NAWIERZCHNIE ASFALTOWE

Kwartalnik Polskiego Stowarzyszenia Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych

Fot. Maria Jóźwiak

Nr 3/2009(19)

ISSN 1734-1434

PSWNA
Polskie Stowarzyszenie Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych

Informacja o PSWNA

Polskie Stowarzyszenie Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych zostało powołane w 1999 r., a członkami założycielami były osoby pełniące funkcje kierownicze w dziewięciu największych w kraju firmach budownictwa drogowego.

Misją PSWNA jest 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.

Statut PSWNA dzieli członków na:

Członków zwyczajnych – którymi są osoby fizyczne, pełniące funkcje kierownicze w firmach zajmujących się budową nawierzchni asfaltowych lub produkcją podstawowych materiałów drogowych.

Członków wspierających – którymi są firmy zainteresowane działalnością PSWNA i deklarujące współpracę i poparcie dla celów i zadań Stowarzyszenia.

Obecnie PSWNA liczy 38 członków zwyczajnych reprezentujących kadrę kierowniczą przedsiębiorstw i 57 członków wspierających, reprezentujących firmy budownictwa drogowego, wiodących producentów materiałów drogowych (lepiszczy asfaltowych, kruszyw, emulsji itp.) producentów maszyn drogowych, biur projektów itd.

Cele Stowarzyszenia:

- propagowanie stosowania nowoczesnych rozwiązań w zakresie technologii asfaltowych nawierzchni drogowych i lotniskowych;
- inicjowanie i wspomaganie prac naukowo-badawczych służących rozwojowi zastosowań mieszanek asfaltowych i szerszego wykorzystania w nich materiałów miejscowych oraz metod badań kontrolnych służących poprawie jakości wykonania nawierzchni asfaltowych;
- inicjowanie działań normalizacyjnych w dziedzinie asfaltów, kruszyw i mieszanek mineralno-asfaltowych;
- współpraca z władzami państwowymi i innymi organizacjami w zakresie podniesienia bezpieczeństwa użytkowników dróg.

PSWNA realizuje swoje cele przez:

- organizowanie spotkań, konferencji, seminariów, prace zespołów roboczych;
- rozwijanie wymiany informacji;
- udział członków Stowarzyszenia w pracach Komitetów Technicznych Polskiego Komitetu Normalizacyjnego;
- wydawanie Kwartalnika „NAWIERZCHNIE ASFALTOWE";
- współpracę z innymi pokrewnymi stowarzyszeniami technicznymi.

Od 2000 roku PSWNA, jako jedyna polska organizacja drogownictwa, jest członkiem Europejskiego Stowarzyszenia Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych (EAPA).

Dzięki aktywności i zaangażowaniu PSWNA wiele problemów branży polskiego drogownictwa zaistniało w mediach i świadomości polityków. W 2007 roku na zlecenie GDDKiA za pośrednictwem IBDiM, PSWNA przeprowadziło analizę stanu obecnego krajowego systemu przepisów technicznych i innych dokumentów, co dało podstawę do utworzenia propozycji „Projektu systemu krajowych przepisów technicznych".

W 2009 r. otrzymaliśmy nagrodę Redakcji „Polskich Dróg", Instytutu Badawczego Dróg i Mostów oraz Ogólnopolskiej Izby Gospodarczej Drogownictwa za przygotowanie projektu wymagań Wytycznych Technicznych (WT-3) Emulsje Asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych – rekomendowanych przez Ministra Infrastruktury oraz podziękowania od Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad Pana Lecha Witeckiego z okazji 190 lat centralnej administracji drogowej, w dowód uznania za zasługi włożone w rozwój drogownictwa w Polsce.

Członkowie Zarządu PSWNA

Spis treści

Wytyczne Techniczne WT-3 – „Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych”
– WT rekomendowane przez Ministra Infrastruktury w 2009 roku prezentują Włodzimierz Poboży i Hanna K. Walęcka **2**

Wady i zalety cichych nawierzchni drogowych
– problematykę hałasu wywoływanego ruchem drogowym omawia Roman Gołębiewski **4**

Walka z hałasem
– doświadczenia firmy COLAS Polska zastosowania nawierzchni o właściwościach redukujących hałas przedstawia Aldona Mizgalska **7**

Z życia Stowarzyszenia
– Zaproszenie do wzięcia udziału w obchodach Jubileuszu 10-lecia PSWNA oraz XXI Seminarium Technicznym **9**
– Program Jubileuszu oraz XXI Seminarium PSWNA **10**
– Karta uczestnictwa **11**
– Dyplom dla PSWNA od GDDKiA **12**

Od redakcji

Szanowni Czytelnicy!

W kolejnym numerze naszego kwartalnika przedstawiamy Państwu ważne zagadnienia branży drogowej.

Jednocześnie informujemy, że PSWNA w 2009 roku obchodzi 10-lecie swojej działalności. Z okazji tego Jubileuszu odbędzie się uroczysta gala podczas XXI Seminarium Technicznego organizowanego w dniach 4-5 listopada 2009 r., na które serdecznie zaprasza Zarząd PSWNA.

REDAKCJA

Internetowa strona naszego Kwartalnika

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

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

Zapraszamy!

Czasopismo jest wspomagane finansowo przez:

LOTOS Asfalt

PSWNA
Polskie Stowarzyszenie Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych

NAWIERZCHNIE ASFALTOWE

Kwartalnik

Polskiego Stowarzyszenia Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych

ASPHALT PAVEMENTS

Quarterly

of the Polish Asphalt Pavements Association

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

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

WYDAWCA

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

REDAKCJA

Maria Jóźwiak – Redaktor Naczelny
Hanna K. Walęcka

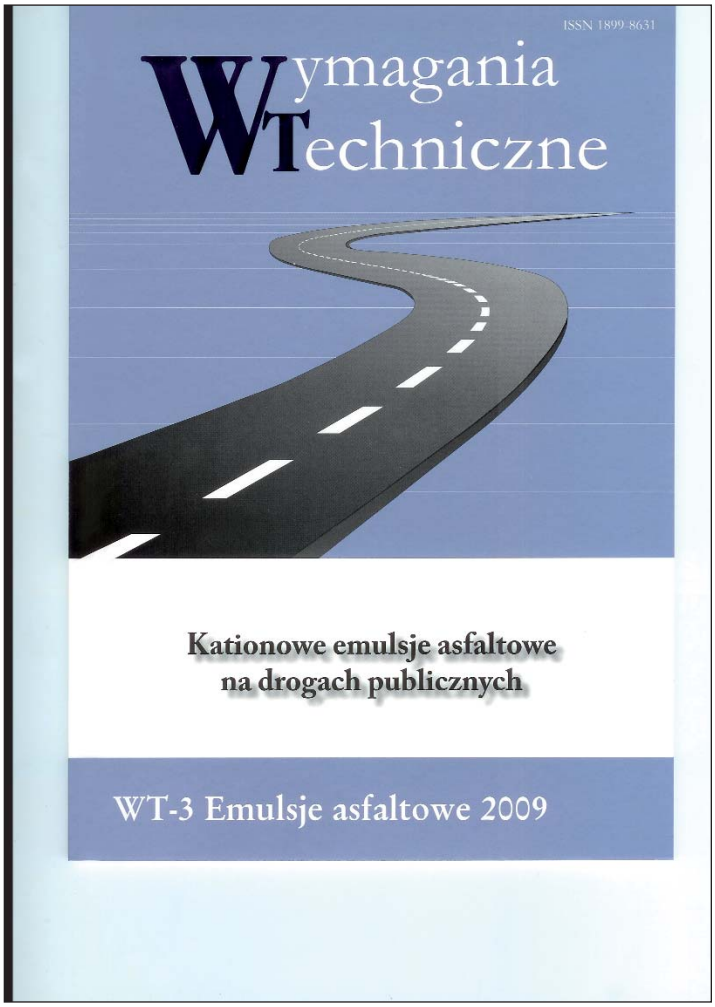
Adres Redakcji:
02-261 Warszawa, ul. Trojańska 7
tel./fax (48 22) 57 44 374
tel. (48 22) 57 44 352
e-mail: biuro@pswna.pl
www.pswna.pl

ISSN 1734-1434

Wytyczne Techniczne WT-3 – „Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych”

Włodzimierz Poboży*, Hanna K. Walęcka*

W 2005 roku została wprowadzona do zbioru Polskich Norm, metodą uznania, Europejska Norma EN 13808 – *Bitumem and bituminous binders – Framework for specyfing cationic bituminous binders*. Do chwili obecnej norma ta jest dostępna jedynie w języku oryginału (Polski Komitet Normalizacyjny przyjął jako zasadę, że wiodąca jest wersja angielska, ale są też dostępne wersje niemiecka i francuska). Przyjęty przez Podkomitet ds. Asfaltów Komitetu Technicznego 222 polski tytuł tej normy brzmi: PN-EN 13808:2005 *Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych (oryg)*.



Charakterystyka normy EN 13808 była przedstawiona PT Czytelnikom w kwartalniku PSWNA nr 2/2007. Norma ta, podobnie jak i inne Europejskie Normy dotyczące wymagań wobec wyrobów budowlanych, jest normą klasyfikacyjną, co oznacza konieczność opracowania przez poszczególne państwa członkowskie UE krajowych dokumentów aplikacyjnych, zawierających wybrane z EN poziomy wymagań w dostosowaniu do lokalnych doświadczeń, warunków klimatycznych, dostępnych surowców itp.

Z normą EN 13808 związany jest pakiet 14 Europejskich Norm, w tym 13 dotyczących metod badań kationowych emulsji asfaltowych i 1 dotycząca zakładowej kontroli produkcji (ZKP), które w latach 2002-2005 zostały wprowadzone do zbioru Polskich Norm, także metodą uznania i oczekiwały na tłumaczenie i publikację w języku polskim.

Kilkuletnie opóźnienia występujące w przygotowaniu polskiej wersji językowej Norm Europejskich i narastanie zaległości np. wskutek tego, że norma EN przyjęta przez PKN metodą uznania i jeszcze nie opublikowana w języku polskim zastępowana jest już przez kolejną oryginalną wersję EN spowodowało, że krajowi producenci emulsji drogowych – członkowie Polskiego Stowarzyszenia Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych (PSWNA) – postanowili „wziąć sprawę w swoje ręce”. Powołano w ramach PSWNA Komisję ds. Emulsji, której celem było:

- przygotowanie projektów polskiej wersji językowej pakietu norm EN dotyczących metod badań emulsji oraz normy wymagań i ZKP (pr PN-EN),
- opracowanie projektu dokumentu aplikacyjnego do normy EN 13808 „Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych”, dotyczącej wymagań wobec kationowych emulsji asfaltowych stosowanych w budownictwie drogowym (w formie załącznika krajowego do normy PN-EN). Do opracowania projektu tego dokumentu powołano zespół roboczy Komisji w składzie: Anna Czuj-Pękalska, Aldona Mizgalska, Renata Szpyrka, Hanna K. Walęcka, Helena Wiśniewski, Konrad Jabłoński, Włodzimierz Poboży, Zenon Szczepaniak i Dawid Żymełka.

Jednocześnie PSWNA nawiązało współpracę z odpowiednim Komitetem Technicznym PKN (KT 222 ds. Przetworów Naftowych i Cieczy Eksploatacyjnych, Podkomitet ds. Asfaltów), w którego gestii znajdują się m. inn. normy dotyczące drogowych emulsji asfaltowych.

W latach 2007-2008 w ramach działania Komisji ds. Emulsji PSWNA przygotowano i skierowano do ww. Podkomitetu ds. Asfaltów KT 222 projekty polskich wersji językowych wszystkich norm dotyczących metod badań, ZKP i normy wymagań wobec emulsji wraz z projektem załącznika krajowego (NA – ang. *National Annex*).

* *Włodzimierz Poboży, Polskie Emulsje Sp. z o.o., Hanna K. Walęcka*

Wyżej wymienione prace zostały sfinansowane przez producentów emulsji – członków PSWNA.

W 2009 roku Ministerstwo Infrastruktury podjęło decyzję o publikacji Wytycznych Technicznych, rekomendowanych przez Ministerstwo. Za zgodą PSWNA projekt załącznika krajowego NA do PN-EN 13808 został wykorzystany do opracowania WT-3 *„Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych"*.

Poza zmianami wynikającymi z postanowień PN-EN 13808, takimi jak: zmiany w nazewnictwie, przyporządkowanie określonych parametrów emulsji określonym klasom itp., w WT-3 dokonano podziału emulsji asfaltowych pod kątem ich zamierzonego stosowania.

Wprowadzone zostały uzupełniania krajowe do normowego oznaczenia emulsji:

ZM – do złączania warstw

RC – do remontów cząstkowych

PU – do powierzchniowych utrwaleń

CWZ – do cienkich warstw układanych na zimno

ME – do mieszanek mineralno – emulsyjnych

R – do mieszanek mineralno-cementowo-emulsyjnych (m-c-e).

W tym miejscu należy podkreślić, że niektóre rodzaje emulsji, mimo, że mają takie samo oznaczenie, zgodne z PN-EN 13808, mogą mieć inne uzupełnienie krajowe w zależności od zamierzonego zastosowania. Na przykład emulsja C60B3 (dotychczas K1-60) może być zastosowana zarówno do złączania warstw (uzupełnienie ZM), jak i do remontów cząstkowych (uzupełnienie RC). Oznacza to, że przy zamówieniu emulsji u producenta, odbiorca powinien podać również, do jakiego celu emulsja jest przeznaczona.

Drugą, poza zmianami w oznaczeniu, istotną różnicą w stosunku do dotychczasowej praktyki jest zróżnicowanie rodzaju użytego do produkcji emulsji asfaltu w zależności od jej zamierzonego stosowania i od kategorii ruchu na drodze, na której to zastosowanie ma mieć miejsce. Zgodnie z danymi zawartymi w odpowiednich tablicach emulsja powinna być produkowana z użyciem asfaltu D 70/100 lub D 100/150 lub D 160/220. Wynika z tego, że odbiorca emulsji powinien również podać w zamówieniu rodzaj asfaltu, z jakiego ma być wyprodukowana emulsja.

Kolejna ważna zmiana dotyczy pomiaru lepkości kationowych emulsji asfaltowych. Nie jest już stosowany pomiar za pomocą lepkościomierza Englera, pomiar lepkości jest dokonywany tylko lepkościomierzem BTA (STV) w temperaturze 40ºC (PN-EN 12846 dopuszcza również temperatury: 25ºC i 50ºC), a średnica otworu kubka pomiarowego wynosi Ø 2 mm lub Ø 4 mm. Ponieważ dotychczas pomiary lepkości prowadzono przeważnie w temperaturze 25ºC i średnicy Ø 4 mm, brak jest danych do ustalenia odpowiednich klas wymagań do różnych emulsji asfaltowych. Po sezonie produkcyjnym 2009 planowane jest zebranie danych odnośnie pomiarów lepkości od producentów emulsji. Równolegle prowadzony jest w Instytucie Badawczym Dróg i Mostów temat badawczy dotyczący tego zagadnienia. W wyniku tych działań w kolejnym wydaniu WT-3 powinny się znaleźć klasy wymagań odnośnie lepkości i zastąpić termin „TBR", który oznacza, że w roku 2009 odbiorcy emulsji mogą wystąpić do producenta o podanie wartości lepkości danej partii odbieranego wyrobu.

W Wytycznych Technicznych znalazł się również zapis dotyczący wartości pH do emulsji mających kontakt z podbudowami zawierającymi spoiwo hydrauliczne (uzupełnienie ZM). Wynika on z faktu, że zdecydowana większość kationowych emulsji asfaltowych zawiera kwas solny, który niekorzystnie oddziałuje w dłuższym czasie na parametry wytrzymałościowe takiej podbudowy. Dlatego konieczne jest stosowanie emulsji o ograniczonej zawartości kwasu solnego i stąd wynika wartość pH emulsji ≥ 3,5.

Należy zwrócić także uwagę na wymaganie „stabilność emulsji podczas mieszania z cementem", dotyczące emulsji do mieszanek mineralno-cementowo-emulsyjnych (uzupełnienie R). W przypadku takich emulsji, indeks rozpadu nie określa w sposób jednoznaczny możliwości zastosowania emulsji do tego typu mieszanki. Możliwe jest, że emulsja o indeksie rozpadu od 170 do 230 g/100 g, (czyli według dotychczasowego nazewnictwa – emulsja nadstabilna) nie nadaje się do m-c-e, gdyż ze względu na zastosowany emulgator, emulsja rozpada się natychmiast w kontakcie z cementem. Dlatego odbiorcy emulsji przeznaczonej do m-c-e powinni zwracać szczególną uwagę na to wymaganie przy zamówieniach emulsji.

Podobna sytuacja ma miejsce odnośnie emulsji do mieszanek mineralno-emulsyjnych (uzupełnienie ME). Ze względu na różnorodność stosowanych kruszyw pod względem ich chemicznego oddziaływania z kationowymi emulsjami asfaltowymi, nawet wysoka wartość indeksu rozpadu nie gwarantuje możliwości otrzymania mieszanki o wymaganych parametrach. Dlatego w każdym przypadku konieczne jest zbadanie danej emulsji pod kątem możliwości otrzymania mieszanki mineralno-emulsyjnej z danym kruszywem.

We wszystkich przypadkach, gdy istotna jest przyczepność asfaltu wytrąconego z emulsji do kruszywa, w wymaganiach jest podana wartość adhezji. Jednak badania laboratoryjne, wykonywane zgodnie PN-EN 13614 nie dawały miarodajnych wyników, dlatego w WT-3 zamieszczony został Załącznik 2, w którym określona jest dodatkowa metoda oznaczania adhezji asfaltu, wytrąconego podczas procesu rozpadu, do kruszywa. Dopiero jednoczesne zastosowanie tych dwóch metod badawczych pozwala określić rzeczywistą przydatność danej emulsji do zamierzonego zastosowania z danym kruszywem.

W Wytycznych Technicznych podano w Załączniku 4 „Przykład informacji towarzyszącej oznakowaniu znakiem budowlanym B. Do używania takiego znaku i wprowadzania wyrobu budowlanego do obrotu na rynek krajowy uprawnieni są wyłącznie producenci, którzy posiadają certyfikat zakładowej kontroli produkcji (ZKP) danego wyrobu budowlanego. Taka informacja powinna być dołączana do każdej partii odbieranej emulsji asfaltowej. W przypadku wydania certyfikatu przez jednostkę notyfikowaną, producent jest uprawniony do oznakowania wyrobu znakiem CE, co umożliwia wprowadzenie wyrobu do obrotu na terenie Unii Europejskiej.

Powyższe informacje pokazują, że rok 2009 będzie okresem przejściowym, w którym wszystkie strony procesów inwestycyjnych w drogownictwie – inwestorzy, projektanci, producenci i odbiorcy emulsji asfaltowych powinni zastosować w praktycznym działaniu wymagania WT-3 czy też Załącznika Krajowego NA (po jego wprowadzeniu przez Polski Komitet Normalizacyjny) do PN-EN 13808. Pozwoli to w znaczącym stopniu rozwiązać większość problemów dotyczących aplikacji kationowych emulsji asfaltowych w budownictwie drogowym, z jakimi można się było spotkać w ciągu ostatnich 5 lat.

Wady i zalety cichych nawierzchni drogowych

dr Roman Gołębiewski*

Wstęp

Hałas samochodowy jest jednym z najbardziej dokuczliwych rodzajów hałasu. Na jego działanie narażonych jest największa liczba ludności. Z tego powodu poszukuje się różnych metod jego ograniczenia. Celowość stosowania określonych metod redukcji hałasu samochodowego, uwarunkowana jest mechanizmami jego generacji.

Głównymi źródłami hałasu samochodowego są: hałas silnika, układu wydechowego oraz oddziaływanie opon samochodu z nawierzchnią jezdni. Ten ostatni rodzaj hałasu określany jest jako tzw. hałas toczenia.

Hałas silnika oraz układu wydechowego jest dominujący przy stosunkowo małych prędkościach ruchu. Mówi się nawet o tzw. prędkości granicznej, poniżej której dominuje hałas układu napędowego, natomiast powyżej tej prędkości – hałas toczenia staje się głównym źródłem hałasu. Na przełomie ostatnich lat obserwuje się obniżenie prędkości granicznej – co świadczy o tym, że udało się obniżyć emisję hałasu silnika oraz układu wydechowego, natomiast największym problemem pozostał hałas toczenia.

Od czego zależy wielkość hałasu samochodowego?

Hałas generowany w trakcie ruchu pojazdu samochodowego zależy od:

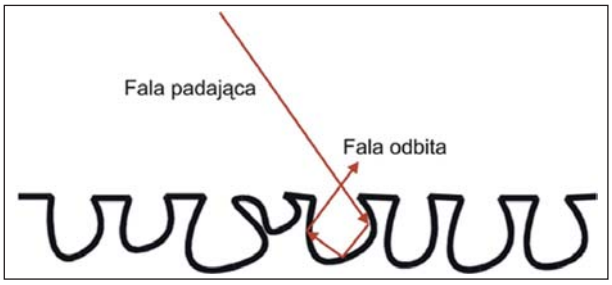
- prędkości ruchu – im większa prędkość tym hałas jest również większy,
- rodzaju i stanu nawierzchni jezdni (w tym również obecności nierówności jezdni),
- temperatury nawierzchni jezdni (im wyższa temperatury jezdni tym hałas generowany podczas ruchu mniejszy),
- rodzaju opon.

Tematem niniejszego artykułu jest wpływ nawierzchni jezdni na hałas samochodowy. Jest to jeden z najważniejszych czynników decydujących o poziomie hałasu samochodowego. W zależności od tego po jakiej nawierzchni jedzie pojazd (nawierzchnia np. z SMA – w tym wielkość grysu,

Rys. 1. Wnęki (pory) na powierzchni cichej nawierzchni drogowej

z betonu asfaltowego, z kostki brukowej), poziom hałasu może się różnić o kilka decybeli, przy czym zależy to również od prędkości ruchu. Hałas generowany przez poruszający się pojazd samochodowy na nawierzchniach określanych mianem „cichych"[1] jest mniejszy niż hałas generowany przez ten sam pojazd na nawierzchni tradycyjnej (np. typu beton asfaltowy). Wynika to ze struktury tych nawierzchni. Ciche nawierzchnie zawierają w swojej strukturze więcej tzw. wolnej przestrzeni, tworząc na powierzchni tzw. pory. Są to niewielkie wnęki wypełnione powietrzem (rys. 1).

Fala akustyczna padająca na powierzchnię drogi wymusza drgania powietrza we wnękach. Na skutek tarcia powietrza o ich ścianki, hałas jest tłumiony i tylko niewielka część energii akustycznej zostaje odbita (rys. 2). Im większa liczba wnęk i im większe są ich rozmiary tym tłumienie fali akustycznej jest większe.

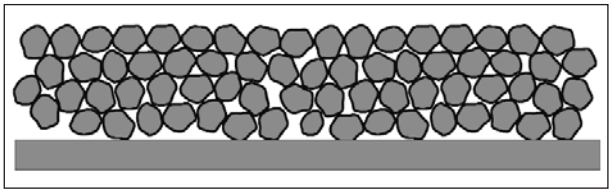


Rys. 2. Pochłanianie fali akustycznej na skutek wielokrotnych odbić we wnęce cichej nawierzchni drogowej

Rodzaje cichych nawierzchni drogowych

Do niedawna stosowano dwa rodzaje cichych nawierzchni: jedno- i dwuwarstwowe. Nawierzchnie jednowarstwowe (rys. 3) zbudowane są tylko z jednej warstwy (z reguły o zróżnicowanej wielkości grysu), natomiast dwuwarstwowe – z warstwy gruboziarnistej (warstwa dolna) oraz warstwy drobnoziarnistej (warstwa górna).

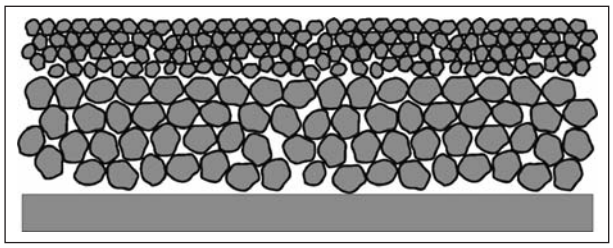
Obecnie wykorzystuje się szereg różnych nawierzchni . Nawierzchnie te różnią się składem mieszanki mineralno-asfaltowej, wielkością



Rys. 3. Schemat nawierzchni jednowarstwowej

** dr Roman Gołębiewski – Instytut Akustyki UAM, Poznań*
AkustiX Sp. z o.o.

[1] Nawierzchnie te czasami są nazywane nawierzchniami porowatymi – z uwagi na zwiększoną zawartość wolnej przestrzeni w strukturze nawierzchni. Zawartość tej wolnej przestrzeni w obecnie stosowanych cichych nawierzchniach, nie upoważnia jednak do nazwania tych nawierzchni porowatymi.

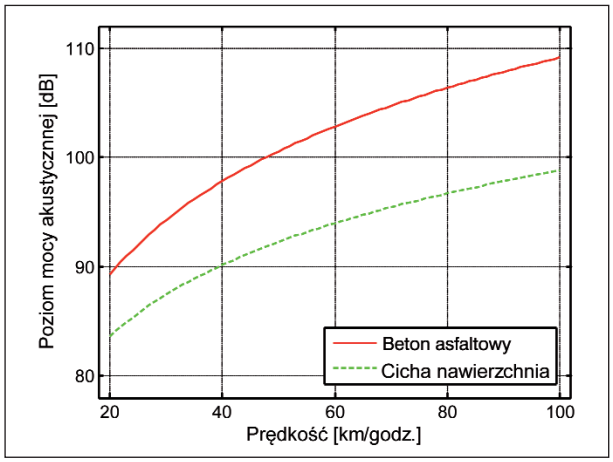


Rys. 4. Schemat nawierzchni dwuwarstwowej

grysu, grubością, właściwościami akustycznymi, żywotnością oraz zakresem stosowania. Niektóre rodzaje cichych nawierzchni nie są zalecane w pobliżu skrzyżowań i rond.

Skuteczność akustyczna cichych nawierzchni drogowych

Skuteczność akustyczna nawierzchni drogowych zależy od ich rodzaju i składu warstwy, od rodzaju pojazdów samochodowych oraz od prędkości ruchu (z reguły, redukcja hałasu na cichych nawierzchniach jest większa dla pojazdów lekkich niż dla ciężkich). Im większa prędkość ruchu, tym tłumienie hałasu jest większe. Wynika stąd, że stosowanie cichych nawierzchni drogowych jest szczególnie uzasadnione na drogach zamiejskich, gdzie prędkość ruchu jest większa niż w terenach zabudowanych. Na rys. 5 przedstawiono porównanie poziomu mocy akustycznej pojazdów lekkich, w funkcji prędkości ruchu, na dwóch rodzajach nawierzchni: z betonu asfaltowego oraz na cichej nawierzchni wykonanej w Poznaniu na ul. Serbskiej (na odcinku od Ronda Solidarności do ul. Naramowickiej). Na rysunku zamieszczono zależność poziomu mocy akustycznej pojazdów – parametru, który charakteryzuje właściwości akustyczne źródła hałasu, a nie zależy od warunków propagacji. Nie można zatem wiązać tej wielkości z właściwościami pola akustycznego.



Rys. 5. Poziom mocy akustycznej pojazdów lekkich na nawierzchni z betonu asfaltowego oraz cichej nawierzchni

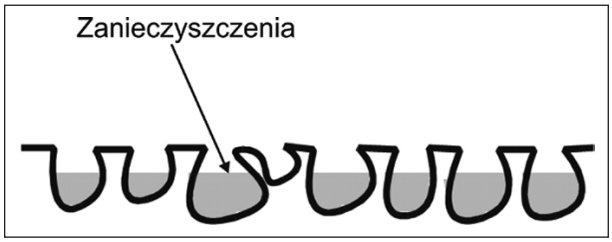
Jak widać z rysunku 5 różnica w poziomie hałasu generowanego na dwóch rodzajach nawierzchni zależy od prędkości ruchu: im większa prędkość tym skuteczność akustyczna cichych nawierzchni, określona jako różnica poziomu hałasu na nawierzchni z betonu asfaltowego oraz na cichej nawierzchni, jest większa. W warunkach miejskich, w zależności od rodzaju nawierzchni oraz prędkości ruchu, skuteczność akustyczna cichych nawierzchni może wynosić do kilku decybeli. Na terenach zamiejskich skuteczność ta jest większa.

W przeciwieństwie do innych metod redukcji hałasu, np. ekranów akustycznych czy ograniczeń prędkości ruchu, ciche nawierzchnie nie wzbudzają negatywnych emocji. Przeprowadzone w tym zakresie badania ankietowe w Poznaniu pokazały dobry społeczny odbiór takich nawierzchni.

Dodatkową zaletą cichych nawierzchni jest większe bezpieczeństwo ruchu. Ze względu na zwiększoną zawartość wolnej przestrzeni, woda nie zbiera się na powierzchni jezdni, ale zostaje odprowadzona w głąb struktury nawierzchni, aż do warstwy nieprzepuszczalnej.

Stosowanie cichych nawierzchni drogowych jako metody redukcji hałasu samochodowego jest uzasadnione szczególnie w przypadkach, gdy przekroczenia dopuszczalnych poziomów dźwięku w środowisku wynoszą do kilku decybeli. Stosowanie takich nawierzchni jest tańsze niż stosowanie ekranów akustycznych. Niestety tego rodzaju nawierzchnie drogowe mają dwie podstawowe wady:

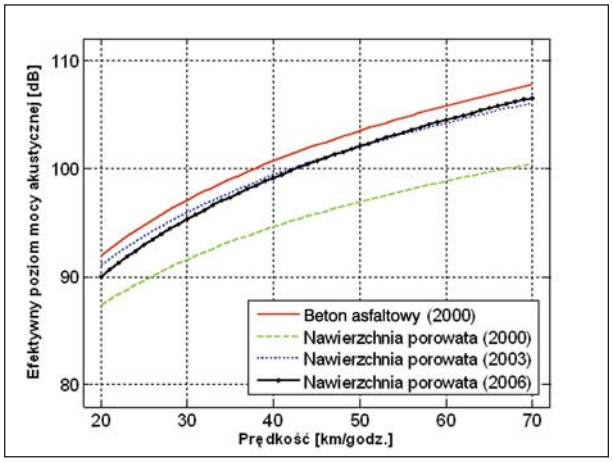
- w okresie zimowym są droższe w utrzymaniu niż nawierzchnie tradycyjne,
- po pewnym czasie właściwości pochłaniające hałas zanikają, co spowodowane jest zanieczyszczeniami, które wypełniają wnęki (pory) i zmniejszają ich objętość (rys. 6).



Rys. 6. Pory na nawierzchni jezdni wypełnione przez zanieczyszczenia

Zmniejszenie objętości wnęk na powierzchni jezdni, powoduje, że właściwości akustyczne nawierzchni drogowej gwałtownie spadają. Na rysunku 7 przedstawiono zależność poziomu hałasu w funkcji prędkości ruchu, dla nawierzchni z betonu asfaltowego oraz cichej nawierzchni – tuż po jej wykonaniu oraz po 3 i 6 latach eksploatacji. Po wykonaniu cichej nawierzchni poziom hałasu znacznie spadł w porównaniu do poziomu na istniejącej uprzednio nawierzchni z betonu asfaltowego. Niestety po trzech latach od wbudowania, na skutek zanieczyszczeń, które wypełniły pory na powierzchni drogi, poziom hałasu wzrósł. Po kolejnych 3 latach poziom hałasu nie uległ zmianie. W obu okresach czasu (3 i 6 lat po wykonaniu) poziom hałasu na cichej nawierzchni jest mniejszy niż był na starej starej nawierzchni z betonu asfaltowego. Jest to spowodowane tym, iż stara nawierzchnia drogi była w bardzo złym stanie technicznym (liczne spękania, nierówności poprzeczne i podłużne, ubytki), co spowodowało, że hałas generowany w trakcie ruchu pojazdów samochodowych był większy.

Liczne badania i doświadczenia zgromadzone w Europie Zachodniej pokazują, że ciche nawierzchnie są szczególnie podatne na zanieczyszczenia w miastach, gdzie jest zdecydowanie więcej zanieczyszczeń niż poza miastem. Sprawia to, że ciche nawierzchnie tracą swoje właściwo-



Rys. 7. Poziom mocy akustycznej pojazdów lekkich na nawierzchni z betonu asfaltowego oraz na cichej nawierzchni – w różnym okresie czasu od jej wykonania

ści absorpcyjne już po upływie 2-3 lat od wykonania – przy założeniu, że nie są one czyszczone. Poza miastem jest znacznie mniej zanieczyszczeń i dodatkowo prędkość ruchu jest wyższa niż w mieście (np. na drogach szybkiego ruchu). Dzięki tym dwóm czynnikom ciche nawierzchnie w dłuższym okresie czasu utrzymują właściwości absorpcyjne. Dlaczego? Podczas ruchu pojazdu z dużą prędkością, pomiędzy nawierzchnią jezdni a kołem samochodu wytwarza się bardzo duże ciśnienie powietrza, które „wypycha" zanieczyszczenia w stronę dolnych warstw jezdni. W takiej sytuacji można mówić o „samooczyszczajacych" właściwościach nawierzchni jezdni.

Zimowe utrzymanie cichych nawierzchni

Aby utrzymać dobre właściwości pochłaniające hałas, wymaga się innego sposobu utrzymania cichych nawierzchni – przede wszystkim w okresie zimowym. Doświadczenia zebrane w krajach, które stosują ciche nawierzchnie już od wielu lat, pozwalają sformułować wymaganie „wcześniejszej reakcji" w okresie zimowym. Temperatura tych nawierzchni spada szybciej niż nawierzchni tradycyjnych i z tego względu nie można dopuścić do sytuacji, gdy woda znajdująca się we wnękach na powierzchni drogi zamarznie, gdyż może to doprowadzić do zniszczenia struktury górnej warstwy nawierzchni jezdni. W celu zapobiegnięciu zamarznięciu wody należy stosować sól, natomiast nie zaleca się stosowania piasku. Na nawierzchniach tradycyjnych sól miesza się z wodą na powierzchni jezdni, natomiast w przypadku nawierzchni ze zwiększoną zawartością wolnej przestrzeni (występowanie wnęk na powierzchni jezdni), proces ten dokonuje się wewnątrz porów. Z tego powodu „zapotrzebowanie" na sól tych nawierzchni jest większe. Ocenia się, że może być ono o 25-100 % większe niż dla nawierzchni tradycyjnych.

Czyszczenie cichych nawierzchni

Aby skuteczność akustyczna nie zmieniała się w czasie (nie zanikała) ciche nawierzchnie należy czyścić. Celem tego działania jest usunięcie zanieczyszczeń z górnej warstwy nawierzchni – z wnęk (porów). Czyszczenie to powinno być przeprowadzane cyklicznie, 2 razy w ciągu roku, przy czym częstość tej operacji zależy od prędkości ruchu na drodze oraz natężenia ruchu. Im większa prędkość oraz większe natężenie ruchu – tym rzadziej trzeba czyścić nawierzchnie. Pierwsze czyszczenie powinno odbyć się najdalej pół roku po ułożeniu nawierzchni. Jeśli doprowadzi się do całkowitego wypełnienia wnęk na powierzchni jezdni – nie będzie możliwe skuteczne wyczyszczenie takiej nawierzchni.

Obecnie stosuje się różne metody czyszczenia. Najczęściej wykorzystuje się strumień wody pod bardzo dużym ciśnieniem (ok. 100 bar), a następnie, przy wykorzystaniu specjalnej rury ssącej, wyciąga się wodę razem z zanieczyszczeniami. Po odfiltrowaniu, wodę można wykorzystać do dalszych operacji czyszczenia. Ciche nawierzchnie czyści się również przy wykorzystaniu powietrza pod bardzo dużym ciśnieniem. Wybór określonej metody czyszczenia jest uzależniony od jej efektywności, którą określa się jako ilość zgromadzonych zanieczyszczeń oraz od kosztów. Jeśli określona metoda czyszczenia pozwala zgromadzić stosunkowo niewielką ilość zanieczyszczeń – należy ją stosować częściej, jeśli natomiast metoda cechuje się większą efektywnością – stosuje się ją rzadziej.

Z danych literaturowych wynika, że najbardziej skuteczną metodą, jest metoda wykorzystująca wodę. Niestety jest ona również najdroższa (z tego powodu stosuje się takie urządzenia, które pozwalają na odzyskiwanie wody do dalszych operacji). Najtańszym sposobem jest czyszczenie z użyciem powietrza, przy czym jest to metoda mniej efektywna, przez co należy ją stosować bardzo często w ciągu roku.

Od Autora:

*) *Firma AkustiX Sp. z o.o. jest firmą konsultingową w branży akustycznej. Posiadamy laboratorium akustyczne wykonujące pomiary terenowe z zakresu akustyki budowlanej, przemysłowej i akustyki środowiska. Wykonujemy mapy akustyczne miast, programy ochrony przed hałasem dla miast, dróg krajowych i linii kolejowych poza aglomeracjami oraz zakładów przemysłowych, projekty akustyczne sal koncertowych, budynków użyteczności publicznej, studiów nagraniowych, itp. Więcej informacji na stronie:* ***www.akustix.pl oraz pod adresem poczta@akustix.pl****.*

Walka z hałasem

Aldona Mizgalska*

Wprowadzenie

Ankiety przeprowadzone wśród mieszkańców dużych miast w rozwiniętych krajach wskazują, że w większości z nich, hałas jest postrzegany jako główne źródło zagrożenia dla zdrowia ludzi. Problem ten dotyczy przede wszystkim Europy, gdzie Komisja Europejska wydała Dyrektywę 49 EC z dnia 25 czerwca 2002 r., która postanawia iż większe miasta będą musiały opracować strategiczne mapy hałasu i odpowiadające im plany akcji, mające na celu obniżenie limitu wartości poziomów hałasu.

Hałas komunikacyjny należy do zagrożeń, które są szczególnie uciążliwe dla mieszkańców miast i terenów przyległych do ważniejszych dróg i autostrad, a więc wszędzie tam, gdzie głównym źródłem hałasu jest ruch samochodowy. Ale i przejazd tramwaju sprawia, że szyby domów drgają jeszcze przez dłuższy czas. Koniecznością staje się więc, obniżenie poziomu hałasu emitowanego przez układ opona / nawierzchnia. Dlatego też firmy drogowe usiłują rozwinąć i zaproponować nowe technologie nawierzchni, w celu rozwiązania tego problemu.

Źródła powstawania hałasu

Czym jest hałas? Hałas jest szybką zmianą ciśnienia atmosferycznego w czasie, charakteryzuje go wysoka częstotliwość i intensywność. Opisywany jest jako niepożądany dźwięk. Hałas mierzy się poziomem ciśnienia akustycznego. Ciśnienie akustyczne jest różnicą między ciśnieniem chwilowym i ciśnieniem akustycznym.

Na hałas drogowy składa się przede wszystkim:

- dźwięk generowany w związku z poruszaniem się pojazdu,
- hałas powstający na styku opony z nawierzchnią,
- odgłos silnika,
- system wydechowy i napędowy pojazdu.

Poziom hałasu dla każdego z tych elementów zależy od prędkości pojazdu. Zarówno producenci samochodów, producenci opon i inżynierowie drogowi pracują nad ograniczeniem hałasu, niezależnie od siebie.

Jak radzić sobie z hałasem? Stosowane są różne rozwiązania takie jak np. ustawianie przy drogach ekranów dźwiękochłonnych, instalowanie antywibracyjnych podłoży tramwajowych, wprowadzanie ograniczenia ruchu w centrach dużych miast. Jednak nie zawsze są one możliwe do zastosowania.

Wyniki badań i analiz prowadzonych w krajach Europy Zachodniej świadczą o potrzebie zwrócenia większej uwagi na problem ograniczenia poziomu hałasu drogowego poprzez udoskonalenia nawierzchni drogowych.

** inż. Aldona Mizgalska – COLAS Polska*

Pomiar hałasu

Pomiar hałasu jest skomplikowanym zagadnieniem W przypadku budowy głównych dróg, poziom hałasu jaki trzeba wziąć pod uwagę, to nie hałas jaki można oszacować dzisiaj, ale poziom jakiego można się spodziewać za 20 lat.

Jednostką używaną do pomiaru hałasu jest decybel dB (A), który mierzy ciśnienie akustyczne. Jest to ważny parametr, który bierze po uwagę czułość ucha ludzkiego, zależną od częstotliwości hałasu.

Warstwa ścieralna redukująca hałas

Jest prawdą, że nawierzchnia redukująca hałas została wynaleziona przez przypadek, tak jak inne przełomowe technologie (np. penicylina). Pochodzenie nawierzchni redukujących hałas datuje się około 20 lat temu, kiedy pojawił się pierwszy asfalt porowaty. Mieszanki asfaltu porowatego były opracowywane z powodów bezpieczeństwa. Zadaniem asfaltu porowatego jest wchłanianie wody deszczowej i jej drenaż poprzez powłokę, dzięki wysokiej zawartości wolnych przestrzeni (25 do 30%). Od momentu wynalezienia, mieszanki porowate udowodniły swoją skuteczność, kontrolując odpływ wody opadowej, co umożliwia kierowcom dobrą widoczność i bezpieczniejszą jazdę po mokrej nawierzchni.

Nieoczekiwanym efektem asfaltu porowatego, jak się później okazało, jest jego zdolność do redukowania emisji hałasu poprzez wchłanianie i wychwytywanie części hałasu wewnątrz porowatej powierzchni.

Technologie firmy COLAS

COLSOFT

Używanie kauczuku w mieszankach mineralno-asfaltowych nie jest nowością. Pierwsze próby technologii drogowych z wykorzystaniem kauczuku z odzysku pochodzą z końca lat 60-tych. Miały one miejsce w Szwecji i znane są pod patentem o nazwie RUBIT. Później patent ten złożony został w USA, gdzie wdrożono go pod nazwą Plus Ride. Mieszanki te zawierały granulaty kauczuku o dość dużych wymiarach (2/6 mm).

Wyrażenie kauczuk odnosi się do kauczuku z odzysku. Pochodzi on z rozdrobnienia i miażdżenia zużytych opon. Należy wyszczególnić dwie rodziny mieszanek mineralno-asfaltowych zawierających kauczuk z odzysku. Te dwie rodziny różnią się między sobą sposobem wprowadzenia kauczuku i oczekiwanymi właściwościami.

W przypadku pierwszej rodziny sposób ten, nazywany „mokrą drogą", polega na wprowadzeniu kauczuku do wiązań asfaltowych mieszanki. Celem jest wyprodukowanie asfaltu modyfikowanego, ażeby zwiększyć jego lepkość i spójność. Ta technika jest stosowana do produkcji betonów asfaltowych cienkich i drenujących.

W przypadku drugiej rodziny sposób, który jest nazywany „suchą drogą", polega się na wprowadzeniu do mieszanki mineralno-asfaltowej pudrów lub ziaren kauczuku miażdżonego, jako agregatów w zapisie formuły mieszanki.

COLSOFT należy do tej właśnie rodziny. COLSOFT jest mieszanką mineralno-asfaltową układaną w cienkiej i bardzo cienkiej warstwie. Do produkcji tej mieszanki zastosowano kauczuk z odzysku. Pierwsze dywaniki z COLSOFT-u zostały ułożone w Polsce w 2000 r. na ulicy Hetmańskiej w Poznaniu (fot. 1). Zastosowana granulacja mieszanki – 0/8 mm (nieciągłość 2/5). Grubość układanych warstw 3 – 4 cm. Osiągnięcia akustyczne to redukcja hałasu o min. 3 dB (A) w stosunku do starej nawierzchni (pomiar hałasu wykonany przy odbiorze budowy).

Fot. 1 Wbudowywanie mieszanki COLSOFT– ul. Hetmańska – m. Poznań, 2000 r.

RUGOSOFT

Technolodzy laboratorium firmy COLAS cały czas pracują nad udoskonaleniem mieszanek redukujących hałas. I tak w 2003 roku powstała mieszanka RUGOSOFT. Zastosowana granulacja 0/8 mm. Grubość układanych warstw 3 – 4 cm. Przeprowadzone pomiary hałasu wykazały jego obniżenie o 3 – 5 dB (A). Z mieszanki RUGOSOFT wykonano w 2004 r. warstwę ścieralną na obwodnicy Gniezna w ciągu drogi krajowej nr 15 (fot. 2).

Fot. 2 RUGOSOFT – obwodnica Gniezna w ciągu dr. krajowej nr 15, 2004 r.

Wszystkie mieszanki zostały objęte nadzorem Instytutu Badawczego Dróg i Mostów w Warszawie. Nadzór ten obejmował fazę produkcji, układania oraz eksploatacji mieszanek firmy COLAS.

Doprowadziło to w konsekwencji do otrzymania Aprobat Technicznych na nasze produkty. Posiadamy Aprobaty na mieszanki COLSOFT i RUGOSOFT oraz na asfalt modyfikowany COLFLEX.

Ponadto receptury mieszanek zostały zweryfikowane pozytywnie przez Laboratorium Drogowe w Poznaniu.

NANOSOFT

Te osiągnięcia nie pozwoliły jednak pracownikom firmy COLAS spocząć na laurach. NANOSOFT to najnowsze osiągnięcie w technologii mieszanek mineralno-asfaltowych o właściwościach redukujących hałas. Zaprojektowana przez akustyków wysokiej jakości mieszanka NANOSOFT, przeznaczona do budowy i renowacji wszystkich kategorii dróg, jest jasnym dowodem zaangażowania firmy COLAS w zwalczanie hałasu od ruchu drogowego.

Dywanik o grubości 25 mm wykonany z NANOSOFT zapewnia 8 razy większe wyciszenie w stosunku do konwencjonalnych mieszanek. Zastosowana granulacja 0/5 mm, a właściwie 1/5 z uwagi na wymiar użytego kruszywa. Grubość układanej warstwy 3 cm. Osiągnięcia akustyczne to redukcja hałasu o 7 a miejscami 10 dB (A).

W 2007 r. z mieszanki NANOSOFT wykonano warstwę ścieralną na ul. Serbskiej w Poznaniu (fot. 3).

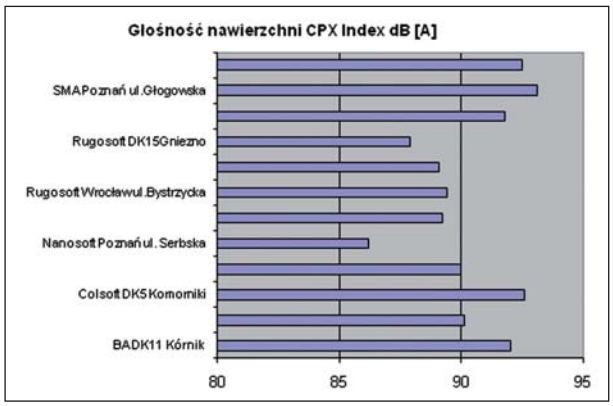
Fot. 3 NANOSOFT – ul.Serbska m. Poznań, 2007 r.

Metody pomiaru hałasu

Pomiary natężenia hałasu badane są różnymi metodami. Wybrano metodę statystycznego przejazdu SPB oraz metodę przyczepową CPX.

Pomiary metodą SPB przeprowadzono zgodnie z normą PN-EN ISO 11819-1:2004 „Akustyka. Pomiary nawierzchni dróg na hałas drogowy. Część 1: Metoda statystyczna pomiaru podczas przejazdu".

Metoda ta polega na bezpośrednim pomiarze, przy pomocy mikrofonów, poziomu hałasu emitowanego przez pojedyncze pojazdy. Mikrofony umieszczone są w odległości 7,5 m od osi pasa, po którym poru-



Rys. 1 Wyniki pomiarów hałasu metodą CPX na odcinkach nawierzchni redukujących hałas i na odcinkach porównawczych

sza się pojazd. Do badań stosuje się trzy kategorie samochodów: pierwsza to samochody osobowe i dostawcze, druga – ciężarowe 2-osiowe i trzecia – samochody ciężarowe 3-osiowe. Badania przeprowadził zespół Wydziału Akustyki Uniwersytetu Poznańskiego.

W 2008 roku firma COLAS Polska zleciła kompleksowe pomiary hałasu metodą CPX na wybranych odcinkach wykonanych nawierzchni redukujących hałas oraz na nawierzchniach porównawczych. Pomiary wykonał zespół Politechniki Gdańskiej, a ich wyniki przedstawia rys. 1.

Podsumowanie

Od 10 lat firma COLAS Polska z powodzeniem układa nawierzchnie o właściwościach redukujących hałas na ulicach Poznania, Wrocławia oraz na drogach krajowych.

Przeprowadzamy pomiary celem wykazania skuteczności tych nawierzchni w obniżeniu hałaśliwości. Jednakże największą satysfakcję dają nam odczucia użytkowników i mieszkańców przyległych terenów, którzy zauważają istotną różnicę decybeli. To przecież dla nich firmy drogowe starają się rozwijać nowe produkty i technologie, które odpowiadają na ich potrzeby. Taką potrzebą jest redukcja hałasu.

Bibliografia:
1. Aprobata Techniczna IBDiM Nr AT/2005-03-0950 Mieszanka mineralno-gumowo-asfaltowa COLSOFT
2. Aprobata Techniczna IBDiM Nr AT/2007-03-2232 Mieszanka mineralno-asfaltowa RUGOSOFT
3. Aprobata Techniczna IBDiM Nr AT/2006-03-0987 Asfalt drogowy modyfikowany COLFLEX
4. Sprawozdanie z badań hałasu nawierzchni drogowych – Politechnika Gdańska

Z życia Stowarzyszenia

Zaproszenie

Zarząd PSWNA ma zaszczyt serdecznie zaprosić do wzięcia udziału w:

obchodach Jubileuszu 10-lecia Polskiego Stowarzyszenia Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych,

które odbędą się 5 listopada 2009 w Hotelu Holiday Inn w Józefowie k/Warszawy podczas **XXI Seminarium Technicznego PSWNA** organizowanego w dniach 4-6 listopada 2009 r. pod hasłem:

„XXI wiek w drogownictwie”

Zapraszamy do aktywnej współpracy w realizacji działań mających na celu poprawę polskiego drogownictwa.

Członkowie Zarządu PSWNA

Program

Obchody Jubileuszu 10-lecia PSWNA

oraz

XXI Seminarium Techniczne
XXI WIEK W DROGOWNICTWIE

Józefów k/Warszawy 4-6 listopada 2009

środa 04.11.2009.

godz. 15:00-20:00	Przyjazd uczestników, zakwaterowanie
godz. 17:00-19:00	NWZC PSWNA
godz. 20:00	Kolacja, spotkanie towarzyskie

czwartek 05.11.2009.

godz. 07:00-09:00	Przyjazd uczestników, zakwaterowanie
godz. 08:00-09:00	*Śniadanie*
	Sesja I – Kierunki rozwoju infrastruktury drogowej – prowadzi prof. Józef Judycki
godz. 09:00-09:30	Otwarcie seminarium. Wprowadzenie – Prezes PSWNA Dariusz Słotwiński
godz. 09:30-10:15	Drogi polskie – sukcesy i porażki w ostatnich 10-ciu latach - perspektywy rozwoju. – prof. Wojciech Suchorzewski / Politechnika Warszawska
godz. 10:15-11:00	Kierunki rozwoju europejskiego drogownictwa – Egbert Beuving, Belgia / EAPA
godz. 11:00-11:30	*Przerwa kawowa*
godz. 11:30-12:15	Asfaltowe nawierzchnie na obiektach mostowych w świetle „Life-Cycle-Cost-Analysis" (LCCA) – Heinz Aeschlimann, Szwajcaria / TPA
godz. 12:15-13:00	Nawierzchnie asfaltowe przyszłości – prof. Dariusz Sybilski / IBDiM
godz. 13:00-13.30	Dyskusja
godz. 13:30-14:30	*Przerwa obiadowa*
	Uroczystości obchodów 10-lecia PSWNA
godz. 17:00-19:00	Gala
godz. 19:00-20:00	*Przerwa kawowa*
godz. 20:00	Uroczysta kolacja, Koncert Gwiazdy

piątek 06.11.2009.

godz. 08:00-09:00	*Śniadanie*
	Sesja II – Produkty wapiennicze – prowadzi prof. Jerzy Piłat
godz. 09:00-09:45	Produkty wapiennicze solidną podstawą naszych dróg na EURO 2012. Spojrzenie ze strony Producentów – Grzegorz Szukiel / SPW
godz. 09:45-10:30	Korzyści z zastosowania wapna hydratyzowanego w mieszankach mineralno-asfaltowych. Doświadczenia międzynarodowe – Didier Lesueur, Belgia/Francja / Lhoist
godz. 10:30-11:15	Trwałość nawierzchni SMA z dodatkiem wapna hydratyzowanego. Odcinki doświadczalne – prof. Marek Iwański Politechnika Świętokrzyska
godz. 11:15-11:45	*Przerwa kawowa*
godz. 11:45-12:30	Wapno hydratyzowane w mieszankach mineralno-asfaltowych. Doświadczenia laboratoryjne i terenowe – dr Piotr Jaskuła / Politechnika Gdańska
godz. 12:30-13:00	Podsumowanie i zamknięcie obrad
godz. 13:00	*Obiad*

Sponsor Generalny

Sponsorzy Główni

Sponsorzy

Patronat Medialny

PSWNA zastrzega sobie prawo do dokonania zmian w programie

KARTA UCZESTNICTWA

w obchodach Jubileuszu 10-lecia PSWNA oraz XXI Seminarium Technicznym

Józefów k/Warszawy, 4-6 listopada 2009

PROGRAM	
Środa 04.11.2009	
15.00	Przyjazd uczestników, zakwaterowanie
17.00	NWZC Członków PSWNA
20.00	Kolacja, spotkanie towarzyskie
Czwartek 05.11.2009	
09.00 – 13.30	XXI Seminarium Techniczne – Sesja I (4 prezentacje)
13.30 – 14.30	Obiad
17.00 – 19.00	**Jubileuszowa gala**
20.00	**Jubileuszowa kolacja**
Piątek 06.11.2009	
09.00 – 12.30	XXI Seminarium Techniczne – Sesja II (4 prezentacje)
12.30 – 13.00	Podsumowanie i zamknięcie obrad
13.00	Obiad

FORMULARZ REJESTRACYJNY			
Imię		**Nazwisko**	
Funkcja			
E-mail			
Firma			
Adres			
Telefon / Fax		**NIP**	

KOSZY UCZESTNICTWA

- Seminarium + obchody Jubileuszu: **1.600 zł** – bez noclegu **1.300 zł**

Członkom wspierającym i zwyczajnym PSWNA przysługuje 20% zniżka, jak również możliwość uczestnictwa tylko w obchodach Jubileuszu w dniu 05 listopada 2009 od godz. 17.00.

- Seminarium + obchody Jubileuszu: **1.280 zł** – bez noclegu **1.000 zł**
- Udział w obchodach Jubileuszu: **400 zł**

Należność za uczestnictwo zostanie przekazana do dnia **15 października 2009 r.** na konto Stowarzyszenia w Kredyt Bank S.A. IX O/Warszawa, nr 44 1500 1197 1211 9001 8634 0000.

Zamawiam nocleg w dniu:
- 04.11.2009 ☐
- 05.11.2009 ☐

.....

Data / Pieczątka / Podpis osoby upoważnionej /

Wypełniony drukowanymi literami formularz należy przesłać faksem na numer 0 22 57 44 374

GENERALNY DYREKTOR
DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD

190
centralnej administracji drogowej

Dyplom

dla

Polskiego Stowarzyszenia Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych

z okazji 190 lat centralnej administracji drogowej,
w dowód uznania za zasługi włożone w rozwój
drogownictwa w Polsce.

Z podziękowaniami
za ogromny wkład pracy i zaangażowanie.

Warszawa, maj 2009 roku

Lech Witecki

Stowarzyszenie Przemysłu Wapienniczego
www.wapno-info.pl

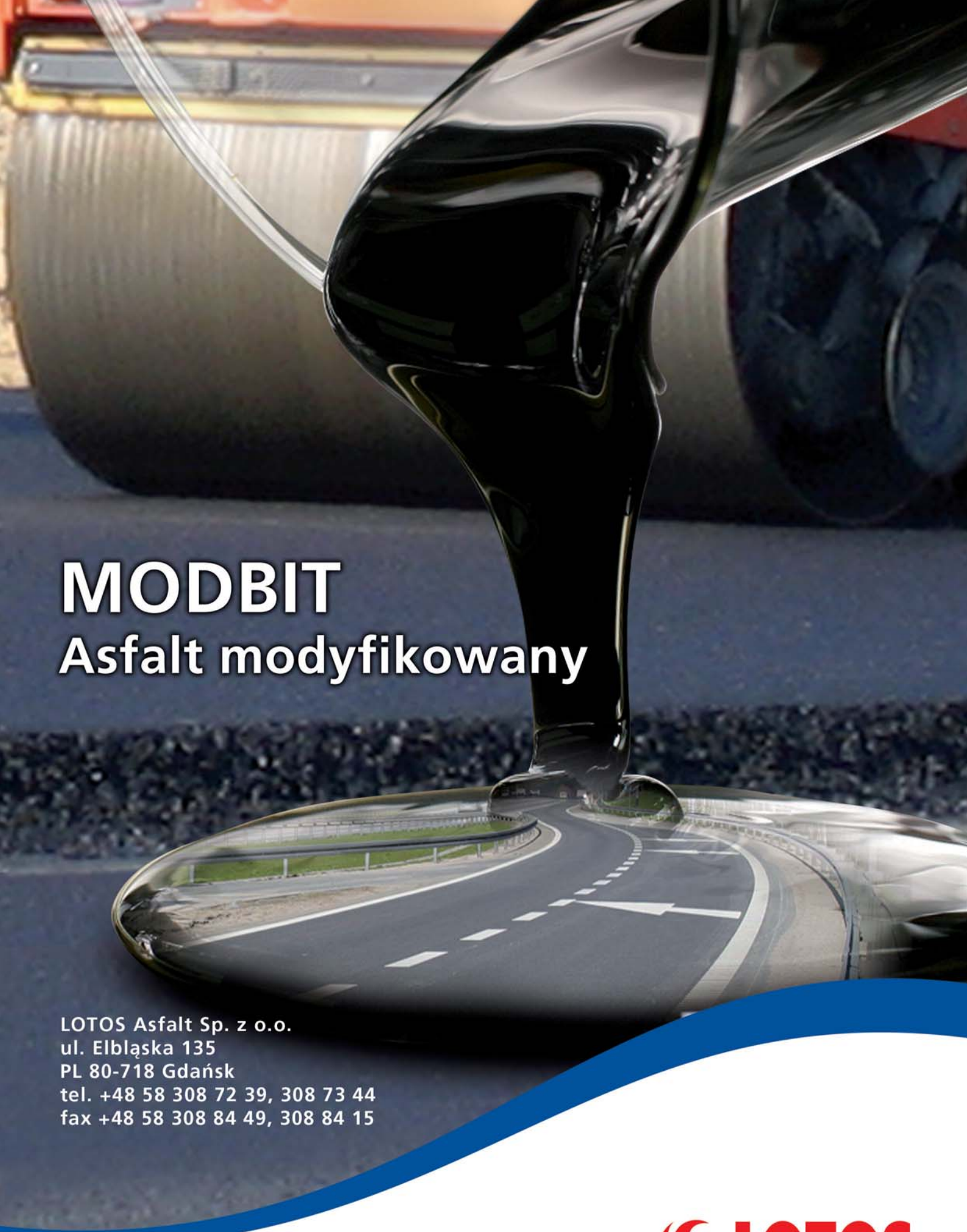
Produkty wapiennicze - solidną podstawą naszych dróg!

Stowarzyszenie Przemysłu Wapienniczego
reprezentuje wiodące zakłady tej branży:
- KW Czatkowice
- Labtar
- Lhoist Bukowa
- Lhoist Opolwap
- Nordkalk
- OMYA
- ZPW Trzuskawica
- ZW Wojcieszów
- Zakłady Wapiennicze Lhoist

które produkują dla Państwa m. in. bardzo dobrej jakości :
- kruszywa
- mączki wapienne
- wypełniacze mieszane
- wapno do stabilizacji i osuszania gruntów

Stowarzyszenie Przemysłu Wapienniczego
www.wapno-info.pl

Stowarzyszenie Przemysłu Wapienniczego
30-056 Kraków, ul. Toruńska 5, tel.: 012 626-18-76, fax: 012 626-28-87
e-mail: info@wapno-info.pl, www.wapno-info.pl


MODBIT
Asfalt modyfikowany
LOTOS Asfalt Sp. z o.o.
ul. Elbląska 135
PL 80-718 Gdańsk
tel. +48 58 308 72 39, 308 73 44
fax +48 58 308 84 49, 308 84 15
LOTOS
www.lotosasfalt.pl