

NAWIERZCHNIE ASFALTOWE

Nr
2-3(46-47)/2016

KWARTALNIK POLSKIEGO STOWARZYSZENIA WYKONAWCÓW NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH

ISSN 1734-1434

POD LUPĄ

Światowe trendy i polska praktyka
w diagnozowaniu nawierzchni

Drogownictwo holistyczne

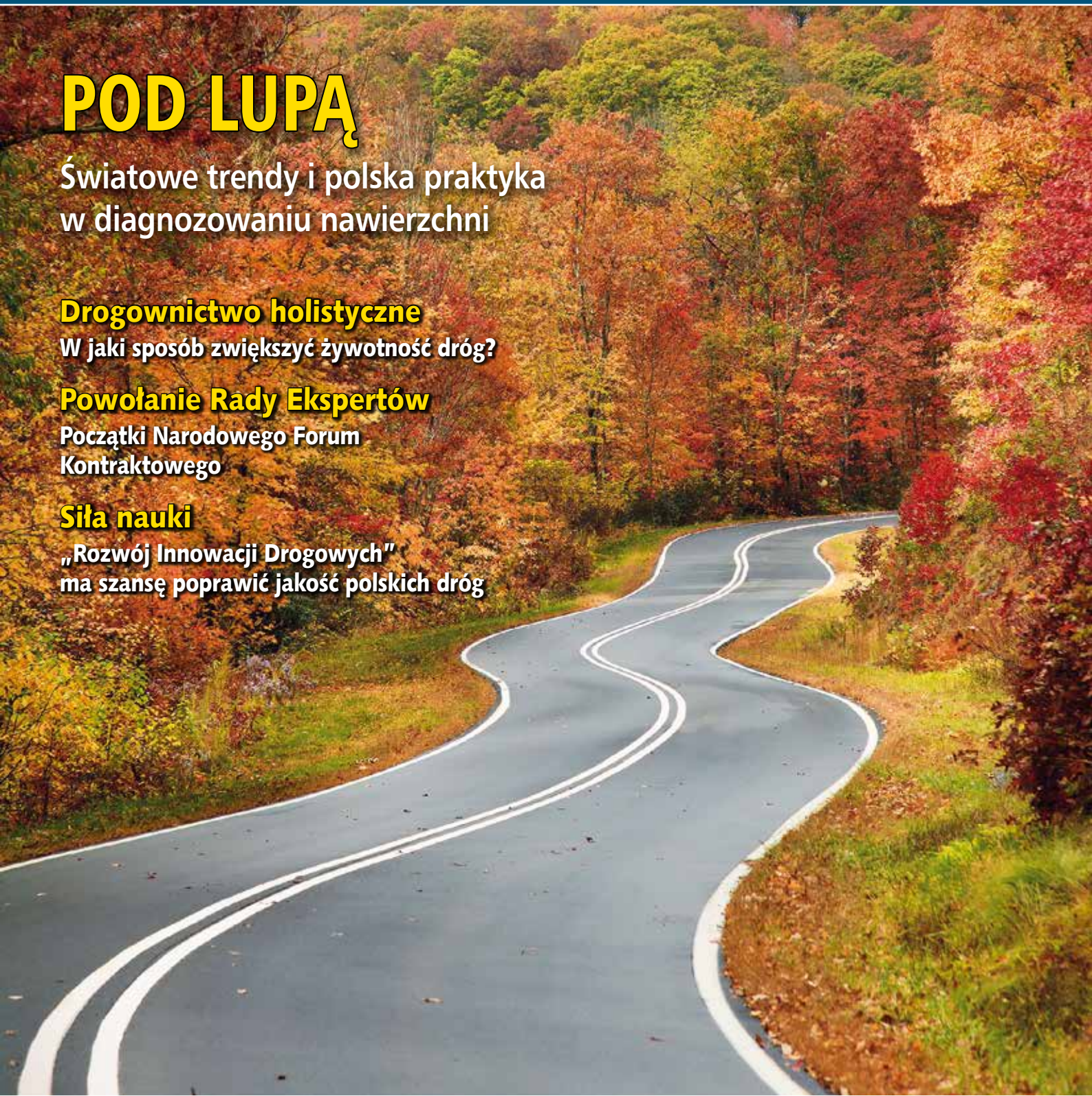
W jaki sposób zwiększyć żywotność dróg?

Powołanie Rady Ekspertów

Początki Narodowego Forum
Kontraktowego

Siła nauki

„Rozwój Innowacji Drogowych”
ma szansę poprawić jakość polskich dróg



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,
rozwoj 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
Zbigniew Krupa, pełnomocnik zarządu

Redakcja

Anna Krawczyk, redaktor naczelna
Beata Gołkowska, redakcja językowa, korekta

DTP

Krzysztof Konarski – Inventivo.pl
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 2–3(46–47)/2016

6

Pod lupą

Rozmowa z Wacławem Michalskim, dyrektorem Departamentu
Technologii w Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad

12

Powołanie Rady Ekspertów

Anna Krawczyk

14

Drogownictwo holistyczne

Rozmowa z dr. inż. Krzysztofem Błażejowskim,
dyrektorem Działu ds. Badań i Rozwoju w Orlen Asfalt

19

Jednowarstwowe nawierzchnie na drogach samorządowych

Krystyna Szymaniak

22

Siła nauki

Michał Rogoziński

28

Asfaltowe trendy

Anna Krawczyk

32

Seminarium w terenie

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



Innowacje są ważnym tematem nie tylko w budownictwie drogowym. Postanowiliśmy więc przyjrzeć się zagadnieniu z bliska, stawiając je jako punkt wyjścia do optymalizacji kosztów projektu, ze zwróceniem uwagi na ochronę środowiska. Jak zapewne Państwo się domyślicie, mowa jest o kolejnym XXXV Seminarium Technicznym PSWNA, które odbędzie się w dniach 19–21 października w Luboniu k. Poznania. Zostało ono objęte honorowym patronatem Andrzeja Adamczyka, ministra infrastruktury i budownictwa.

Zacniemy od omówienia dobrych praktyk w województwie wielkopolskim. Następnie przejdziemy do tematu niezwykle istotnego, biorąc pod uwagę ochronę środowiska i zrównoważony rozwój. Sesję drugą poświęcimy bowiem recyklingowi nawierzchni drogowych i jego wpływowi na obniżenie kosztów inwestycji. Warto przy tej okazji wspomnieć o projekcie realizowanym przez firmę Budimex na drodze krajowej nr 7 na odcinku Jędrzejów–granica województwa świętokrzyskiego. Zastosowano tam granulat asfaltowy uzyskany z destruktu nawierzchni lotniskowych. W jakich proporcjach został on użyty, opowie Karol Gałązka. Swoje stanowisko w sprawie recyklingu przedstawią także pracownicy naukowcy Politechniki Białostockiej i Politechniki Gdańskiej. Dr inż. Bohdan Dołżycki, reprezentant tej ostatniej, omówi koncepcję przebudowy dróg o mniejszym obciążeniu ruchem z wykorzystaniem recyklingu.

W kolejnych trzech sesjach przedstawimy prace Rady Ekspertów powołanej przy Ministerstwie Infrastruktury i Budownictwa, innowacyjne technologie i rozwiązania mające na celu wydłużenie okresu użytkowania drogi.

Ostatniego dnia seminarium zapraszamy Państwa na wycieczkę techniczną.

Tymczasem oddaję w Państwa ręce kolejne wydanie kwartalnika, w którym m.in. wywiady z Wacławem Michalskim, dyrektorem Departamentu Technologii w GDDKiA oraz z dr. inż. Krzysztofem Błazejowskim, dyrektorem Działu ds. Badań i Rozwoju w Orlen Asfalt.

Z życzeniami miłej lektury

Andrzej Wyszyński

www.pswna.pl

XXXV Seminarium Techniczne PSWNA



„INNOWACJE JAKO ELEMENT OPTYMALIZACJI KOSZTÓW I OCHRONY ŚRODOWISKA”

19–21.10 2016, HOTEL POZNAŃSKI,
62-030 LUBOŃ k. POZNANIA

XXXV Seminarium PSWNA zostało objęte honorowym patronatem
ministra infrastruktury i budownictwa



MINISTERSTWO
INFRASTRUKTURY I BUDOWNICTWA

Program*

środa 19.10.2016

12.00–13.00 Przyjazd uczestników, zakwaterowanie

13.00–14.00 Lunch

SESJA I – „Dobre praktyki w drogownictwie na podstawie kontraktów zrealizowanych w Wielkopolsce”

14.00–14.15 Otwarcie XXXV Seminarium Technicznego PSWNA – Andrzej Wyszyński – PSWNA

14.15–14.45 „Zamienne rozwiązania przejścia drogi S5 nad doliną Strugi Gnieźnieńskiej” – Jacek Wiktor – GDDKiA o. Poznań

14.45–15.15 „Innowacyjna technologia pomostu kompozytowego typu GRP na kładce dla pieszych nad drogą S11 w m. Gądk” – Wiesław Ziółkowski – GDDKiA o. Poznań

15.15–15.45 „Posadowienie nasypów drogowych na gruntach organicznych z zastosowaniem mikrowybuchów” – dr Jerzy Rzeźniczak – Politechnika Poznańska

15.45–16.15 Przerwa kawowa

SESJA II – „Recykling nawierzchni drogowych i jego wpływ na redukcję kosztów inwestycji, środowisko i zrównoważony rozwój”

16.15–16.45 „Zawartość destruktu w MMA i własności mieszanki” – Politechnika Warszawska

16.45–17.15 „Przygotowanie granulatu asfaltowego na potrzeby budowy drogi ekspresowej S7 z istniejącej DK 7 odcinek Jędrzejów – granice województwa świętokrzyskiego” – Karol Gałązka – Budimex

17.15–17.45 „Koncepcja przebudowy dróg o mniejszym obciążeniu z wykorzystaniem recyklingu na zimno w technologii MCE” – dr inż. Bohdan Dołżycki – Politechnika Gdańska

17.45–18.15 dr. Ewa Ołdakowska – Politechnika Białostocka

18.15–18.45 Dyskusja i podsumowanie I dnia seminarium

20.00 Kolacja, spotkanie towarzyskie

czwartek 20.10.2016

08.00–09.00 Śniadanie (dla osób nocujących w Hotelu Poznański)

SESJA III – Rada Ekspertów przy MliB, Narodowe Forum Kontraktowe jako wspólny głos branży i administracji

09.00–09.30 Przedstawiciel MliB

09.30–10.00 Przedstawiciel OIGD

10.00–10.30 Przedstawiciel PSWNA

10.30–11.00 Dyskusja

11.00–11.30 Przerwa kawowa

SESJA IV – „Innowacje jako element optymalizacji kosztów budowy dróg”

11.30–12.00 „Technologia nawierzchni cichych, BBTM, ul. Wołoska w Warszawie” – Politechnika Warszawska

12.00–12.30 „Zastosowanie zbrojenia rozproszonego do mieszanek mineralno-asfaltowych” – dr inż. Marcin Stienss, Politechnika Gdańska

12.30–13.00 „Innowacyjna, długowieczna nawierzchnia asfaltowa w EFRA” – dr Igor Ruttmar/Paweł Czajkowski – TPA/Lotos Asfalt

13.00–13.30 „Asfalt–beton. Za i przeciw” – prof. Dariusz Sybilski – IBDiM

13.30–14.30 Obiad

SESJA V – „Rozwiązania techniczne mające na celu wydłużenie okresu użytkowania drogi”

14.30–15.00 „ETANPLAST – alternatywa dla typowych rozwiązań nawierzchni obiektów mostowych” – dr hab. Paweł Mieczkowski – Eurovia Polska

15.00–15.30 „Zabezpieczenie krawędzi dróg dwujezdniowych przed wnikaniem wody” – Bogdan Bogdański – GDDKiA o. Poznań

15.30–16.00 „Doświadczenia brytyjskie w utrzymaniu nawierzchni drogowych różnego typu” – Jan P. Heczko – Atlas Global Technology

16.00–16.30 „Nawierzchnie jednowarstwowe JENA dla dróg samorządowych” – Rettenmaier

16.30–17.00 „Kolorowe nawierzchnie drogowe na bazie lepiszcza VEGECOL” – Colas Polska

17.00–17.30 „Technologia JOINT ACTIV” – Aldona Mizgalska – Colas Polska

17.30–18.00 Dyskusja i podsumowanie XXXV Seminarium Technicznego PSWNA – Andrzej Wyszyński – PSWNA

19.30 Uroczysta kolacja

piątek 21.10.2016

08.00–09.00 Śniadanie (dla osób nocujących w Hotelu Poznański)

09.00–13.00 Wycieczka techniczna

13.00–14.00 Lunch (dla osób uczestniczących w wycieczce technicznej)

*PSWNA zastrzega sobie prawo do zmian w programie.



Pod lupą

Diagnostyka nawierzchni jest niezwykle ważnym zagadnieniem. Wiedza na temat stanu dróg pozwala nie tylko zaplanować dokładnie budżetowanie remontów, lecz także podjąć odpowiednie kroki w przypadku niewielkich uszkodzeń, tak aby zwiększyć żywotność nawierzchni. O światowych trendach i polskich praktykach na sieci dróg krajowych mówi **WACŁAW MICHAŁSKI**, dyrektor Departamentu Technologii w GDDKiA w rozmowie z Anną Krawczyk.

Jakie są światowe trendy, jeśli chodzi o diagnostykę nawierzchni?

Istnieje kilka metod, a każda z nich ma swoje wady i zalety. Jeśli chodzi o równość poprzeczną, to bada się jej zgodność z ideałem, czyli linią prostą przy pomocy łaty i klina, lecz tylko w sporadycznych przypadkach, ponieważ jest to czynność bardzo uciążliwa i pracochłonna. Nowoczesne metody, które wypierają na dobre ten rodzaj badania, to profilografy laserowe. Zaletą profilografu jest szybkość pomiaru – samochód jadący z normalną prędkością, zaopatrzony w profilograf 21-no laserowy, mierzy równość poprzeczną, równość podłużną i makroteksturę nawierzchni. W miejscach trudno dostępnych dla profilografu laserowego

tę można wyrażać również jako m/km, gdzie w polskich przepisach dopuszczalna odchyłka to $2,6 \mu\text{m}$ lub bardziej obrazowo zsumowana nierówność 26 cm na 100 m. W tym ostatnim przypadku jest to już nawierzchnia bardzo nierówna.

Ten drugi element świadczy o głośności i przyczepności opon do nawierzchni. Decyduje to o zmęczeniu kierowcy – hałasie i bezpieczeństwie – drodze hamowania.

A co z pomiarami jasności nawierzchni?

Coraz powszechniej się je stosuje. Przypomnijmy, jasność nawierzchni to ilość światła, jaka powraca do kierowcy od odbitej powierzchni drogi, a także ilość światła rozproszo-

syntetyczne, nawet te sprowadzane z zagranicy, ale w końcowym rozrachunku ten proces się opłaca.

Czy badania stanu nawierzchni zmierzają w stronę automatyzacji?

Tak. Jest to druga powszechna tendencja – automatyzowanie pomiarów liczby, szerokości i długości spękań, które stanowią miarę zużycia konstrukcji nawierzchni. Precyzyjna ocena tych spękań pozwala podjąć decyzje o czasie rozpoczęcia interwencji w postaci remontu, o rodzaju i zakresie tej interwencji, a także decyzje związane z planowaniem kosztów.

Coraz powszechniej stosowane są laserowe urządzenia LCMS do automatycznego zliczania spękań, inna me-



Laboratorium GDDKiA, oddział w Bydgoszczy



Laboratorium GDDKiA, oddział w Rzeszowie

do pomiaru równości podłużnej służą dość powszechnie dziś stosowany planograf i stara metoda łaty i klina.

Od czego zależy w głównej mierze komfort jazdy, bo to on ma znaczny wpływ na kierowanie pojazdem?

Przede wszystkim od równości podłużnej i makrotekstury. Pierwszy element decyduje o płynności jazdy. Urządzenia elektroniczne mierzące odchylenia równości od średniej i obliczone w m/1 m, tzn. IRI (International Roughness Index), są dzisiaj powszechnie przyjęte. Wielkość

na. Zaletami jasnej nawierzchni są: lepsza widoczność, mniejsze zużycie energii na oświetlenie drogi, a także większa odporność nawierzchni asfaltowych na odkształcenia w czasie wysokich temperatur. Problem polega na zastosowaniu deficytowego w Polsce jaśniejszego kruszywa do warstwy ścieralnej. Mamy świadomość, że po wprowadzeniu takiego wymagania mogą podrożeć jasne kruszywa. Kraje, które wprowadziły obowiązek rozjaśniania warstwy ścieralnej, nie posiadają jasnych kruszyw, stosując więc drogie kruszywa

toda to wykonywanie zdjęć o bardzo dużej rozdzielczości do tego samego typu komputerowych analiz.

Jakie badania stosuje się do oceny odbłaskowości oznakowania poziomego?

Systemy RMT pozwalające na ciągłą ocenę tego oznakowania przy prędkości pojazdu nieutrudniającej korzystania z drogi innym użytkownikom dróg. W Polsce nie posiadamy jeszcze urządzeń do automatycznego pomiaru oznakowania pionowego.

Pozostajemy w temacie bezpieczeństwa drogowego; pomiary szorstkości



pozwalają na ocenę szybkości polerowania się kruszywa, utraty mikrotekstury, co, jak wiadomo, jest przyczyną obniżenia bezpieczeństwa poruszających się pojazdów. Zbadanie szorstkości umożliwia dokonanie wyboru czasu i rodzaju materiału, jaki powinien być użyty do napraw oraz remontów charakterystycznych dla natężenia ruchu na danej drodze. Podstawowym urządzeniem do badania szorstkości w Polsce jest SRT3, jednak ograniczenia tego urządzenia sprawiają, że pomiar można wykonać tylko przy pełnej blokadzie koła. Jest to pomiar pomiędzy śladami kół. SRT3 to urządzenie bardzo przydatne przy odbiorach nowo wybudowanych dróg, ale skutecznie wypierane jest przez urządzenia o kontrolowanym poślizgu, od wolnego toczenia do pełnej blokady.

Jakie tendencje widoczne są w systemach pomiarowych szorstkości nawierzchni?

Obecnie zauważamy tendencję do stosowania częściowej blokady koła,

ze standardową oponą pomiarową o mierzalnych właściwościach materiału, z jakiego jest zbudowana i precyzyjnym podawaniu wody pod koło pomiarowe. Urządzenie to pozwala na stosowanie efektu ABS, czyli prowadzącego do uzyskania wysokiego współczynnika tarcia przy niedopuszczeniu do całkowitego poślizgu koła. Dawne systemy pomiarowe mechaniczno-hydrauliczne zastępuje się elektronicznymi. W dalszym ciągu poszukuje się systemu referencyjnego, który zadowoliliby wszystkich producentów urządzeń pomiarowych i użytkowników, jeśli chodzi o wzorcowanie różnorodnych urządzeń. Popularnymi urządzeniami poza SRT3 są: Grip Tester, SCRIM, TWO, OSCAR, CONTI, T2 GO, ROAR, SKM, Via-Tech oraz DFT jako urządzenie referencyjne. Różne firmy w Europie i na świecie budują coraz bardziej zaawansowane technicznie urządzenia, ponieważ precyzyjne określenie długości drogi hamowania wiąże się z ustaleniem dozwolonych prędkości

na drogach o zużytej warstwie ścieralnej, a to z kolei ma wpływ na ograniczenie liczby wypadków.

Skorzystanie z doświadczeń innych krajów utrudniają jednak odmienne warunki klimatyczne i inne przyzwyczajenia kierowców.

W przypadku ugięć, stosuje się dzisiaj dwa systemy: statyczny i dynamiczny.

System statyczny to tzw. VSS, urządzenie służące do pomiaru modułów pierwotnego (E1) i wtórnego odkształcenia (E2), oceny zagęszczenia gruntu, a przy tym również do oceny nośności podłoża i warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowej. Jest to nieskomplikowane urządzenie. Prosta interpretacja danych pozwala na natychmiastowe podanie wyniku jeszcze na placu budowy.

Z urządzeń dynamicznych dysponujemy wprowadzanymi obecnie, bardzo łatwymi w użyciu trzema rodzajami lekkich ugięciomierzy,

Diagnostyka nawierzchni jest dziedziną badań cech powierzchniowych i strukturalnych nawierzchni, stosowaną do dwu różnych celów:

1. Sprawdzenie cech funkcjonalnych, jak równość poprzeczna i podłużna, jasność i szorstkość, które decydują o bezpieczeństwie i komforcie jazdy.
2. Spękania, ugięcia, makrotekstura czy uszkodzenia powierzchniowe, które decydują o stanie technicznym nawierzchni, czyli o trwałości.



Georadar

przeznaczonych do szybkiej oceny zagęszczenia przez pomiar modułu odkształcenia sprężystego. Urządzenia te pozwalają na prędką ocenę zagęszczenia na budowie, bez potrzeby wykonywania tradycyjnego pomiaru zagęszczenia, które trwa około 12 godzin. Stosowanie lekkich ugięciomierzy jest jednak przyjmowane przez nadzory z pewną rezerwą, która wynika z dużej zależności uzyskanego wyniku od rodzaju niejednorodności gruntu.

Do oceny stanu nawierzchni i jej zmęczenia służą będące w powszechnym użyciu urządzenia typu FWD (Falling Weight Deflectometer) oraz HWD (Heavy Falling Weight Deflectometer) – do pomiaru ugięcia całej konstrukcji.

Wciąż pracuje się nad udoskonaleniem przyrządu przeznaczonego do szybkiego pomiaru ruchu bez zakłócania, czyli nad systemem dynamicznym TSD (Traffic Speed Deflectometer), którego podstawową wadą są wciąż wysokie ceny badania i analizy wyników.

Coraz rzadziej stosuje się belkę Benkelmana, chociaż to urządzenie wydaje się być najbardziej wiarygodne. Można też użyć w tym celu francuskiego La'Cruix.

Przy ocenie spełkań korzysta się z metod ręcznych, np. SOWA, oraz metod elektronicznych: LCMS, Via PPS – opartych na laserowej rejestracji uszkodzeń, jak również z systemu D-Vision, który polega na analizie zdjęć o wysokiej rozdzielczości. Dodać należy, że cechą Via PPS jest rejestracja otoczenia drogi – pobocza, stanu wewnątrz tuneli oraz wiaduktów.

Jakie rozwiązania w tym zakresie zamierza wprowadzić GDDKiA?

Generalna Dyrekcja opiera się obecnie i będzie się opierała w przyszłości na stosowaniu urządzeń do badania stanu nawierzchni, które mogą być prowadzone bez zakłócania ruchu.



FWD (Falling Weight Deflectometer)



Profilograf laserowy

Do pomiaru szorstkości przy odbiorach nowo wybudowanych dróg wykorzystujemy wszelkie urządzenia o pomiarze z pełną blokadą koła, do oceny szorstkości na drogach pod ruchem – urządzenia o pomiarze w śladach kół z pełną i częściową blokadą kół, do mierzenia odbłaskowości oznakowania poziomego korzystamy z systemu o pomiarze ciągłym RMT oraz w mniejszym stopniu z urządzenia o pomiarze punktowym.

Aby uzyskać pomiar odbłaskowości oznakowania pionowego, ze względu na wysoki koszt przyrządu, używamy outsourcingu, natomiast do badań ugięć na budowach stosujemy VSS do pomiarów statycznych nośności na poszczególnych warstwach konstrukcyjnych, a także rekomendowany system lekkich ugięciomierzy dynamicznych do oceny zagęszczenia. Podstawową techniką badania zagęszczenia pozostają wciąż metody tradycyjne.

Jakie technologie asfaltowe się sprawdziły, a jakie są preferowane przez GDDKiA. W jakich obszarach widoczne są problemy?

W ocenie technologii asfaltowych w ostatnich latach odnotowaliśmy

olbrzymi postęp. Musimy tu jednak oddzielić projektowanie, produkcję i wbudowywanie.

W projektowaniu na szeroką skalę wprowadzono asfalty modyfikowane polimerami (w tym gumą). Efektem tego jest otrzymanie bardziej odpornych na stres mieszanek, czyli o znacznie dłuższej trwałości. Pozwoliło nam to pocenić konstrukcje i zaoszczędzić materiały.

Dzięki nowelizacji normy na asfalty opracowano nowe wymagania techniczne uwzględniające zarówno asfalty modyfikowane, jak i wielorodzajowe.

Do nowości należy zaliczyć wprowadzenie mieszanek o wysokim module sztywności, odporniejszych na bardzo ciężki ruch. Stosowanie natomiast mieszanek o wysokim module sprężystości, wzorowanych na doświadczeniach francuskich, wymaga dostosowania ich do polskich warunków klimatycznych, np. pozyskiwania ich na bazie bardziej miękkich, lecz modyfikowanych asfaltów. Wprowadzono również mieszanki z gumą, lepszym określeniem będzie tu – mieszanki modyfikowane gumą, jako warstwy odprężające i w warstwach ścieralnych – jako warstwy tłumiące hałas. Obserwujemy,



Urządzenie do badania szorstkości SRT3



jak zachowują się te warstwy pod kątem trwałości w naszych warunkach klimatycznych.

Warstwy porowane na razie się u nas nie sprawdziły ze względu na skomplikowane zimowe utrzymanie i mniejszą trwałość w czasie.

Należy jeszcze powiedzieć o cienkich warstwach ścieralnych, które w Polsce charakteryzują się krótkim okresem wbudowywania, co spowodowane jest szybkim schładzaniem i problemami z zagęszczeniem. W technologii asfaltowych warstw kompaktowych można je jednak układać łącznie z warstwą wiążącą. Nie



TSD (Traffic Speed Deflectometer)

ma wówczas niebezpieczeństwa schłodzenia przed zagęszczeniem.

Jak bumerang powraca sprawa wykorzystania destruktu asfaltowego. Jakie wymagania stawia GDDKiA w tym zakresie?

Kwestia użycia granulatu z frezowanych starych warstw asfaltowych jest pod względem teoretycznym opracowana. Destrukt asfaltowy po sprawdzeniu jakości i własności powinien być przerobiony na granulatu o odpowiednim uziarnieniu w zależności od materiału wyjściowego. Użycie granulatu nie jest operacją prostą, czego

nie rozumieją niektórzy wykonawcy. Trzeba odpowiednio go przygotować, najlepiej przy użyciu tzw. czarnego bębna, w którym jest on podgrzewany. Następnie mieszany jest z gorącym kruszywem w mieszalniku. Inne procesy, tzn. na zimno, bez wstępnego podgrzewania destruktu, wymagają w zamian podgrzewania kruszywa do bardzo wysokich temperatur, a to z kolei podgrzewa i osusza destrukt. Przy dużej wilgotności występuje problem z odprowadzeniem dużej ilości pary wodnej i dezintegracją ziaren kruszywa w wysokiej temperaturze.

Generalna Dyrekcja wymaga przeprowadzenia badań jakości destruktu, czyli składu, jednorodności i maksymalnego rozmiaru kruszywa oraz podania źródła pochodzenia destruktu, co przy często naprawianych starych nawierzchniach różnymi mieszankami utrudnia użycia destruktu zgodnie ze sztuką inżynierską. Wymaga również trzymania się zasady, że dodatek granulatu nie może pogarszać jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dziękuję za rozmowę.



Powołanie Rady Ekspertów

W ramach współpracy z ekspertami branżowymi, mającej na celu optymalizację rzeczową i finansową, 30 maja 2016 roku powołana została Rada Ekspertów, będąca zaczątkiem Narodowego Forum Kontraktowego.

Naszym celem jest, aby budownictwo drogowe w Polsce było tą dziedzina, która będzie się rozwijać, aby dawało zatrudnienie pracownikom, dobre drogi dla komunika-

cji i gospodarki. Chcemy, żeby koszty budowy dróg, przy zachowaniu parametrów jakościowych i użytkowych, były niższe – powiedział 13 lipca br. Jerzy Szmit, wiceminister infrastruk-

tury i budownictwa podczas wręczenia nominacji członkom Rady Ekspertów ds. działań mających na celu optymalizację procesu realizacji inwestycji drogowych.

W skład Rady, powołanej przez ministra infrastruktury i budownictwa, weszli przedstawiciele wykonawców, zamawiających i strony społecznej. Pracami Rady kierują dwie współprzewodniczące: Barbara Dzieciuchowicz z Ogólnopolskiej Izby Gospodarczej Drogownictwa oraz Iwona Stępień-Pilipczuk, zastępca Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad.

Główne zadania Rady Ekspertów to wypracowanie: wzoru umowy na realizację zamówienia publicznego w zakresie dróg publicznych, wytycznych dotyczących sporządzania opisów przedmiotu zamówienia publicznego w zakresie dróg publicznych, wytycznych dotyczących prowadzenia postępowań przetargowych w zakresie dróg publicznych oraz docelowej formuły działań Narodowego Forum Kontraktowego. Zamysłem Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa było wykorzystanie w tym celu własnych doświadczeń, a także potencjału organizacji polskiej branży drogowej, które wsparłyby ministerstwo swoją wiedzą i wieloletnim doświadczeniem, w celu usprawnienia jakości procesów składających się na realizację planu budowy dróg.

Członkowie Rady są powoływani przez ministra właściwego ds. transportu. W skład Rady Ekspertów wchodzi 28 przedstawicieli zarządców dróg publicznych, branży drogowej oraz strony społecznej. Członkom Rady nie przysługuje wynagrodzenie z tytułu uczestnictwa w jej pracach. Obsługę administracyjno-organizacyjną Rady zapewnia MliB.

W zakres kompetencji Rady Ekspertów wchodzi wypracowanie:

- „wzorca” umowy na realizację zamówienia,
- wytycznych dotyczących sporządzania opisów przedmiotu zamówienia,
- wytycznych dotyczących prowadzenia postępowań przetargowych,
- docelowej formuły działań Narodowego Forum Kontraktowego jako następcy Rady Ekspertów.

Skład Rady Ekspertów:

Sebastian Baldys – Polski Związek Pracodawców Budownictwa

Jacek Brygman – Związek Gmin Wiejskich RP

Kamil Buksa – Związek Miast Polskich

Jan Deja – Stowarzyszenie Producentów Cementu

Barbara Dzieciuchowicz – Ogólnopolska Izba Gospodarcza Drogownictwa

Szymon Gwazdacz – Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad

Piotr Handwerker – Unia Metropolii

Stanisław Jastrzębski – Związek Gmin Wiejskich RP

Piotr Kledzik – Polski Związek Pracodawców Budownictwa

Franciszek Kosiorowski – Ogólnopolska Izba Gospodarcza Drogownictwa

Zbigniew Kotlarek – Polski Kongres Drogowy

Stanisław Kubeł – Związek Powiatów Polskich

Sławomir Kubera – NSZZ Solidarność

Tomasz Łatawiec – Stowarzyszenie Inżynierów Doradców i Rzeczoznawców

Barbara Michalska – Związek Miast Polskich

Krzysztof Morawski – Związek Zawodowy Pracowników Drogownictwa

Zbigniew Ostrowski – Związek Województw RP

Marek Rytlewski – Polski Kongres Drogowy

Cezary Saganowski – Polski Związek Pracodawców Budownictwa

Michał Skorupski – Stowarzyszenie Inżynierów Doradców i Rzeczoznawców

Iwona Stępień-Pilipczuk – Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad

Józef Swaczyna – Związek Powiatów Polskich

Andrzej Tracz – NSZZ Solidarność

Marek Ustrobiński – Unia Metropolii

Adam Wojczuk – Ogólnopolska Izba Gospodarcza Drogownictwa

Andrzej Wyszyński – Związek Zawodowy Pracowników Drogownictwa

Andrzej Wyszyński – Polskie Stowarzyszenie Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych

Michał Żuber – Związek Województw RP

Źródło: Ministerstwo Infrastruktury i Budownictwa

Zdjęcie: MliB



Polska infrastruktura drogowa rozrasta się w bardzo szybkim tempie. Od czasu przystąpienia do Unii Europejskiej nasz kraj, idąc za przykładem Hiszpanii, zaczął bardzo efektywnie wykorzystywać fundusze strukturalne. Wcześniej korzystaliśmy z programów przedakcesyjnych, przykładowo, ISPA czy pożyczek z Banku Światowego. Kiedy wkrótce minie kulminacja programu budowy podstawowej sieci autostrad i ekspresówek, nadejdzie czas utrzymywania większej sieci drogowej. Dopiero wtedy zaczniemy najostrzej dostrzegać problemy związane z trwałością nawierzchni. W jaki sposób wydłużyć żywotność dróg – o tym z dr. inż. **KRZYSZTOFEM BŁĄŻEJOWSKIM**, dyrektorem Działu ds. Badań i Rozwoju w ORLEN Asfalt, rozmawia Anna Krawczyk.

Drogownictwo holistyczne

Inwestorzy żądają coraz większej żywotności nawierzchni, a jednocześnie wykorzystywane technologie nie powinny być zbyt drogie. Czy pogodzenie tego ze sobą jest w ogóle możliwe?

Mamy tutaj dwa aspekty sprawy, pierwszy to budowa nowych dróg i optymalizacja ich trwałości, a drugi to sposób podejmowania zagadnień remontowych. W kontekście nowych nawierzchni wypada kierować się wiedzą technologiczną,

zarówno standardową, jak i tą najnowszą. Z kolei kluczowym elementem remontu drogi jest określenie powodów wystąpienia zniszczeń. Dopiero ta wiedza umożliwia dobranie odpowiedniej technologii z całej gamy dostępnych rozwiązań. Jeśli chodzi o technologie asfaltowe, to obecnie dysponujemy dość sporą paletą możliwości. Właściwie dobrane technologie mogą wydłużyć życie nawierzchni drogowej. Wracając do pyta-

nia, to myślę, że osiągnięcie bardzo dużej trwałości niewielkim kosztem jest niezwykle trudne. Zwykle szuka się najtrwalszego wśród najtańszych rozwiązań (bo musi być tanio), tak było przynajmniej w ostatnich latach funkcjonowania starej ustawy o zamówieniach publicznych. Może teraz, przy nowym kryterium innowacyjności, będziemy szukali najtańszego wśród najtrwalszych rozwiązań? Przy ocenie trwałości różnych

technologii, a potem dobrego ich wyboru, zarówno służących do budowy, jak i utrzymania dróg, największe znaczenie moim zdaniem ma potencjał wiedzy zgromadzony w firmie lub w administracji. Chodzi mi o pamięć, co, z czego, jak i kiedy było zbudowane oraz obserwowane, co się z tym dzieje przez kolejne lata. Odpowiednio gromadzona wiedza jest wielkim kapitałem, niezależnie, czy jest udziałem inwestora, czy wykonawcy.

Czy są przypadki łatwych i trudniejszych remontów?

Zdecydowanie. Do tych najłatwiejszych należy utrata właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni. W takim przypadku można zastosować zabieg *stricte* utrzymaniowy, np. powierzchniowe utrwalenie albo cienkie warstwy na zimno lub gorąco. Ponieważ nie ingerujemy w strukturę nawierzchni, wszystko odbywa się „po wierzchu”; taka metoda jest dość tania, a przy tym efektywna. Jej zadaniem, oprócz przywrócenia współczynnika tarcia, jest uszczelnienie nawierzchni przed przedostawaniem się wody do niższych warstw. Ma to kolosalne znaczenie szczególnie w naszym klimacie, gdzie przy wielu przejściach temperatury „przez zero” w okresie zimowym zamarzająca woda rozsada nawierzchnię.

Ale jak wyłapać moment, kiedy można temu zapobiec?

Do obowiązków zarządcy drogi z mocy prawa należy konieczność wykonywania okresowych przeglądów stanu technicznego obiektu budowlanego, jakim są drogi. W jakiś sposób trzeba przecież monitorować stan swojego majątku... I to pewnie byłby jeden ze sposobów. Sprawą równie istotną jest umiejętność określenia przyczyn uszkodzeń nawierzchni. Czym innym jest utrata właściwości przeciwpoślizgowych, a czym innym występowanie spękań poprzecznych, których powodem może być popękana podbudowa betonowa albo skurcz warstwy ścieralnej w wyniku niskiej temperatury. To, czy patrzymy na zniszczoną nawierzchnię

całościowo, w pewnym sensie determinuje sukces remontu. Przykładowo, zaniedbania w utrzymywaniu poboczy, które prowadzą do nieprawidłowego odwodnienia nawierzchni, także mogą być przyczyną jej degradacji. Przepraszam, że mówię w sumie takie banały, bo każdy drogowiec ma tę wiedzę, ale może nie wszyscy się do tego jeszcze przekonali – zwłaszcza w samorządach. Ponieważ jestem doktorem, to może posłużę się przykładem z medycyny – uważam, że dobry lekarz patrzy na pacjenta holistycznie, czyli na ludzki organizm jako całość. Zgodzi się Pani, że nie lubimy lekarzy, którzy lecząc jeden organ, niszczą nam drugi? Chcemy

dłuższych odcinkach do remontu i tak dążymy do unifikacji technologii, i rzadko wyodrębniamy z całości krótkie odcinki o odmiennym sposobie naprawy. Tutaj statystyka jest przeciwko nam – nawet jeśli przyjęta technologia co do zasady jest dobra na większej części odcinka, to w pewnych miejscach „polegniemy”. To tak w skrócie.

A co ze słynnymi nakładkami?

Nakładka jest typowym zabiegiem utrzymaniowym „średniego kalibru”, bo nie jest wbrew pozorom taka tania... Nakładki nie są panaceum na wszelkie zniszczenia nawierzchni. Może być ona bardzo dobrym pomysłem, gdy są speł-

Jeśli chodzi o technologie asfaltowe, to obecnie dysponujemy dość sporą paletą możliwości. Właściwie dobrane technologie mogą wydłużyć życie nawierzchni drogowej

takiego leczenia, które uwzględnia organizm jako skomplikowany system powiązań i zależności. Droga to taki organizm i takie samo podejście możemy preferować w drogownictwie. Wtedy będzie można powiedzieć, że mamy do czynienia z drogownictwem holistycznym (śmiech).

Czy takie podejście zagwarantuje 100-proc. sukces?

Niestety, nigdy nie mamy 100 proc. gwarancji, że dana technologia remontu się sprawdzi, jest zbyt wiele czynników mających wpływ na końcowy wynik. Po pierwsze, odpowiednie rozpoznanie i trafna diagnoza. Po drugie, nasze drogi są bardzo różne, a dotyczy to w szczególności podłoża i materiałów użytych w warstwach nawierzchni. Odpowiednie rozpoznanie całości, głównie na drogach samorządowych, jest dużym problemem. Po trzecie, przy

nione pewne warunki (zwykle, gdy droga nie jest jeszcze zniszczona strukturalnie). Jednak gdy problem leży w niższej warstwie nawierzchni albo nienośnym podłożu, wbudowanie nakładki oznacza po prostu pieniądze wyrzucone w błoto.

W ilu procentach przypadków nakładki się jednak sprawdzają?

Powiedzmy, że w połowie. Pozostaje jednak ta druga połowa inwestycji, w których nie przyniosły żadnych efektów. Zarządca drogi uległ tylko frustracji, ponieważ źle wydał pieniądze, których i tak miał mało. W Stanach Zjednoczonych stworzono podręcznik projektowania nakładek na nawierzchniach asfaltowych. W dość przystępny sposób opisane jest w nim, co trzeba zbadać i jak to przeliczyć, żeby stwierdzić, czy nawierzchnia nadaje się do wbudowania nakładki. A jeżeli tak, to jaka ta nakładka powinna być.



Poproszę o więcej szczegółów na ten temat.

Podręcznik stanowi dość obszerne opracowanie. Kiedy zaprezentowałem je na seminarium dla drogowców samorządowych, wzbudziło ono lekkie zdziwienie. U nas praktyka jest taka, że po prostu kładziemy 4 cm betonu asfaltowego na warstwie wyrównawczej i to jest cała nasza filozofia związana z nakładkami. Natomiast za oceanem podejście jest bardziej systemowe, i to się sprawdza. Generalnie

cel jest jeden, żeby remont przyniósł jak najbardziej trwały skutek i aby przedłużenie życia nawierzchni było jak największe. Z praktyki wynika, że im bardziej przykładamy się do rozwiązania problemu, tym prawdopodobieństwo sukcesu jest znacznie większe.

A minusy rozwiązania amerykańskiego?

Po pierwsze, trzeba dysponować pewnym zasobem wiedzy, żeby przygotować się do remontu metodą amerykańską.

Po drugie, należy mieć nieco więcej pieniędzy, by móc wykonać badania przed przystąpieniem do remontu. Gdy środków finansowych jest za mało, wtedy rzeczywiście mamy pewien kłopot. Znowu posłużę się powiedzeniem uważanym czasami za irytujące: „biednych nie stać na rzeczy tanie”. Czasami może lepiej wykonać remont nieco krótszego odcinka drogi, ale skutecznie, niż robić coś byle jak. Wtedy też i prawdopodobieństwo sukcesu wzrasta, powiedzmy, z około 50 do 80 proc.



Czy posiadamy jakieś statystyki wskazujące na trwałość tej czy innej technologii?

Nie znam w Polsce takiej przeglądowej bazy danych, która pokazywałaby średni cykl życia nawierzchni przy zastosowaniu różnych zabiegów remontowych. Jest to zresztą dość trudne zagadnienie, gdyż nakładka położona na w miarę nośnej, starej nawierzchni będzie trwalsza, niż ta na nawierzchni młodszej, ale cienkiej, nienośnej i wyczerpanej zmęczeniowo. W obu przypadkach mamy

do czynienia jednak z tą samą technologią remontu. W bazie danych znalazłby się więc zapis, że w pierwszej sytuacji trwałość remontu wynosi 10 lat, a w drugiej trzy lata. Średnia wyniesie więc sześć i pół roku i jest to informacja dobra o tyle, o ile pamiętamy, że to jest zwykła statystyka. Ktoś, kto liczy na sześć i pół roku trwałości nawierzchni, poczuje się oszukany, gdy droga rozpadnie się po trzech latach. Z kolei, gdy nakładka wytrzyma 10 lat, zarządca wygra los na loterii, ale nie będzie wiedział dlaczego. Generalnie jednak namawiałbym do stosowania trwalszych technologii albo mówiąc językiem współczesnym – technologii o najlepszym stosunku efektu do ceny. Z tym, że podkreślam raz jeszcze, punktem wyjścia powinna być zawsze gruntowna diagnoza przed przystąpieniem do remontu.

Czy sprzyja temu zastosowanie georadarów?

Georadar daje nam pewne pojęcie o strukturze nawierzchni, układzie warstw i ich zmianach, a także o tym, co się w strukturze dzieje, np. o obecności wody pomiędzy warstwami czy o stanie związania międzywarstwowego. Są to więc urządzenia o wielu zaletach i, co bardzo ważne, należą do badań nieniszczących. Zastosowanie georadarów nie jest jeszcze na tyle powszechne, abyśmy mieli rzeszę specjalistów potrafiących prawidłowo interpretować dane, zwykle więc kupuje się usługę z interpretacją.

Skąd się biorą tak duże problemy z drogami samorządowymi?

Po obserwacji sieci dróg, np. w powiecie, można opowiedzieć całą historię drogownictwa w danym rejonie. Warto uzmysłowić sobie, że kiedyś postęp techniczny nie był tak szybki, jak obecnie, a i przyrost obciążeń od pojazdów był nieznaczny. Zaczynano od dróg gruntowych, poprzez ulepszanie tłucznem, smołowanie, a na koniec na to wszystko kładziono dywanik asfaltowy. Albo inny wariant – najpierw droga gruntowa, potem kruszywo i w końcu brukowiec przykryty warstwą asfaltową gdzieś

////////////////////////////////////

To, czy patrzymy na zniszczoną nawierzchnię całościowo, w pewnym sensie determinuje sukces remontu. Przykładowo, zaniedbania w utrzymywaniu poboczy, które prowadzą do nieprawidłowego odwodnienia nawierzchni, także mogą być przyczyną jej degradacji

////////////////////////////////////

w latach 70. XX w. To wszystko działało się stopniowo, na przestrzeni dziesiątków lat. Można z pewną nostalgią stwierdzić, że była to taka drogowa wersja zrównoważonego rozwoju, bo bardzo ciężkie samochody wjechały do nas dopiero po 1989 r. Niestety, wiemy, jak to się skończyło – takie drogi, jak opisaliśmy wcześniej, nie są w stanie wytrzymać ciężkich obciążeń. Ratowanie się kolejnymi nakładkami nic nie da, ponieważ dolna część konstrukcji starej drogi (tłuczeń, brukowiec...) nigdy nie będzie zdolna do przeniesienia występujących dziś obciążeń. I to jest nasz dylemat, bo tam, gdzie pojawiły się naprawdę ciężkie pojazdy, nie ma już opcji na żadne nakładki, tylko trzeba stosować głębokie przebudowy. A to naprawdę dużo kosztuje i tych pieniędzy samorządy nie mają.

Od 2013 roku ORLEN Asfalt testował w Polsce asfalt wysokomodyfikowany ORBITON HiMA, a od niedawna jest on już w cenniku typowych produktów. Na jakie inwestycje jest przeznaczony? Badania funkcjonalne mieszanek mineralno-asfaltowych z użyciem asfaltu ORBITON HiMA prowadzimy już od



pięciu lat. Jednak dopiero od jesieni zeszłego roku wprowadziliśmy go do sprzedaży. Obecnie stosowany jest na 20 remontowanych skrzyżowaniach w ciągu dróg krajowych w mazowieckim oddziale GDDKiA. Są to bardzo obciążone miejsca, a co za tym idzie, były dość zniszczone. Stosowany jest też w kilkudziesięciu innych miejscach w kraju. Niemniej jednak jest to asfalt specyficzny i trzeba się go nauczyć – poczynając od produkcji mieszanki, a na wbudowywaniu kończąc. Stanowi on pewne wyzwanie dla nas wszystkich – rafinerii, inwestorów i wykonawców. Trzeba umieć go zastosować tak, żeby osiągnąć jak najlepsze efekty. Dzięki swoim właściwościom HiMA daje zupełnie niekonwencjonalne możliwości złamania pewnych zasad, które przez ostatnie 100 lat były stosowane w drogownictwie. Przykład: tradycyjnie stosujemy relatywnie miękkie lepiszcza do mieszanek w warstwach ścieralnych, a im niżej położone warstwy, tym stosowane asfalty są twardsze. Stosowaliśmy te twarde asfalty, ponieważ dawały wy-

soką odporność warstwy na koleinowanie, ale traciliśmy na odporności na pęknięcie w zimie. Asfalty modyfikowane typu HiMA pozwalają na odejście od zwyczajowego stosowania twardego lepiszcza, ponieważ także miękkie lepiszcza HiMA pozwalają uzyskać warstwy odporne na koleinowanie. Można więc porzucić stare zasady i stosować do podbudów, a także do warstw wiążących średnie lub miękkie asfalty, które mają znacznie większą elastyczność i są znacznie trwalsze zmęczeniowo. Chociaż HiMA występuje w trzech rodzajach: twardym, średnim i miękkim, najbardziej preferujemy używanie właśnie tego ostatniego.

Dlaczego?

Gdyż można w ten sposób uzyskać doskonałe właściwości MMA. Cały czas wykonujemy różnego rodzaju badania porównawcze, żeby się zorientować, do jakich celów najlepiej stosować poszczególne rodzaje HiMA. Wyniki wskazują, że miękka HiMA bardzo dobrze sprawdza się w przypadku robót utrzymania-

wych. Mieszanki charakteryzują się niezwyczajnymi właściwościami: bardzo dużą elastycznością i odpornością na pęknięcia. To oznacza, że jeśli w nakładkach zastosujemy miękki asfalt wysokomodyfikowany HiMA, to nawierzchnia po remoncie będzie miała zdecydowanie większą trwałość, niż gdybyśmy zastosowali konwencjonalny asfalt.

Czy prowadzicie obserwacje odcinków już wykonanych?

Oczywiście i potwierdzają one nasze badania. Na jednym z odcinków próbnych zastosowaliśmy dwucentymetrową nakładkę na popękanej starej nawierzchni. W standardowym rozwiązaniu nie powinna ona przetrwać dłużej niż rok, a po trzech zimach nadal się trzyma i nie widać na niej uszkodzeń czy odkształceń. Na pewno będziemy dalej rozwijać technologię asfaltów wysokomodyfikowanych, ponieważ już teraz widać ich niezwykłą skuteczność w zastosowaniu.

Dziękuję za rozmowę.

Jednowarstwowe nawierzchnie na drogach samorządowych

Wzrastający z roku na rok ruch drogowy wymusza potrzebę poszukiwania nowych, trwalszych konstrukcji drogowych. Dotyczy to także dróg samorządowych, głównie powiatowych i gminnych. W większości drogi te nie mają odpowiednich parametrów technicznych do wciąż wzrastającego ruchu, przy jednoczesnej konieczności zapewnienia bezpieczeństwa użytkownikom dróg.

Na drogach tej kategorii występują przede wszystkim problemy z nośnością konstrukcji nawierzchni, brak równości podłużnej i poprzecznej, uszkodzenia nawierzchni (spękania, wykruszenia).

Z jednej strony wzrost wymagań co do jakości nawierzchni drogowych, a z drugiej stały niedobór środków na realizację inwestycji na drogach samorządowych wymuszają poszukiwanie nowoczesnych i zarazem tanich roz-

wiązań w zakresie utrzymania, modernizacji i budowy infrastruktury komunikacyjnej.

Mieszanki układane w jednej warstwie SMA 16 stały się bardzo dobrym wyborem dla samorządów. Technologia



Zniszczona nawierzchnia DP



Przekrój drogi



Dojazd do elewatora w Pieniężnie



Ulica osiedlowa w Straszynie



Przygotowanie do remontu uszkodzonej nawierzchni betonowej



Wbudowana nawierzchnia jednowarstwowa na drodze betonowej

ta pozwala na trwałą, szybką i ekonomiczną poprawę infrastruktury drogowej.

W dobie konieczności zmniejszania emisji CO₂ zaobserwowano przy produkcji i układaniu mieszanek SMA 16 obniżenie temperatur procesowych.

Mieszanki SMA 16 posiadają bardzo dużo grubego kruszywa 8–16 mm, które działa w mieszankach jak akumulator ciepła; powoduje obniżenie temperatur produkcyjnych o około 30–40°C.

Wydany w 2014 roku przez firmę RETTENMAIER Polska pierwszy w Polsce *Poradnik dla wykonawców i zarządców dróg samorządowych* okazał się bardzo pomocny przy projektowaniu tego typu nawierzchni, które stanowią alternatywę dla wyboru technologii do budowy, modernizacji i remontów dróg lokalnych.

Wzrastające z roku na rok zastosowanie omawianej powyżej technologii (2015 – 450 tys. m²) daje możliwość aktualizowania *Poradnika*. Nowa edycja, opublikowana do końca 2016 roku, będzie bogatsza o obecne doświadczenia; opisywać będzie „wyjątkowe” projekty,

a także zawierać będzie niewielkie zmiany dotyczące specyfikacji technicznych.

Kilka przykładów zastosowania technologii nawierzchni jednowarstwowych

- Pierwotnie zakładane było ułożenie na drodze dojazdowej do osiedla kostki betonowej. Ze względu na dość długi czas wyłączenia drogi dojazdu z użytkowania przez mieszkańców (brak alternatywy – tzw. droga ślepa) zrezygnowano z kostki, a ułożona została nawierzchnia SMA 16 w jednej warstwie o grubości 10 cm. W tym samym dniu (wieczorem) mieszkańcy swobodnie mogli dojechać do swoich posesji.
- Remont drogi o zniszczonej nawierzchni betonowej, na której odbywał się okresowo ciężki ruch pojazdów do elewatorów. W krótkim czasie trwania skupu zbóż cyklicznie przejeżdżała tą drogą duża liczba bardzo obciążonych naczep, które parkują w kolejce na jezdni. Droga ta znajduje się

w dużym nachyleniu podłużnym, powstają więc dodatkowe obciążenia spowodowane poruszaniem się pojazdów pod górkę.

Po analizie różnych metod naprawy wybrana została nawierzchnia z SMA 16.

Dwa lata od wykonania stwierdzono, że wybór technologii był trafiony. Nawierzchnia wytrzymuje pracę w tych trudnych warunkach.

- Przełożenie ruchu z drogi S7 (budowa obiektu drogowego w ciągu tej drogi). Ruch skierowany został na drogę powiatową (na której oceniono konstrukcję KR-1) oraz drogę gminną (konstrukcja poza klasą nośności). Łącznie odcinek około 2 km i szerokości 6 m. W kwietniu 2016 roku na drodze ułożona została nawierzchnia w jednej warstwie o grubości 5 cm. Nakładkę położono w jednej warstwie. Pomimo bardzo dużego i ciężkiego ruchu, który odbywa się w jednym śladzie (klasa ruchu KR-6), nie zauważono żadnych uszkodzeń i deformacji plastycznych.

Odcinek drogi powiatowej,
która przejęła ruch z DK7



Cechą mieszanek mineralno-asfaltowych jest możliwość ich kładzenia na nawierzchniach betonowych, odwrotnie jest to niemożliwe.

- Przykładem takiego rozwiązania jest ułożenie nawierzchni w jednej warstwie na betonie wałowanym. W ramach gwarancji wykonawca zlecił ułożenie warstwy ścieralnej bitumicznej (5 cm) na drodze powiatowej (DP 1093S). Wystąpiły tam pęknięcia poprzeczne płyt oraz rakowiny na nawierzchni. W ramach naprawy dokonano montażu siatek na dylatacjach i pęknięciach poprzecznych nawierzchni. Oczyszczono i skropiono ją emulsją asfaltową, a następnie ułożono warstwę bitumiczną. ■

Krystyna Szymianiak,
Rettenmaier Polska

Zdjęcia: M. Lysak, W. Sikora, I. Strugała, K. Szymaniak

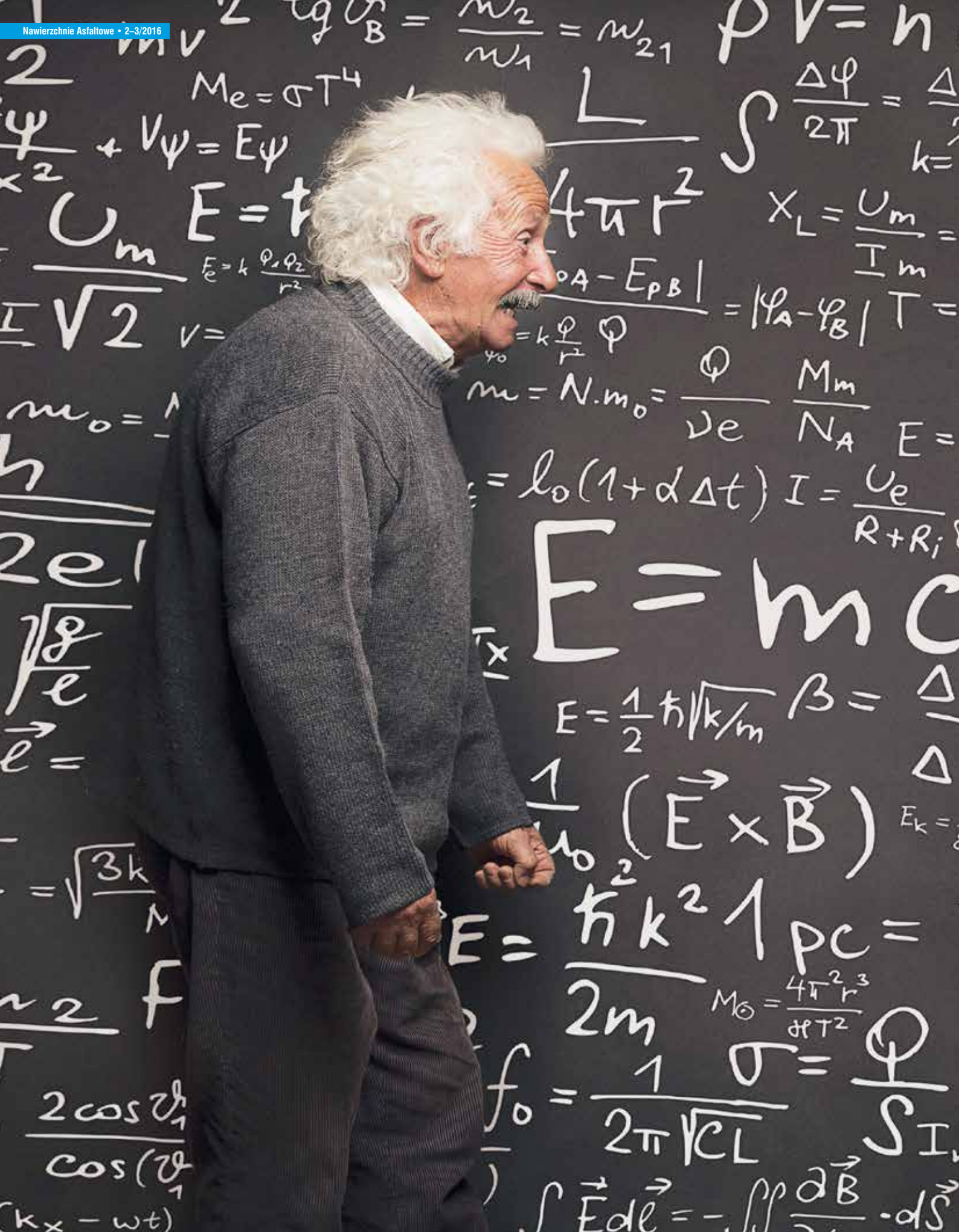
— R E K L A M A —



JEDNOWARSTWOWA NAWIERZCHNIA ASFALTOWA z SMA 16 JENA

**Dla dróg samorządowych -
najwyższa trwałość, niskie koszty**

- Szybki zwrot kosztów inwestycji
- Trwałość i wysoka odporność na koleinowanie
- Duża zawartość grubego kruszywa
- Największe ziarna kruszywa 16 mm
- Jednowarstwowe wbudowywanie (5 -10 cm)
- Nawierzchnia nieprzepuszczalna dla wody
- Możliwość zastosowania destruktu asfaltowego
- Prosta przy modernizacji, przebudowie, recyklingu



$$M_e = \sigma T^4$$

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \omega_{21}$$

$$pV = n$$

$$\frac{\psi}{x^2} + V\psi = E\psi$$

$$L$$

$$\int \frac{\Delta\psi}{2\pi} = \frac{\Delta}{k}$$

$$U_m$$

$$E = hf$$

$$4\pi r^2$$

$$X_L = \frac{U_m}{I_m}$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$E_e = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$|E_A - E_B| = |\psi_A - \psi_B|$$

$$m_0 =$$

$$m = N \cdot m_0 = \frac{Q}{v_e} \frac{M_m}{N_A}$$

$$2e$$

$$= l_0(1 + \alpha \Delta t) \quad I = \frac{U_e}{R + R_i}$$

$$\sqrt{\frac{g}{e}}$$

$$E = mc^2$$

$$\vec{e} =$$

$$E = \frac{1}{2} \hbar \sqrt{k/m} \quad \beta = \frac{\Delta}{\hbar}$$

$$= \sqrt{\frac{3k}{N}}$$

$$\frac{1}{\mu_0} (\vec{E} \times \vec{B})$$

$$f$$

$$E = \frac{\hbar^2 k^2}{2m} \quad pc =$$

$$\frac{2 \cos \vartheta_1}{\cos(\vartheta_1)}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{CL}} \quad \sigma = \frac{Q}{S}$$

$$\int \vec{E} d\vec{\ell} = - \iint \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{S}$$



Siła nauki

Konkurs pt. „Rozwój Innowacji Drogowych” ma szansę poprawić jakość polskich dróg i unowocześnić ich budowę. Najlepsze projekty otrzymały do trzech mln zł – wśród nich znalazła się innowacyjna propozycja Politechniki Warszawskiej.

10 lutego 2016 roku rozpoczął się nabór wniosków na propozycje badań w konkursie „Rozwój Innowacji Drogowych”. Dokumentację można było przysyłać do 10 kwietnia 2016 roku. Sam konkurs został zorganizowany przez NCBR i GDDKiA. W jakim celu? Rozwiązania wypracowane w ramach RID mają posłużyć do unowocześnienia budowy dróg oraz ich projektowania. Prace dotyczyły kilku zagadnień: projektowania konstrukcji nawierzchni, metod prognozowania trwałości, poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz ochrony otoczenia drogi. Wniosków nie mogli jednak przysyłać przedsiębiorcy – inicjatywa została skierowana do jednostek naukowo-badawczych oraz konsorcjów. Zarezerwowany na nagrody budżet bez wątpienia kusił swoją wysokością, NCBR i GDDKiA przeznaczyły dla zwycięzców konkursu po 25 mln zł, a maksymalna wartość pojedynczego projektu nie mogła przekroczyć trzech mln zł. Z kolei dofinansowanie obejmowało do 100 proc. kosztów kwalifikowanych. Jeden ze zwycięskich wniosków pochodzi z Politechniki Warszawskiej. Projektem „Asfalty drogowe i modyfikowane w polskich warunkach klimatycznych” kieruje prof. dr hab. inż. Piotr Radziszewski, kierownik Zespołu Technologii Materiałów i Nawierzchni Drogowych. Projekt realizowany jest przez konsorcjum, w skład którego oprócz Politechniki Warszawskiej wchodzi: Politechnika Gdańska i Instytut Badawczy Dróg i Mostów.

Tab.1. Lista rankingowa pozytywnie zaopiniowanych wniosków w konkursie RID

Wnioskodawca/lider i członkowie konsorcjum	Tytuł projektu	Ocena końcowa
Instytut Badawczy Dróg i Mostów Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Katedra Inżynierii Drogowej Politechnika Warszawska Politechnika Wrocławska Politechnika Świętokrzyska Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy Instytut Nowych Syntez Chemicznych Instytut Technologii Bezpieczeństwa „MORATEX”	Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu	21,5
Politechnika Warszawska Politechnika Gdańska Instytut Badawczy Dróg i Mostów	Asfalty drogowe i modyfikowane w polskich warunkach klimatycznych	21,5
Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN	Reaktywność alkaliczna krajowych kruszyw	24,5
Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki Politechnika Warszawska Politechnika Wrocławska Instytut Badawczy Dróg i Mostów Politechnika Lubelska	Ochrona przed hałasem drogowym	20,5
Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy Akademia Górniczo-Hutnicza im. S.Staszica w Krakowie Politechnika Warszawska	Nowoczesne metody rozpoznania podłoża gruntowego w drogownictwie	22,0
Politechnika Warszawska Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki	Zasady prognozowania ruchu drogowego z uwzględnieniem innych środków transportu	22,5
Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki Politechnika Warszawska Politechnika Gdańska	Nowoczesne metody obliczania przepustowości i oceny warunków ruchu dla dróg poza aglomeracjami miejskimi, w tym dla dróg szybkiego ruchu	24,5
Politechnika Gdańska	Urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego	19,5

Założenia zwycięskiego projektu

Badania mają na celu kompleksową ocenę właściwości funkcjonalnych lepiszczy asfaltowych, które są produkowane w Polsce, tj. asfaltów drogowych, modyfikowanych i wysokomodyfikowanych oraz wielorodajowych. Głównymi zagadnieniami były tutaj: właściwości lepko-sprężyste w szerokim zakresie temperatur eksploatacyjnych i technologicznych, weryfikacja metod oceny oraz opracowanie wytycznych doboru właściwości lepiszczy odpowiadających polskim warunkom klimatycznym i wielkości obciąż-

zenia ruchem. Polska odgrywa ważną rolę tranzytową, postrzegana jest jednak jako „wąskie gardło” ze względu na niewystarczającą infrastrukturę drogową. Właśnie dlatego tak ważne jest jak najszybsze stworzenie sprawnych połączeń komunikacyjnych w kraju. W budownictwie drogowym w Polsce dominuje technologia asfaltowa, dlatego rynek lepiszczy asfaltowych jest bardzo zainteresowany tego rodzaju projektami badawczymi. Szacuje się, że zużycie lepiszczy asfaltowych dochodzi do 1,1 ton rocznie, a asfalty modyfikowane stano-

wią 17–20 proc. wszystkich sprzedawanych lepiszczy.

– Wdrażanie nowych innowacyjnych rozwiązań materiałowo-technologicznych w zakresie lepiszczy i mieszanek mineralno-asfaltowych w połączeniu z wzrastającym w ostatnich latach w Polsce natężeniem ruchu samochodowego oraz większym obciążeniem osi pojazdów powodują konieczność zmiany wymagań technicznych stawianych lepiszczom asfaltowym – mówi prof. dr hab. inż. Piotr Radziszewski. – Spełnienie wyższych wymagań technicznych jest możliwe

Wnioskodawca/lider i członkowie konsorcjum	Tytuł projektu	Ocena końcowa
Politechnika Gdańska Instytut Badawczy Dróg i Mostów Instytut Transportu Samochodowego Instytut Mechaniki Precyzyjnej Uniwersytet Gdański	Wpływ czasu i warunków eksploatacyjnych na trwałość i funkcjonalność elementów bezpieczeństwa ruchu drogowego	19,0
Politechnika Warszawska Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki Politechnika Gdańska	Efektywność przekroju 2+1 pasowego ze szczególnym uwzględnieniem różnych rozwiązań rozdzielających kierunki ruchu	21,0
Instytut Transportu Samochodowego Uniwersytet Warszawski Politechnika Gdańska Politechnika Warszawska	Wpływ reklam na poziom bezpieczeństwa ruchu drogowego	22,5
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie Politechnika Gdańska Wyższa Szkoła Technik Komputerowych i Telekomunikacji w Kielcach	Dobór dopuszczalnych prędkości ruchu na drogach z uwzględnieniem dynamicznego zarządzania ruchem	20,0
Instytut Transportu Samochodowego Politechnika Warszawska Politechnika Gdańska Instytut Badawczy Dróg i Mostów Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego	Wpływ stosowania usług Inteligentnych Systemów Transportowych na poziom bezpieczeństwa ruchu drogowego	22,0
Uniwersytet Warszawski Politechnika Warszawska Instytut Transportu Samochodowego	Miejsca parkingowe na MOP	19,5
Instytut Transportu Samochodowego Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki Instytut Badawczy Dróg i Mostów Instytut Optyki Stosowanej im. prof. Maksymiliana Pluty Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy Wyższa Szkoła Policji w Szczytnie	Oznakowanie eksperymentalne dróg w aspekcie zachowań uczestników ruchu	23,0

Źródło: NCBR

dzięki stosowaniu odpowiednich technologii w produkcji asfaltów i materiałów wysokiej jakości do ich modyfikacji – podkreśla profesor.

Zwyczajnie projekt z Politechniki Warszawskiej przewiduje przeprowadzenie obszernych badań w zakresie analizy warunków klimatycznych w Polsce oraz ocenę właściwości funkcjonalnych lepiszczy i mieszanek mineralno-asfaltowych w szerokim zakresie temperatur użytkowych. Dotyczy to wszystkich rodzajów lepiszczy – asfaltów drogowych, modyfikowanych, wysokomodyfikowa-

nych i wielorodzajowych oraz różnych mieszanek mineralno-asfaltowych.

Efektem będzie wprowadzenie do stosowania w budownictwie drogowym lepiszczy asfaltowych, w tym asfaltów modyfikowanych o właściwościach dostosowanych do warunków klimatycznych i obciążenia ruchem w Polsce, co w efekcie znacznie podniesie jakość oraz trwałość krajowych dróg.

Strona praktyczna

Obserwacje nawierzchni wykonanych w ostatnich latach wskazują na dużą

poprawę ich jakości i trwałości, jednak przedwczesne uszkodzenia wciąż się pojawiają i w wielu przypadkach mogą być efektem m.in. niewłaściwego doboru lepiszcza asfaltowego do konkretnych warunków klimatycznych występujących w danym regionie Polski.

W badaniach uwzględnione zostaną wszystkie lepiszcza asfaltowe, również wielorodzajowe i wysokomodyfikowane. Projekt zakłada wykorzystanie nowoczesnych metod do analizy właściwości lepiszczy, m.in. MSCR (Multiple Stress Creep Recovery Test), badania

pełzania pod obciążeniem powtarzalnym. Jednym z największych problemów w naszym kraju są spękania w niskich temperaturach, co również uwzględnia projekt – badania mają na celu znaczne ulepszenie metodologii oceny właściwości niskotemperaturowych lepiszczy asfaltowych, ponieważ istniejące metody są niewystarczające. Zjawisko pęknięcia zostanie zasymulowane w warunkach laboratoryjnych jako badanie odporności na kruche pęknięcie próbki prostopa-

tury chemicznej lepiszczy, w tym następujące oceny chemiczne:

1) ocena właściwości chemicznych asfaltów z wykorzystaniem metody chromatografii cienkowsarstwowej z detektorem płomieniowo-jonizacyjnym,

2) ocena obecności, identyfikacji oraz ilościowania celowych (funkcyjnych) domieszek (modyfikatorów) w asfaltach modyfikowanych przy pomocy metody fourierowskiej spektroskopii osłabionej całkowitego odbicia w podczerwieni,

Analiza ilościowa składu grupowego dostępnych na rynku lepiszczy asfaltowych pozwoli na odniesienie składu chemicznego lepiszczy do ich właściwości reologicznych oraz właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych z tymi lepiszczami. Znajomość budowy chemicznej lepiszczy ułatwi natomiast ich weryfikację i klasyfikację ze względu na przydatność do projektowania trwałych mieszanek mineralno-asfaltowych.

Ważną częścią projektu będą kompleksowe badania laboratoryjne mieszanek mineralno-asfaltowych z zastosowaniem najnowszych, innowacyjnych, niestandardowych metod, które będą symulowały duże obciążenia nawierzchni przez ruch w wysokich temperaturach latem, spękania niskotemperaturowe nawierzchni w okresie niskich temperatur zimowych, oddziaływania środowiskowe (działanie niszczące wody i mrozu, procesy starzenia) oraz trwałość zmęczeniową związaną z cyklicznym obciążeniem pod wpływem ciężkich pojazdów. Dobór metod badania będzie uwzględniał przeznaczenie mieszanki. Ocena odporności mieszanek mineralno-asfaltowych na spękania niskotemperaturowe przeprowadzona zostanie np. na podstawie badania pełzania i zginania na próbkach belkowych w niskich temperaturach, według metody opracowanej w Politechnice Gdańskiej. Nie zabraknie też badań odporności na pęknięcie metodą TSRST oraz badania twardnienia fizycznego. Tak przyjęty zakres badań lepiszczy i mieszanek mineralno-asfaltowych pozwoli w odpowiedni sposób ocenić zachowanie mieszanek mineralno-asfaltowych w niskich temperaturach. Przyjęte w programie badań metody są nowatorskie i nierozpowszechnione w Polsce.

Dzięki nim będzie możliwy dobór materiałów, które zapewnią trwałość nawierzchni na pęknięcie podczas mrozów, odporność na deformacje trwałe w wysokiej temperaturze czy na starzenie oraz działanie wody i mrozu.

dłościenną lepiszcza z karbem metodą zginania belki swobodnie podpartej. To badanie pozwoli określić temperaturę kruchego pęknięcia lepiszczy jako miarę właściwości niskotemperaturowych.

Pomysł ten nie był wcześniej realizowany w Polsce, dlatego stopień innowacyjności jest naprawdę wysoki.

Ponadto zostaną wykonane szczegółowe badania składu grupowego i struk-

3) ocena obecności, identyfikacji oraz ilościowania niefunkcyjnych domieszek lub produktów ubocznych procesu produkcyjnego asfaltów zwykłych oraz modyfikowanych, które mogą mieć negatywny wpływ na trwałość nawierzchni asfaltowych. W tym aspekcie zostanie ponownie wykorzystana metoda ATR FT-IR oraz metoda rentgenowskiego spektrometru fluorescencyjnego.



Zostaną również opracowane wytyczne, które zostaną zastosowane przy realizacji nowych odcinków dróg krajowych. Przyczyni się to do poprawy stanu nawierzchni i wpłynie również na rozwój gospodarki kraju. Wdrożenie wyników badań odbędzie się w kilku etapach.

– W ramach projektu planowane jest upowszechnianie wyników przez wszystkich członków konsorcjum, zarówno w trakcie jego realizacji, jak i po zakończeniu – zaznacza Radziszewski.

– Podczas trwania prac przewidziane jest zorganizowanie wystąpień na konferencjach naukowych oraz opracowanie artykułów naukowych, branżowych oraz innych publikacji.

Następnie wyniki zostaną dodane do wytycznych za pośrednictwem administracji drogowej i jeśli zajdzie taka konieczność – pojawią się zmiany w załącznikach krajowych norm na asfalty i mieszanki mineralno-asfaltowe.

Znaczenie dla nauki

Jak stwierdził prof. Piotr Radziszewski, realizacja programu badań przyczyni się do wzrostu poziomu wiedzy na temat asfaltów i mieszanek mineralno-asfaltowych, które do tej pory nie były tak kompleksowo przebadane. Zostanie wykorzystanych wiele nowych procedur badawczych oraz procedur analizy i interpretacji wyników powstałych w różnych ośrodkach konsorcjum (Politechnika Warszawska, Politechnika Gdańska, Instytut Badawczy Dróg i Mostów). W bardzo dużej części planowane badania wykorzystują procedury niestandardowe, które będą wymagały dużego zaangażowania naukowego. Wszystko to przyczyni się do dalszego rozwoju nauki. Wykonane analizy wyników w zdecydowanej większości umożliwią wykorzystanie ich w pracach naukowych młodej kadry, tj. w pracach doktorskich czy habilitacyjnych. ■

Opracowanie:
Michał Rogoziński



Zdjęcie: Fotolia

DESTINATION
EURASPHALT & EUROBITUMEPRAGUE
17-18 JUNE 2016

INVESTING IN OUR GREATEST ASSET: ROADS

Sesja otwierająca, od lewej:
Ismail Ertug z Parlamentu
Europejskiego, Katrina Sichel
(moderator), John Kruse Larsen
– prezes EAPA, Dan Tok –
minister transportu Czech

Asfaltowe trendy

Eurasphalt & Eurobitume Congress to cykliczne wydarzenie organizowane co cztery lata przez European Asphalt Pavement Association (EAPA) i European Bitumen Association (Eurobitume). W tym roku kongres, który zgromadził ponad tysiąc osób z całego świata, odbywał się w dniach 1–3 czerwca w Pradze. Wśród uczestników spotkania znaleźli się producenci asfaltów i dodatków stosowanych w technologii asfaltowej, wykonawcy, przedstawiciele administracji, instytutów badawczych, polityki oraz nauki.

Anna Krawczyk

Podczas ośmiu sesji tematycznych mowa była nie tylko o kwestiach technologicznych i najnowszych rozwiązaniach, ale także o zarządzaniu siecią drogową i tak istotnym dla branży drogowej zagadnieniu, jakim jest recykling.

Chrońmy środowisko

Największą zaletą nawierzchni asfaltowych jest możliwość ich przetworzenia w 100 proc. Co prawda recykling cieszył się największym powodzeniem w momencie, kiedy ceny ropy naftowej wzrosły, teraz jednak

powraca się do niego ze względów ekologicznych.

– Mając na uwadze ideę zrównoważonego rozwoju, naukowcy opracowali już sposoby wykorzystania nawet 100 proc. materiałów odpadowych pochodzących z rozbiórki nawierzchni

– powiedział Paweł Czajkowski, kierownik Działu Technologii i Ochrony Środowiska LOTOS Asfalt.

– W mieście Nowy Jork od 2001 r. jako zamiennik normalnego lepiszcza stosuje się Reclaimed Asphalt Pavement (RAP). Także w innym miejscach na świecie udział przetworzonego z destruktu materiału w nowej mieszance wynosi 100 proc. – poinformował Martins Zaumanis z Interdyscyplinarnego Instytutu Badawczego EMPA w Szwajcarii.

RAP może być użyty w każdej warstwie nawierzchni, także ścieralnej. By móc w pełni wykorzystać materiał pochodzący z recyklingu, konieczne jest rozwiązanie kluczowych problemów. Wraz ze starzeniem się nawierzchni następuje twardnienie lepiszcza. Zajmuje się tym m.in. Centrum Inżynierii Nawierzchni Politechniki w Braunschweig.

– Antidotum na starzejące się lepiszcze są odświeżacze (ang. rejuvenators). Bardzo dobrze pracują one w mieszance, co potwierdzają nasze badania. W tym samym celu można zastosować także czysty bitum – perfekcyjnie spaja lepiszcze, bo ma taki sam skład chemiczny. Przyszłością branży drogowej jest recykling. Rynek dodatków do RAP będzie się więc powiększał. Stawiałbym także na produkty ekologiczne – twierdzi Michael P. Wistuba z Politechniki w Braunschweig.

Opracowana w Centrum Inżynierii Nawierzchni procedura (BTSV) pozwala ustalić właściwą ilość odświeżacza, jaki powinien być dodawany do mieszanki. Test trwa godzinę, a używa się w nim jednej kropli bitumu o wadze 2 gram.

Także producenci Wytwórni Mas Bitumicznych (m.in. z Niemiec, Szwajcarii, Holandii) przygotowują się technologicznie do zwiększenia użycia RAP w nowo produkowanych mieszankach. Wyzwaniem jest także opracowanie optymalnych recept.

Polski akcent

Na adres organizatorów 6. edycji Kongresu Eurasphalt & Eurobitume przysłano łącznie 430 referatów. Do zaprezentowania wybrano 10 proc., w tym dwa referaty

Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej.

– Tematem pierwszej naszej prezentacji były innowacyjne mieszanki mineralno-asfaltowe SMA-MA, stosowane do asfaltowych nawierzchni mostowych. Drugi referat poświęcony był nowej koncepcji zrównoważonej konstrukcji drogowej z warstwami wiążącymi – granulatem asfaltowym i biododatkiem. Prelegentami byli dr M. Sarnowski oraz J. B. Król. – poinformował prof. dr. hab. inż. Piotr Radziszewski, kierownik Zespołu Technologii Materiałowych i Nawierzchni Drogowych PW.

Badania laboratoryjne i polowe udowodniły, że to nowe rozwiązanie materiałowo-technologiczne, jakim jest mieszanka SMA-MA, z powodzeniem może być stosowane zarówno do izolacji, jak i do warstwy ochronnej nawierzchni mostowej. Łączy ona w sobie dobre właściwości izolacyjne asfaltu lanego oraz dużą odporność na odkształcenia trwałe mieszanki SMA.

– Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance SMA-MA wynosi ok. 0,5 proc. Wykazuje ona dużą odporność na koleinowanie i zarazem charakteryzuje się wysoką trwałością. Produkcja i wbu-

dowywanie odbywa się w temperaturze 180°C, czyli o 30°C niższej niż w przypadku zwykłego asfaltu lanego. Dzięki temu można uniknąć degradacji polimeru w temperaturze powyżej 200°C, a więc nie pogarszają się właściwości eksploatacyjne nawierzchni mostowych – powiedział prof. Radziszewski.

Projekt realizowany w ramach APSE – VII Programu Ramowego Unii Europejskiej ma na celu wypracowanie kompleksowych rozwiązań materiałowo-technologicznych w zrównoważonym budownictwie drogowym poprzez zastosowanie recyklingu materiałowego do wszystkich warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowych.

– Nasze badania dotyczyły warstwy wiążącej. Biododatek, opracowany według patentu Politechniki Warszawskiej, który ma właściwości odświeżające, był dodawany do destruktu asfaltowego – dodał P. Radziszewski.

Technologia pozwala na zastosowanie zwiększonych ilości granulatu asfaltowego „na zimno”.

Wśród wystawców kongresu nie brakło dwóch polskich producentów asfaltu spółek Lotos Asfalt i Orlen Asfalt.

– Kongres był okazją do nawiązania nowych i podtrzymania istnieją-





Sesja pierwsza „Zarządzający drogami i ich użytkownicy”

cych relacji biznesowych. Dużym zainteresowaniem cieszyły się produkowane przez nas od dwóch lat asfalty WMA, które sprzedajemy zarówno w Polsce, jak i w Europie. Charakteryzują się one ponadnormatywnymi właściwościami, co jest zasługą pakietu dodatków chemicznych obecnych w lepiszczu. Dodatki te obniżają napięcie powierzchniowe na granicy asfalt-kruszywo, a tym samym poprawiają efektywność mieszania (urabialność). Dzięki nim potrzeba też mniej energii do zagęszczania MMA, co znacznie ogranicza negatywny wpływ procesu na środowisko naturalne – dodał P. Czajkowski z Lotos Asfalt.

Technologiczne wyzwania

Kongres był także doskonałą okazją do zaprezentowania planów inwestycyjnych producentów asfaltu. Nynas inwestuje w rafinerię zlokalizowaną w okręgu Harburg w dzielnicy Hamburga.

– Instalacja produkcyjna asfaltu w Harburgu służy wzmocnieniu naszej

pozycji na europejskim rynku. To kolejny dowód zaangażowania i wsparcia działalności Nynas w Polsce. Pozwola na utrzymanie niezawodności dostaw w Europie. Nie muszę chyba mówić, jakie to ważne dla firm wykonawczych – powiedział Peter Bäcklund, Business Area Director Bitumen Nordic w Nynas AB.

Chociaż Polska dopiero raczkuje w wykorzystaniu technologii asfaltu wysokomodyfikowanego, już udało nam się wyraźnie zaznaczyć swoją pozycję.

– Ta technologia największym powodzeniem cieszy się w Katarze, z uwagi na przygotowania do mistrzostw w piłce nożnej. Jeśli chodzi o Europę, asfalty wysokomodyfikowane dopiero zaczynają jej podbój. W Polsce stały się bardzo popularne dzięki badaniom wdrożeniowym i determinacji Orlen Asfalt. Podobny produkt proponuje także Lotos Asfalt – zauważył Marek Kowalczyk z firmy Kraton.

Kraton jest jednym z producentów SBS-ów dodawanych do asfaltów wysokomodyfikowanych i zapewniających

niską lepkość lepiszcza. Do modyfikacji asfaltów w wysokim stopniu firma oferuje specyficzny polimer o nazwie Kraton D 243. Jest to podstawowy składnik technologii pod nazwą HiMA (Highly Modified Asphalt).

Wyroby koncernu Kraton były testowane w USA na torze National Center Asphalt Technology (NCAT) w dwóch cyklach dwuletnich (2009–2013).

– Jeden cykl odpowiada dekadzie użytkowania i to przy ciężkim ruchu – wyjaśnił M. Kowalczyk.

Na rynku USA, prekursora technologii asfaltów wysokomodyfikowanych, działa blisko 40 producentów. Technologia ta znajduje też zastosowanie w Ameryce Południowej, Australii, Nowej Zelandii oraz w krajach Bliskiego Wschodu.

Największą zaletą asfaltów wysokomodyfikowanych jest ich wysoka urabialność. W wyniku dodania do lepiszcza podwójnej ilości polimeru uzyskano jednocześnie zwiększenie wytrzymałości mieszanki na spękania oraz odporność na

koleinowanie. Produkt ma wysokie właściwości samonaprawcze, co sprawia, że łatwiej pod wpływem wyższych temperatur mikrospeknięcia same się zasklepiają.

– Niestety dodanie do modyfikacji podwójnej ilości polimeru skutkuje zwiększoną ceną asfaltów wysokomodyfikowanych w stosunku do modyfikowanych. Wydatki można jednak zoptymalizować, stosując cieńsze warstwy asfaltowe. Już zmniejszenie grubości nawierzchni o 20–25 proc. obniża koszty do poziomu ceny normalnej mieszanki. Jeszcze większa redukcja grubości warstw zapewnia czysty zysk. Reasumując, przy obniżonych kosztach otrzymujemy nawierzchnię o lepszych parametrach – stwierdził M. Kowalczyk.

Dzięki użyciu do remontu nawierzchni asfaltów wysokomodyfikowanych uzyskuje się większą trwałość nawierzchni. Wiedzę tę wykorzystał mazowiecki oddział GDDKiA, przeprowadzając latem tego roku remonty na skrzyżowaniach mazowieckich krajówek. Użyto tam wysokomodyfikowanego asfaltu ORBITON HiMA firmy Orlen Asphalt.

Technologia sprawdza się w każdych warunkach atmosferycznych, od Kataru po Alaskę. Z uwagi na większą wytrzymałość lepiszcza może być ona zastosowana w przypadku klasycznej konstrukcji z betonem asfaltowym i SMA oraz w asfaltach porowatych. Asfalty wysokomodyfikowane mogą być użyte do produkcji asfaltów lanych, a także w technologiach opartych na emulsjach.

Obecność asfaltów modyfikowanych na światowych rynkach systematycznie rośnie. W Europie stanowią blisko 20 proc. produkcji. W Polsce ten wskaźnik jest wyraźnie wyższy.

W przyszłości asfalty modyfikowane będą stosowane także do niższych warstw asfaltowych oraz do podbudów, natomiast popularność asfaltów wysokomodyfikowanych znacznie wzrośnie.

Kolejny, siódmy Eurasphalt & Eurobitume Congress, odbędzie się w Madrycie w terminie 13–15 maja 2020 r. Wcześniej, tj. 14–15 czerwca 2018 r., odbędą się dni asfaltu (1st E & E Asphalt Days 2018).



Seminarium w terenie

W dniach 27–29 kwietnia odbyło się XXXIV Seminarium Techniczne Polskiego Stowarzyszenia Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych. Dotychczas wydarzenie to organizowane było w okolicach Warszawy. Kwiecniowe seminarium odbyło się w hotelu Courtyard by Marriott Gdynia Waterfront w Gdyni i tym samym rozpoczęto nową erę spotkań sympatyków PSWNA w terenie. Kolejne XXXV seminarium PSWNA odbędzie się w Poznaniu.



Od lewej: Jacek Ziarno, Wacław Michalski, Barbara Dzieciuchowicz, Andrzej Wyszyński, Mariusz Kalkiewicz

Pierwszą sesję pt. „Aktualne problemy branży drogowej” otworzył Andrzej Wyszyński, prezes PSWNA. Przedstawił założenia Białej Księgi Branży Drogowej opracowanej przez dziewięć organizacji branżowych. Następnie Barbara Dzieciuchowicz omówiła tzw. Pakiet Drogowy, czyli listę rekomendacji Komitetu Sterującego przy Ministerstwie Infrastruktury i Budownictwa. Celem pracy grup roboczych i Komitetu Sterującego jest m.in. opracowanie rozwiązań pozwalających na usprawnienie realizacji inwestycji drogowych i obniżenie ich kosztów.

Wśród działań rekomendowanych przez Grupę Roboczą ds. Techniki/

Technologii znalazły się m.in.:

- opracowanie katalogu typowych rozwiązań stosowanych w obiektach inżynierskich (mosty, wiadukty, kładki, przepusty);
- wprowadzenie do procedury przetargowej tzw. wariantu inwestorskiego, najkorzystniejszego ekonomicznie, jako jednego z wariantów inwestycji;
- ograniczenie wykorzystywania ekranów akustycznych;
- bilansowanie robót ziemnych;
- zwiększenie wykorzystywania lokalnych zasobów kruszyw oraz materiałów z recyklingu;
- skrócenie terminów gwarancji na roboty budowlane;

- szersze wykorzystanie wag preselekcyjnych;
- wzrost transferu rozwiązań innowacyjnych.

Kwestie współpracy pomiędzy inwestorem a wykonawcą ma uregulować dokument pod nazwą Gwarancje jakości, opracowywany w GDDKiA. Docelowo ma on stanowić element dobrego wykonania zadania. Na ten temat mówił Wacław Michalski, dyrektor Departamentu Technologii w GDDKiA.

Jednym z etapów prac zespołu była analiza istniejącego Dokumentu gwarancji jakości. W ramach prac nad dokumentem przeanalizowano wyroki sądów powszechnych i Krajowej Izby

Odwoławczej, opracowania tematyczne, artykuły prasowe. Następnie rozpoczęto pracę nad stworzeniem dokumentu wzorcowego. Końcowym efektem prac ma być przyjęcie go do stosowania.

W kwestii okresów gwarancji jakości przyjęto, że liczone będą one od daty wskazanej w Świadectwie przejęcia, a w przypadku robót zaległych od daty wskazanej w protokole z przeglądu, sporządzonym w okresie przeglądu i rozliczenia kontraktu, potwierdzającym wykonanie roboty zaległej.

Wybór sposobu usunięcia wad należy do wykonawcy, a inwestor nie może go tego prawa pozbawić. W przypadku ujawnienia jakiegokolwiek wady w przedmiocie umowy, zamawiający jest uprawniony do żądania nieodpłatnego jej usunięcia. Jednak jeśli była ona już dwukrotnie naprawiana, zamawiający może zażądać wymiany jakiejś rzeczy lub jej części na rzecz/część nową, wolną od wad, wskazania trybu usunięcia wady lub wymiany rzeczy na wolną od wad i terminu usunięcia wady.

Odstąpiono od dotychczasowego punktu 2.4., głoszącego, że „w przypadku nieterminowego potwierdzenia przyjęcia zgłoszenia od Zamawiającego przez Gwaranta lub nieokreślenia przez Gwaranta sposobu usunięcia Wady, Zamawiający będzie uprawniony do naliczenia Gwarantowi kary umownej w wysokości 10 tys. zł za każdy dzień zwłoki”. Naliczanie tak wysokiej kary za niepotwierdzenie otrzymania zgłoszenia uznano nieuprawnionym sankcjonowaniem wykonawcy za czynności niemające *de facto* żadnego znaczenia. Ważniejsze bowiem od potwierdzenia przyjęcia zgłoszenia jest skuteczne i terminowe wykonanie naprawy przez gwaranta.

W punkcie opisującym obowiązki i uprawnienia stron dodano dwie kwestie:

„2.6. Gwarant zobowiązuje się do udzielenia stosownych gwarancji jakości właściwym gestorom przebudowywanych sieci (w przypadku likwidacji kolizji realizowanych robót z infrastrukturą istniejącą)

niezwłocznie po odbiorze wykonanych w tym zakresie prac;

2.7. Gwarant zobowiązuje się do udzielenia stosownych gwarancji jakości właściwym zarządom przebudowywanych dróg (innym niż GDDKiA) niezwłocznie po odbiorze wykonanych w tym zakresie prac”.

W części ogólnej, dotyczącej przeglądów gwarancyjnych, brzmiącej „4.4. W skład każdej komisji przeglądowej będą wchodziły co najmniej dwie osoby wyznaczone przez Zamawiającego oraz co najmniej dwie osoby wyznaczone przez Gwaranta, posiadające stosowne pełnomocnictwa do działania w jego imieniu”, zrezygnowano z zapisu: „Gwarant jest zobowiązany wyznaczyć co najmniej dwie osoby do dokonania przeglądu gwarancyjnego i wskazać Zamawiającemu wyznaczone osoby na piśmie w terminie najpóźniej na 7 dni przed planowanym przeglądem”. Jako uzasadnienie wskazano fakt, że w trakcie przeglądu dokonuje się ustaleń faktycznych, a nie prawnych. Osoby biorące udział w przeglądzie powinny legitymować się pełnomocnictwem.

Jeśli chodzi o tryb usuwania wad, w tabeli 1. – Wymagania techniczne oraz czasowe dla usuwania wad, wprowadzono nową kolumnę dotyczącą wad stwierdzonych poza ustalonymi przeglądami gwarancyjnymi. Dodatkowo, jeżeli gwarant nie wypełni obowiązku usunięcia wady w uzgodnionym terminie, zamawiający będzie uprawniony, bez odrębnego wezwania, do zlecenia usunięcia wady podmiotowi trzeciemu.

W kwestii komunikacji pomiędzy stronami o zmianach w danych adresowych strony obowiązane są poinformować się niezwłocznie, pod rygorem uznania wysłania korespondencji pod ostatnio znany adres za skutecznie doręczoną.

Szczegółowej dyskusji poddano sześć zagadnień. Znalazły się wśród nich: nawierzchnie, ekrany akustyczne, oznakowanie oraz drogowe obiekty inżynierskie.

Sesję drugą otworzył Paweł Berg z Bitunowej z wystąpieniem pt.: „Skropienia międzywarstwowe – czynniki wpływające na prawidłowe wykonanie

zabiegu i osiągnięcie oczekiwanych wartości szczepności”.

Nieprawidłowe wykonanie połączenia międzywarstwowego lub w jeszcze gorszym przypadku jego brak powodują osłabienie całej konstrukcji drogi, gdyż warstwy pracują niezależnie od siebie. Prawidłowe wykonanie połączeń konstrukcyjnych warstw asfaltowych nawierzchni natomiast, tworząc jednolity pakiet warstw, znacząco zwiększa trwałość całej konstrukcji drogi, która przy nawierzchni zaprojektowanej na obciążenie ruchem od 1,3 do 2,6 mln osi 13 t wynosi nawet 20 lat. Podczas gdy zastosowanie niewłaściwej ilości lepiszcza do złączania warstw lub niezastosowanie żadnego skraca ten okres do siedmiu – ośmiu lat, czyli o 2/3. Na skuteczność wykonanego połączenia międzywarstwowego, więc i trwałość konstrukcji nawierzchni, wpływ mają trzy czynniki. Pierwszym z nich jest odpowiednie dobranie stosowanej emulsji ze względu na rodzaj lepiszcza i charakter złączanych warstw. Należy wziąć pod uwagę penetrację lepiszcza, IR emulsji, jej lepkość i kwasowość.

Drugim czynnikiem jest właściwe dobranie ilości stosowanej emulsji w przeliczeniu na wytrącony asfalt, a trzecim jakość i warunki wykonania zabiegu.

Funkcje skropień międzywarstwowych

- dostabilizowanie podbudów wykonanych z mieszanek mineralnych niezwiązanych;
- zagruntowanie podbudów wykonanych z mieszanek mineralnych niezwiązanych i związanych spoiwami hydraulicznymi pod mieszanki mineralno-asfaltowe (łatwiejsze zagęszczanie pierwszej warstwy asfaltowej – eliminacja efektu suchego poślizgu);
- uszczelnienie poszczególnych konstrukcyjnych warstw asfaltowych;
- wykonanie trwałego połączenia konstrukcyjnych warstw asfaltowych (pakiet warstw asfaltowych).

Źródło: prezentacja P. Berga.



Zespół autorski Katedry Inżynierii Drogowej Politechniki Gdańskiej pod kierownictwem prof. Józefa Judyckiego przystąpił w 2009 roku do opracowania dla GDDKiA Katalogu Typowych Konstrukcji Podatnych i Półsztywnych. W 2014 roku opracowano natomiast jego nowelizację. Zakres prac nad przygotowaniem katalogu omówił dr inż. Piotr Jaskuła, jeden z członków zespołu. Wśród materiałów „nowych”, rzadziej stosowanych, wprowadzono cienkie warstwy ścieralne, warstwy ścieralne z asfaltu porowatego, materiały z recyklingu i materiały antropogeniczne dla wszystkich warstw do mieszanek niezwiązanych i związanych, warstwy mrozoodporne i warstwy ulepszonego podłoża związane spoiwami drogowymi. Odnośnie recyklingu położono nacisk na stosowanie nie tylko materiałów z recyklingu, lecz także materiałów antropogenicznych. Katalog dopuszcza używanie materiałów odzyskanych ze starych nawierzchni, a także wskazuje na technologie, w których powinny

być stosowane materiały odzyskane ze starych nawierzchni. Nowa wersja katalogu porządkuje nazewnictwo, terminologię oraz postępowanie przy projektowaniu. Uwzględniono w niej obecne materiały i trendy technologiczne oraz wzrost natężenia ruchu występującego na drogach. Z innowacji zawarto w niej ostatnie osiągnięcia światowe w zakresie projektowania nawierzchni.

Pozostając w tematyce innowacji, której poświęcona była sesja trzecia, Bogdan Bogdański, naczelnik Wydziału Technologii poznańskiego oddziału GDDKiA, przedstawił „COLGRIP – efektywną technologię uszorstniania nawierzchni”.

Zastosowano ją na drodze S11 na wylocie z Poznania w kierunku Kórnik. Zadanie obejmowało wykonanie warstwy ścieralnej według specjalnie opracowanej technologii zapewniającej uzyskanie współczynnika tarcia nie mniejszego niż $\mu_{30}=0,61$, $\mu_{60}=0,51$, $\mu_{90}=0,41$, mierzonego aparatem

SRT-3 z oponą bieżnikowaną Barum Bravuris odporną na koleinowanie, mrozo- i wodoodporną.

Założeniem technologii firmy COLAS było zastosowanie powierzchniowego utrwalenia na bazie żywicy. Użyto czarnej dwuskładnikowej żywicy epoksydowej (mechaniczny natrysk w ilości 1,3 – 2,5 kg/m²). Jako kruszywo zastosowano spiekany boksyt o wartości PSV > 60 i uziarnieniu 1–3 mm w ilości 9 kg/m². Zadeklarowana trwałość przy stabilnym nośnym podłożu wynosi do 20 lat. Droga hamowania miała być skrócona o 30 proc. Warto zauważyć, że w Europie technologia ta została już zastosowana na ponad dwóch mln m².

Aby zapewnić powodzenie przeprowadzonego zabiegu, muszą być jednak spełnione następujące warunki: nakładanie jest możliwe tylko przy temperaturze powietrza i gruntu wyższej lub równej 5°C; podłoże musi być czyste i suche; krawężniki, pokrywy i klapy włazów kanalizacyjnych powinny być zabezpieczone.

COLGRIP jest szczególnie zalecany w miejscach, w których przyczepność jest istotnym elementem:

- zbliżanie się do przejść dla pieszych;
- skrzyżowanie zwykłe lub ze światłami;
- zakręty niebezpieczne, pochyle lub ostre;
- zbliżanie się do miejsc ruchu okrężnego;
- połączenia i rozjazdy na autostradach i drogach szybkiego ruchu;
- zbliżanie się do strefy opłat na autostradzie;
- we wszystkich innych sytuacjach drogowych o potencjalnym niebezpieczeństwie.

Źródło: prezentacja B. Bogdańskiego.

Układanie jest wykowane przez specjalnie przystosowaną do tego celu maszynę.

Ruch drogowy można przywrócić po zakończeniu polimeryzacji spoiwa i zamieceniu nadmiaru kruszywa. Czas przywrócenia ruchu drogowego uzależniony jest od temperatury nawierzchni; im jest ona cieplejsza, tym czas jest krótszy.

Remont przeprowadzono w 2008 roku. W tej chwili, po ośmiu latach eksploatacji, nawierzchnia nadal spełnia odpowiednie parametry szorstkości.

W sesji czwartej, dotyczącej dobrych innowacyjnych praktyk, Oliwia Merska z Eurovia Polska przedstawiła „Monitoring właściwości akustycznych mieszanki Viaphone na przykładzie doświadczeń z Polski i Czech”. Porównano poziom redukcji hałasu pomiędzy nawierzchnią typu BBTM (Viaphone) a tradycyjną mieszanką mastykowo-grysową SMA. Obserwacji poddano zmiany właściwości akustycznych mieszanki Viaphone, jakie nastąpiły w ciągu czterech lat, od 2011 do 2015 roku. Oceniono także właściwości akustyczne mieszanki po przeprowadzeniu zabiegu czyszczenia. Skład mieszanki obejmował:

- grys #5/8 bazalt (ok. 78 proc.);
- piasek łamany granit (ok. 20 proc.);

- mączkę wapienną (ok. 2 proc.);
- asfalt modyfikowany (5,0-5,4 proc.);
- włókna stabilizujące.

Cechy fizyczno-wytrzymałościowe:

- gęstość objętościowa – 2,288 g/cm³;
- zawartość wolnych przestrzeni w MMA – ok. 13 proc.;
- odporność na działanie wody i mrozu – 95 proc.;
- odkształcenie w badaniu koleinowania (metoda LCPC) – ok. 5 proc.

Uzyskane podczas badania wyniki potwierdzają, że następuje naturalny spadek właściwości akustycznych nawierzchni typu Viaphone 0/8 w czasie eksploatacji.

Po czterech latach eksploatacji poziom głośności nawierzchni wynosił 92,2 dB(A) i był równy poziomowi hałasu nawierzchni SMA 11.

Warunkiem utrzymywania dobrego pochłaniania fali dźwiękowej jest utrzymywanie czystości nawierzchni. Zaleca się wprowadzenie zabiegu czyszczenia nawierzchni jako stałego elementu konserwacyjnego, który byłby przeprowadzany najpóźniej dwa lata po oddaniu drogi do użytku. Pozwoliłoby to na utrzymanie parametrów głośności nawierzchni na zadowalającym poziomie (przykład: Czesi) przez dłuższy okres czasu.

Dla utrzymania właściwości akustycznych „cichych nawierzchni” niezbędne jest utrzymanie reżimu technologicznego w czasie wbudowywania mieszanki. Zawartość wolnych przestrzeni powyżej 14 proc. pozwala na skuteczniejsze pochłanianie fali dźwiękowej przez nawierzchnię i tym samym redukcję hałasu.

Po raz pierwszy podczas Seminarium Technicznego PSWNA odbyła się wycieczka techniczna. Oglądano inwestycje drogowe Trójmiasta. ■

Sponsor generalny



Sponsor główny



Na podstawie materiałów seminaryjnych opracowała **Anna Krawczyk**.

Z wielkim żalem przyjęliśmy wiadomość o nagłej śmierci

prof. dr hab. inż.

Jerzego Piłata

profesora Politechniki Warszawskiej

Pan profesor zawsze wspierał działania Polskiego Stowarzyszenia Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych, często będąc prelegentem naszych seminariów technicznych.

Pan profesor zapisał się w pamięci branży drogowej nie tylko jako wybitny naukowiec, wspaniały inżynier i autorytet w dziedzinie budownictwa drogowego, ale także wspaniały wykładowca wielu pokoleń inżynierów. Rodzinie i znajomym Pana profesora składamy głębokie wyrazy współczucia.

Pracownicy i zarząd 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

