchem

Przyszłość należeć będzie do MMA o nieciągłym uziarnieniu, szczególnie do warstw ścieralnych i wiążących. Musimy tu zwrócić uwagę na zapewnienie wymaganej odporności na koleinowanie nawierzchni oraz na wszelkie czynniki starzeniowe. Musi być też zapewniona trwała otoczka asfaltowa bardzo dobrze przylegająca do poszczególnych ziaren kruszywa w MMA do warstw ścieralnych i wiążących. Niedostateczna przyczepność lepiszcza asfaltowego powoduje, że starcie wierzchniej warstewki lepiszcza z ziaren szkieletu gryсового przyspiesza oddzielanie się lepiszcza od powierzchni ziaren pod wpływem ruchu i czynników atmosferycznych, co skutkuje szybszą degradacją nawierzchni.

Niezwykle ważną kwestią jest właściwe zaprojektowanie konstrukcji nawierzchni drogowej, aby w całym zakładanym okresie jej trwałości wszystkie warstwy pracowały w zakresie naprężeń sprężystych.

Ma to szczególne znaczenie przy projektowaniu konstrukcji nawierzchni długowiecznych (np. 40 lat), w którym powinna być uwzględniona mechanika nawierzchni.

Bardzo dobrze przedstawili to Krzysztof Błażejowski i Marta Wójcik-Wiśniewska w artykule zamieszczonym w nr 3/2016 miesięcznika „Drogownictwo”. Należy mieć nadzieję, że przedstawione w tym artykule podejście do zagadnienia zostanie wdrożone w naszym kraju w ciągu najbliższych lat.

Ważnym czynnikiem wpływającym na bezpieczeństwo użytkowników dróg jest także uzyskanie dobrej i trwałej szorstkości nawierzchni mierzonej współczynnikiem tarcia.

Badania nad przyczepnością opony do mokrej warstwy ścieralnej prowadzone przez dr inż. Martę Wasilewską z Politechniki Białostockiej z pewnością przybliżą nas do upragnionego celu w tym zakresie, czego Jej i polskiemu drogownictwu należy życzyć.

Odporność na czynniki atmosferyczne

Niezwykle ważnym składnikiem MMA jest właściwe lepiszcze asfaltowe, a także ustalenie optymalnej jego zawartości w projektowanej MMA. Lepiszcze asfaltowe powinno charakteryzować się bardzo dobrymi parametrami reologicznymi, zapewniającymi z jednej strony elastyczność (przy ujemnych wartościach temperatury otoczenia), a z drugiej strony niepowstawanie na nawierzchni trwałych odkształceń plastycznych (przy wysokich dodatnich wartościach temperatury). ■

Krystyna Szymaniak

Manager Produktu w Dziale Drogownictwa
RETENMAIER Polska sp. z o.o.

Powrót JENY

W dniach 24–26 lutego w Zakopanem odbyło się XV seminarium eSeMA zorganizowane przez firmę Rettenmaier Polska. Spotkanie zgromadziło ponad 160 osób, przedstawicieli administracji i firm wykonawczych z kraju i z zagranicy.

Seminarium podzielono na sześć sesji tematycznych poświęconych kierunkom rozwoju nawierzchni, innowacjom w nawierzchniach asfaltowych, nawierzchniom jednowarstwowym dla dróg samorządowych, materiałom i metodom pomiarowym. W sesji specjalnej wystąpił Tomasz Kammel.

W 2014 roku miała miejsce premiera poradnika „Jednowarstwowa nawierzchnia asfaltowa SMA 16 JENA” skierowanego do zarządców i wykonawców dróg samorządowych, wydanego przez Rettenmaier Polska. Twórcami opracowania są dr inż. Krzysztof Błażejowski, Konrad Jabłoński, Andrzej Sadkowski i Ireneusz Strugała. Skonsultowali go dr inż. Bogdan Dołżycki, dr inż. Igor Ruttmar, Hanna K. Wałęcka i Ewa Wilk. Podczas tegorocznej eSeMY powrócono do tematyki. Doświadczenia niemieckie przedstawił Stephan Ninnig z Juchem-Gruppe w prezentacji pt.: „Konceptja mieszanki mineralno-asfaltowej do budowy dróg regionalnych i samorządowych”. Długość dróg gminnych i powiatowych w Niemczech wynosi ponad 457 tys. km, co stanowi ponad 65 proc. całej sieci.

Do końca lat 70. ubiegłego wieku w niemieckim budownictwie drogowym stosowano materiały zawierające pak smołowy (a w regionach przygranicznych z Francją nawet do 2000 roku). Na początku lat 90. rząd federalny wy-

dał dekret, na mocy którego zrealizowano w technologii na zimno stabilizację warstw zawierających pak smołowy. Część dróg zawierała rakotwórcze lepiszcza smołowe lub lepiszcza asfaltowe, do których dodawano pak smołowy (pakoasfalty). Wydanie dekretu spowodowało ich ponowne wykorzystywanie w remontach dróg, co nie było ani ekologiczne, ani ekonomiczne. Optymalnym rozwiązaniem byłoby spalenie rakotwórczych substancji praktycznie bezodpadowo (metodą termiczną). Federalny Trybunał Obrachunkowy bardzo skrytykował procedurę. Zdecydowano więc, że wprowadzony okólnik nr 16/2015, dotyczący budownictwa drogowego, będzie obowiązywał tylko dla dróg krajowych, co miało zapobiec ponownemu wbudowywaniu substancji rakotwórczych w drogi. Stare nawierzchnie wymagały jednak szybkiej naprawy. Zamiast stosować dwuwarstwową technologię modernizacji zwrócono uwagę na innowacyjną nawierzchnię jednowarstwową łączącą zalety SMA i betonu asfaltowego DTS 16 (AC Duopave). Stwierdzono, że poprawę trwałości nawierzchni można uzyskać przez zwiększenie zawartości asfaltu w MMA. Im więcej asfaltu, tym wolniej następuje starzenie. Szkopuł polegał jednak na optymalnym dobraniu zawartości lepiszcza, tak aby nie zaszkodzić mieszance. Przykładem zastosowania nawierzchni jednowarstwowowej był remont drogi

powiatowej K 31 Höningen–Leistadt. Projekt był o tyle ciekawy, że przebiegał przez zalesiony teren, a sama droga była bardzo kręta i położona na wysokości 430–465 m n.p.m. Szerokość jezdni wynosiła 3,50–5,10 m. Wykonawca musiał zmierzyć się z nie lada wyzwaniem, bo nie dość, że istniejąca droga nie miała pobocza, a jej nośność była niewystarczająca, to na warstwie ścieralnej widoczne były wyboje i spękania. Znalazło to odzwierciedlenie w wymaganiach zamawiającego ujętych w specyfikacji robót. Górna warstwa asfaltowa musiała zostać uszorstniona i sfrezowana na głębokości do 1 cm. Odcinek wymagał także poprawienia profilu mieszanką mineralno-asfaltową oraz spryskania emulsją asfaltową C40BF1-S. Na koniec wszystko miało zostać pokryte 8-centymetrową warstwą z mieszanki DTS 16 (AC Duopave).

Wymagania zamawiającego dotyczące jednowarstwowej nawierzchni asfaltowej z mieszanki DTS 16 (AC Duopave)

- nakładka z mieszanki DTS 16
- zawartość lepiszcza co najmniej 5,5 proc. wag.
- do stabilizacji lepiszcza – włókna celulozowe (otoczone asfaltem w postaci peletek)
- lepiszcze 25/55-55 z dodatkiem zmieniającym lepkość
- zawartość wolnych przestrzeni

w próbkach Marshalla 3,0–3,5 proc. obj.

- wskaźnik zagęszczenia co najmniej 98 proc.
- brak możliwości zastosowania dodatku granulatu asfaltowego

Wykonawca zaproponował modyfikację wymagań. Ostatecznie w badaniach kontrolnych uzyskano następujące wyniki:

- zawartość lepiszcza – 5,2 proc. wag.
- zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla – 5,5 proc. wag.
- zawartość wolnych przestrzeni w odwierconych rdzeniach w warstwie – 6,6 proc. wag.
- wskaźnik zagęszczenia – 100,2

Otrzymane wyniki badań kontrolnych wskazują, że badania typu w laboratorium wymagają kontroli na wytwórni mas bitumicznych. Dobór lepiszcza w DTS 16 (AC Duopave) musi zapewnić z jednej strony minimalną zawartość wolnych przestrzeni a z drugiej powstrzymanie procesu starzenia, dobre i trwałe sklejenie ziaren kruszywa oraz zmniejszyć podatność na pękanie. Niezbędne jest zastosowanie włókien w celu zapobiegnięcia spływaniu lepiszcza z ziaren kruszywa. Zastosowanie lepiszcza modyfikowanego polimerami może być korzystne przy niejednorodnym podłożu (tj. istniejącej nawierzchni). Zastosowanie destruktu asfaltowego jest możliwe

i nie stwarza problemów, tak jak układanie i zagęszczenie. Niewielkie problemy mogą wystąpić przy zmiennej grubości warstwy. Wykonanie jednowarstwowej nakładki (z DTS 16) w trakcie odnowy nawierzchni jest możliwe w dowolnym momencie.

Projektowanie nawierzchni z warstwą SMA 16 JENA w warunkach polskich omówił dr Bohdan Dołżycki z Politechniki Gdańskiej, a praktyczne doświadczenia – Ireneusz Strugała z firmy TUGA i Przemysław Zaleski ze Skanska. ■

Na podstawie materiałów seminaryjnych przygotowała **Anna Krawczyk**

Wyniki badań kontrolnych

Parametry	Badania kontrolne	ZKP	Badania kontrolne	ZKP	Badanie typu wg ZTV Asphalt
Data	29.05.2015		2.06.2015		
Zawartość lepiszcza	4,8	5,2	5,3	5,2	5,3
Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla	5,4	5,6	4,4	5,2	3,0
Zawartość wolnych przestrzeni w odwierconych rdzeniach w warstwie	6,6		7,2		≤ 5,0
Wskaźnik zagęszczenia	100,2		98,2		≥ 98,0

Źródło: Prezentacja Stephana Ninniga.



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

