



**WŁADYSŁAW
GARDZIEJCZYK**

Politechnika Białostocka
w.gardziejczyk@pb.edu.pl



PAWEŁ GIERASIMIUK

Politechnika Białostocka
p.gierasimiuk@pb.edu.pl



MAREK MOTYLEWICZ

Politechnika Białostocka
m.motylewicz@pb.edu.pl

Nawierzchnie o obniżonej hałaśliwości na polskich drogach – wyniki badań hałasu toczenia pojazdów samochodowych

Poziom hałasu w bezpośrednim otoczeniu tras drogowych zależy od natężenia ruchu i jego struktury rodzajowej, prędkości pojazdów, typu przekroju poprzecznego drogi oraz rodzaju i stanu technicznego nawierzchni. Przy wyższych prędkościach pojazdów, istotny wpływ na emitowany poziom dźwięku ma poziom hałasu toczenia generowany w rejonie kontaktu opon samochodowych z nawierzchnią. Właściwie zaprojektowane, wykonane i utrzymywane nawierzchnie porowate i bardzo cienkie warstwy ścieralne z mieszanki mineralno-asfaltowej w skuteczny sposób przyczyniają się do obniżenia poziomu hałasu toczenia i w wielu przypadkach mogą być korzystniejszym rozwiązaniem w walce z nadmiernym hałasem niż ekrany akustyczne. Zastosowanie warstw ścieralnych, lub korzystniej ścieralnych i wiążących, wykonanych z mieszanki o zwiększonej zawartości wolnych przestrzeni, poza obniżeniem poziomu hałasu toczenia pojaz-

du samochodowego, wpływa także na poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego.

Pomimo kilkudziesięcioletnich badań nad rozwiązaniami w zakresie tzw. nawierzchni „cichych”, dotychczas nie udało się ustalić jednego kryterium ich oceny oraz klasyfikacji z punktu widzenia hałaśliwości. Nie zdefiniowano również w sposób jednoznaczny tzw. nawierzchni cichej i nawierzchni referencyjnej. Przyczynami takiej sytuacji są z pewnością różne podejścia w poszczególnych krajach do oceny poziomu hałasu toczenia, różnice w technologii wykonywania górnych warstw nawierzchni, zróżnicowane warunki klimatyczne decydujące o trwałości warstw ścieralnych o zwiększonej zawartości wolnych przestrzeni, różny stopień zaawansowania badań nad hałasem drogowym oraz różnice w zapisach w aktach prawnych dotyczących dopuszczalnego poziomu dźwięku.

W Polsce od około 10 lat są podejmowane prace nad warstwami ścieralnymi, ograniczającymi poziom generowanych dźwięków w rejonie kontaktu opon samochodowych z nawierzchnią. Takimi przykładami są odcinki niektórych ulic w Poznaniu, warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowych

z dodatkiem granulatu gumowego (tzw. mieszanka GUF1), warstwy ścieralne z mieszanki z dodatkiem granulatu „tecRoad” na ulicach Warszawy, warstwy typu Colsoft czy Nanosoft. Szkoda tylko, że dotychczas nie zaprezentowano na szerszym forum szczegółowych wyników i wniosków na temat właściwości akustycznych, trwałości oraz kosztów wybudowanych na polskich drogach górnych warstw nawierzchni o obniżonej hałaśliwości. Jedynie wymiana doświadczeń i współpraca jednostek naukowo-badawczych, wyższych uczelni, zarządców dróg i wykonawców robót drogowych może być podstawą do wypracowania najlepszych rozwiązań w zakresie konstrukcji nawierzchni w walce o obniżenie poziomu hałasu toczenia pojazdów samochodowych przy uwzględnieniu warunków klimatycznych naszego kraju, stosowanych technologii budowy nawierzchni, obciążenia ruchem oraz charakteru zagospodarowania otoczenia tras drogowych.

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie i porównanie wyników badań poziomu hałasu, wykonanych w latach 2011–2012, w otoczeniu dróg o nawierzchni z asfaltu porowatego (PA), z mieszanki mastyksowo grysowej (SMA), z betonu asfaltowego do bardzo cienkich warstw (BBTM), wybudowanych w 2010 r. Pomiary wykonano na drodze krajowej nr 50 i drodze wojewódzkiej nr 780 w ramach projektu badawczego S/WBiŚ/2/2010 finansowanego ze środków przeznaczonych na działalność statutową Zakładu Inżynierii Drogowej Politechniki Białostockiej.

Ogólna charakterystyka odcinków badawczych

Pomiary poziomu hałasu (maksymalnego poziomu dźwięku od przejeżdżającego pojazdu i równoważnego poziomu dźwięku) przeprowadzono w otoczeniu:

- dwóch odcinków o nawierzchni z asfaltu porowatego (PA11 – droga krajowa nr 50 – obwodnica Mszczonowa; PA8 – droga wojewódzka nr 780),
- dwóch odcinków o nawierzchni z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA11 (droga krajowa nr 50 – obwodnica Mszczonowa; droga wojewódzka nr 780),
- jednego odcinka o nawierzchni z betonu asfaltowego do bardzo cienkich warstw BBTM8 (droga wojewódzka nr 780).

Na fotografii 1 i fotografii 2 pokazano widok ogólny przykładowych odcinków na drogach objętych badaniami hałasu.

Na odcinku testowym na obwodnicy Mszczonowa warstwę ścieralną zaprojektowano z asfaltu porowatego PA11 o grubości 4 cm. Uszczelnienie warstwy wiążącej wykonano jako



Fot. 1. Obwodnica Mszczonowa (droga krajowa nr 50): a) widok ogólny, b) początek odcinka testowego z nawierzchni z asfaltu porowatego PA11



Fot. 2. Droga wojewódzka nr 780: a) odcinek o nawierzchni z BBTM8, b) odcinek o nawierzchni z asfaltu porowatego PA8

powierzchniowe utwalenie oczyszczonej wcześniej warstwy wiążącej z betonu asfaltowego. Do wykonania mieszanki asfaltu porowatego wykorzystano grysy gabrowe 5/8 i 8/11, piasek łamany, wypełniacz, stabilizator, środek adhezyjny oraz asfalt modyfikowany Modbit 45/80-65 [3]. Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej ustalono na etapie projektowania na 18–22% (V/V). Jako odcinek porównawczy do badań poziomu hałasu na drodze krajowej nr 50 wyznaczono odcinek o nawierzchni z mieszanki mastykowo-grysowej SMA11, położony w pobliżu odcinka testowego z asfaltu porowatego.

Na drodze wojewódzkiej nr 780, na jednym odcinku testowym, warstwę ścieralną o grubości 4 cm z asfaltu porowatego PA8 zaprojektowano z dodatkiem granulatu gumowo-asfaltowego „tecRoad” [2]. Przyjęto zawartość wolnych przestrzeni w przedziale 18–24% (V/V), a uszczelnienie powierzchniowe warstwy wiążącej wykonano za pomocą membrany Flexigum HP. Na drugim odcinku testowym na drodze wojewódzkiej nr 780 warstwę

ścieralną wykonano z betonu asfaltowego do bardzo cienkich warstw BBTM8 o projektowanej zawartości wolnych przestrzeni od 12 do 15% (V/V), także z dodatkiem granulatu gumowo-



PA 11 (km 5+400)

SMA 11 (km 3+700)

a) na drodze krajowej nr 50



PA8 (odc. 080, km 0+920)



BBTM8 (odc. 070, km 0+950)



SMA11 (odc. 070, km 1+460)

b) na drodze wojewódzkiej 780

Fot. 3. Widok nawierzchni na odcinkach badawczych

asfaltowego „tecRoad”. Do badań porównawczych na drodze wojewódzkiej nr 780 przyjęto odcinek o warstwie ścieralnej z mieszanki mastykowo-grysowej SMA11.

Widok nawierzchni na badanych odcinkach pokazano na fotografii 3.

Metoda i program badań

Badania hałasu toczenia pojazdów samochodowych prowadzono metodą statystycznego przejazdu (ang. *Statistical Pass-By method* – SPB) [4]. Zgodnie z założeniami tej metody parametrem charakteryzującym hałas toczenia pojedynczo przejeżdżającego statystycznego pojazdu, pośrednio opisującym hałaśliwość nawierzchni, jest maksymalny poziom dźwięku ustalony na wysokości 1,2 w stosunku do powierzchni jezdni i w odległości 7,5 m od osi toru jazdy pojazdu samochodowego. W artykule nie omówiono metody SPB, gdyż była ona szczegółowo prezentowana w wielu publikacjach, m.in. w pracy [1]. Należy podkreślić, że jedną z zalet tej metody jest możliwość oceny równoważnego poziomu dźwięku w otoczeniu drogi na podstawie wartości maksymalnego poziomu dźwięku od przejazdu pojazdów poszczególnych kategorii, znajomości natężenia i struktury rodzajowej ruchu oraz prędkości pojazdów. Takiej możliwości nie dają na przykład wyniki uzyskane metodą CPX (ang. *Close Proximity method*).

Badania maksymalnego poziomu dźwięku, zgodnie z metodą SPB, przeprowadzono w następujących lokalizacjach:

- droga krajowa nr 50 – km 5+400: asfalt porowaty PA11,
- droga krajowa nr 50 – km 3+700: mieszanka mastykowo-grysowa SMA 11,
- droga wojewódzka nr 780 – odc. 080 – km 0+920, asfalt porowaty PA8,
- droga wojewódzka nr 780 – odc. 070 – km 0+950: beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw BBTM8,
- droga wojewódzka nr 780 – odc. 070 – km 1+460: mieszanka mastykowo-grysowa SMA11.

Na drodze krajowej nr 50 wykonano pomiary maksymalnego poziomu dźwięku od pojedynczo przejeżdżających pojazdów osobowych (pojazdy kategorii 1) i wielocznionowych pojazdów ciężarowych (pojazdy kategorii 2B), a na drodze wojewódzkiej nr 780 w pełnym zakresie zrealizowano jedynie pomiary od przejeżdżających pojazdów osobowych. Przyczyną takiej sytuacji był mały udział w ruchu wielocznionowych pojazdów ciężarowych oraz zdecydowanie gorszy ich stan techniczny w porównaniu ze stanem technicznym pojazdów tej kategorii na drodze krajowej nr 50. W związku z powyższym, na każdym z odcinków na drodze wojewódzkiej nr 780 wykonano pomiary hałasu toczenia około 10 pojazdów ciężarowych kategorii 2B.

Wyniki badań terenowych stanowiły podstawę do ustalenia zależności funkcyjnych ($L_{1,2B} = A + B \cdot \log V$) pomiędzy maksymalnym poziomem emitowanego dźwięku od przejeżdżającego statystycznego pojazdu osobowego (L_1) i statystycznego wielocznionowego pojazdu ciężarowego (L_{2B}) a logarytmem prędkości przejazdu ($\log V$).

W otoczeniu czterech odcinków badanych dróg wykonano pomiary równoważnego poziomu dźwięku (L_{eq}) w okresach jednogodzinnych w odległości 10 m od krawędzi jezdni na wysokości 4,0 m nad terenem. Nie prowadzono badań rów-

noważnego poziomu dźwięku w otoczeniu odcinka o nawierzchni z asfaltu porowatego PA8 na drodze wojewódzkiej nr 780 z uwagi na zdecydowanie różne warunki ruchu na tym odcinku i w pozostałych lokalizacjach oraz wpływ tła akustycznego (prace polowe) w czasie prowadzenia badań.

Pomiary maksymalnego i równoważnego poziomu dźwięku wykonano w lipcu i sierpniu 2011 r. oraz w lipcu 2012 r., po uzgodnieniu zakresu i terminu badań z Rejonem Dróg Krajowych w Ożarowie Mazowieckim (odcinki na drodze krajowej nr 50) oraz z Małopolskim Zarządem Dróg Wojewódzkich w Krakowie i TPA Instytutem Badań Technicznych w Pruszkowie (odcinki na drodze wojewódzkiej nr 780). W trakcie pomiarów poziomu hałasu nie dokonywano oceny parametrów techniczno-eksploatacyjnych nawierzchni (nośność, równość, współczynnik tarcia, tekstura). W ramach oceny wizualnej stwierdzono, że na wszystkich badanych odcinkach nawierzchnia, zarówno w 2011 r., jak i w 2012 r., była w dobrym stanie technicznym.

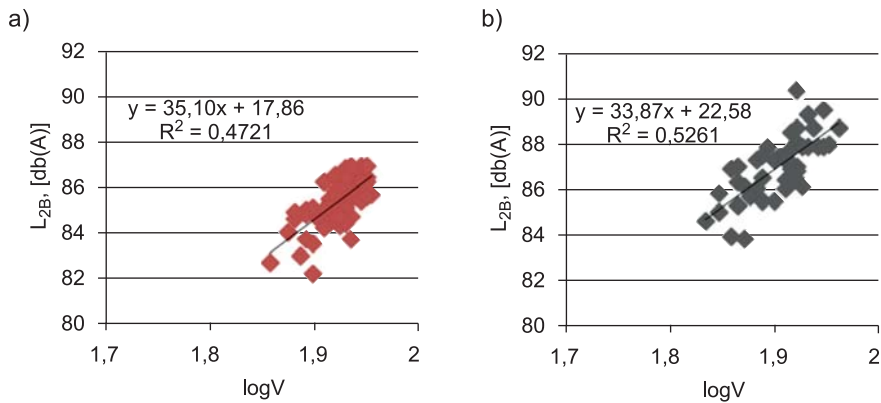
Wyniki badań i ich analiza

Na rysunku 1 przedstawiono wyniki pomiarów maksymalnego poziomu dźwięku według metody SPB od pojedynczo przejeżdżających samochodów osobowych (L_1) na drodze wojewódzkiej nr 780 na nawierzchni z asfaltu porowatego (PA8) i z mieszanki mastykowo-grysowej (SMA11), a na rysunku 2 – wyniki maksymalnego poziomu dźwięku od pojedynczo przejeżdżających wielocznionowych pojazdów ciężarowych (L_{2B}) na drodze krajowej nr 50 na odcinkach o nawierzchni z asfaltu porowatego (PA11) i z mieszanki mastykowo-grysowej (SMA11).

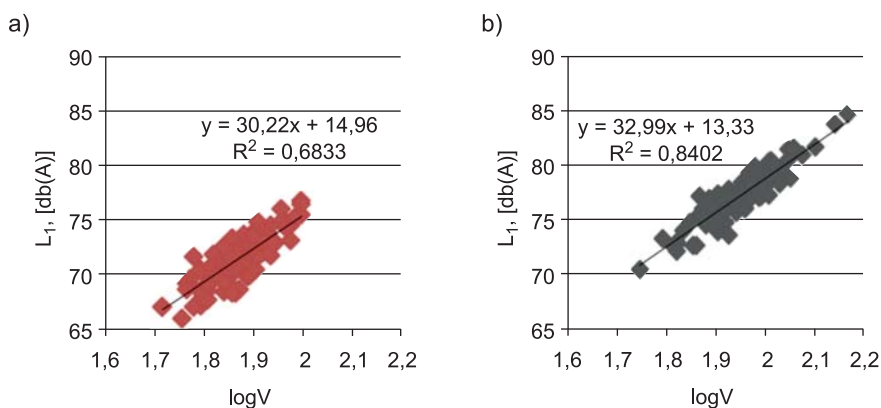
W tabeli 1 zestawiono określone wartości współczynników regresji A i B oraz wartości współczynników korelacji R pomiędzy maksymalnym poziomem emitowanego dźwięku od pojedynczo przejeżdżającego statystycznego pojazdu (kategorii 1 i 2B) a logarytmem prędkości pojazdów na badanych nawierzchniach.

Tabela 1. Współczynniki regresji A i B oraz współczynniki korelacji R ustalone na podstawie wyników badań poziomu hałasu metodą SPB

Nawierzchnia –/rok pomiaru	Pojazd osobowy – kat. 1			Pojazd ciężarowy – kat. 2B		
	A	B	R	A	B	R
Droga krajowa nr 50						
SMA11/2011	21,64	29,78	0,81	20,67	34,27	0,60
SMA11/2012	18,69	31,74	0,87	22,58	33,87	0,73
PA11/2011	18,25	30,58	0,80	31,03	27,27	0,51
PA11/2012	16,60	32,58	0,93	17,89	35,10	0,69
Droga wojewódzka nr 780						
SMA11/2011	21,03	29,17	0,86	–	–	–
SMA11/2012	13,33	32,99	0,92	–	–	–
PA8/2011	14,80	29,27	0,91	–	–	–
PA8/2012	14,96	30,22	0,83	–	–	–
BBTM8/2011	15,98	28,43	0,85	–	–	–
BBTM/2012	13,36	30,47	0,88	–	–	–



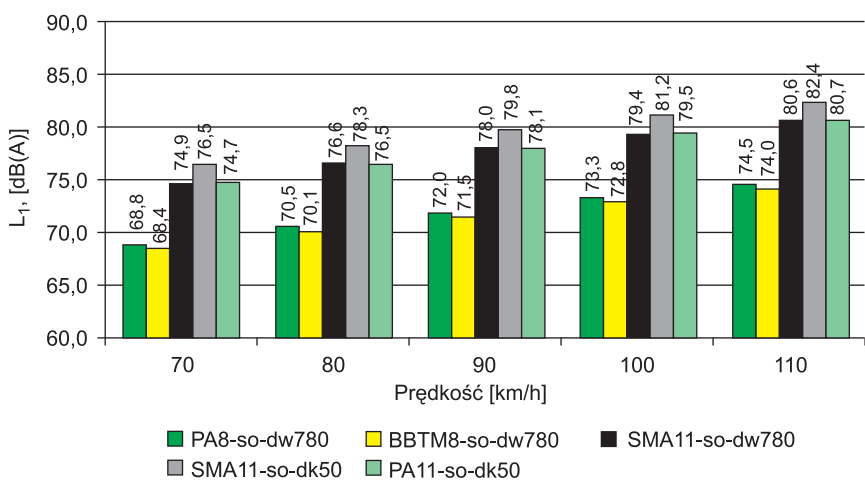
Rys. 1. Wyniki pomiaru maksymalnego poziomu dźwięku od pojedynczo przejeżdżających pojazdów osobowych (kat. 1) na drodze wojewódzkiej nr 780: a) PA8, b) SMA11



Rys. 2. Wyniki pomiaru maksymalnego poziomu dźwięku od pojedynczo przejeżdżających pojazdów ciężarowych (kat. 2B) na drodze krajowej nr 50: a) PA11, b) SMA11

Na rysunkach 3 i 4 pokazano obliczone wartości maksymalnego poziomu dźwięku od przejeżdżającego statystycznego pojazdu osobowego L_1 (z prędkością 70, 80, 90, 100 i 110 km/h), a na rysunku 5 wartości L_{2B} – od przejazdu statystycznego pojazdu ciężarowego kategorii 2B (z prędkością 70, 80 i 90 km/h).

Wartości maksymalnego poziomu dźwięku od przejazdu statystycznego pojazdu osobowego wskazują na istotne róż-



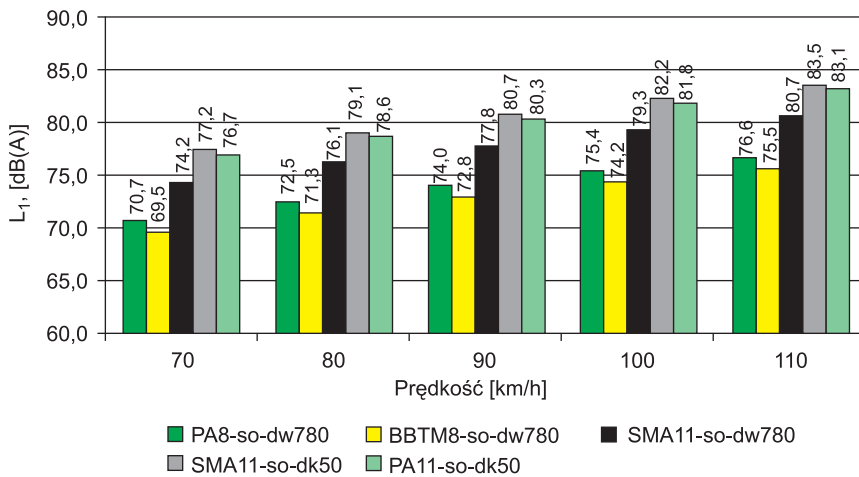
Rys. 3. Wartości maksymalnego poziomu dźwięku od przejazdu statystycznego pojazdu osobowego na badanych nawierzchniach (2011 r.)

nice w poziomach hałasu toczenia w zależności od rodzaju warstwy ścieralnej. Zdecydowanie najniższe wartości uzyskano na nawierzchni z asfaltu porowatego PA8 i z betonu asfaltowego do bardzo cienkich warstw BBTM8 na drodze wojewódzkiej nr 780. Wyższymi poziomami hałasu toczenia, od 5,9 dB(A) do 8,4 dB(A) (w zależności od prędkości i roku pomiaru), charakteryzują się pozostałe badane warstwy ścieralnej. Najwyższe poziomy hałasu stwierdzono na warstwie ścieralnej z mieszanki SMA11 na drodze krajowej nr 50. Wartości maksymalnego poziomu dźwięku od przejazdu statystycznego pojazdu osobowego z prędkością 80 km/h, po pierwszym (i praktycznie po drugim) roku eksploatacji, pozwalają zgodnie z [1] zakwalifikować nawierzchnie PA8 i BBTM8 do klasy NC (nawierzchnie ciche), a nawierzchnie PA11 (dk nr 50), SMA11 (dw nr 780), SMA11 (dk nr 50) do klasy NH (nawierzchnie o normalnej hałaśliwości).

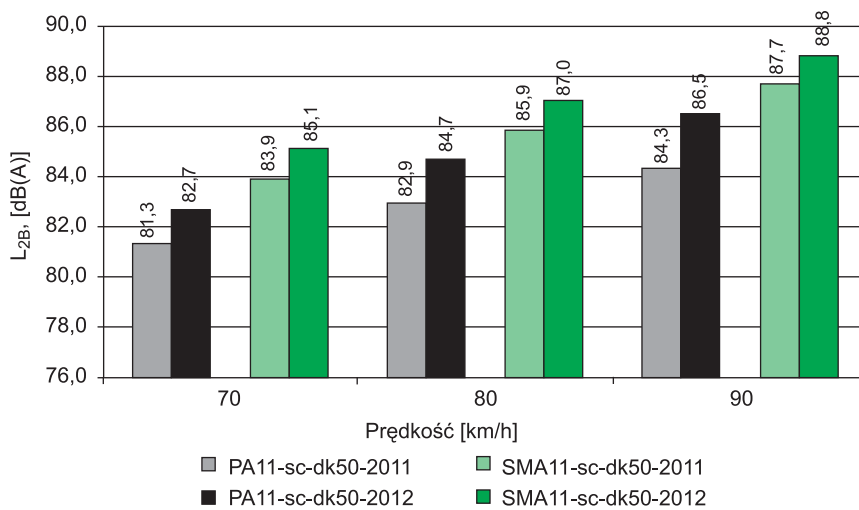
Warto zwrócić uwagę na duże różnice na badanych odcinkach dróg pomiędzy poziomami emitowanego hałasu na nawierzchniach z asfaltu porowatego (około 6 dB(A)) oraz stosunkowo duże różnice na nawierzchniach z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA11 (do 3 dB(A)). Wyjaśnienie takiego zróżnicowania poziomów hałasu toczenia wymaga dalszych bardziej szczegółowych badań i analiz.

Wartości L_{2B} , podane na rysunku 5, wskazują na nieznacznie wyższy poziom hałasu toczenia statystycznego pojazdu ciężarowego na drodze krajowej nr 50 na nawierzchni z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA11 w porównaniu do wartości ustalonych na nawierzchni z asfaltu porowatego PA11.

Na podstawie wyników emitowanego poziomu dźwięku około 10 pojazdów ciężarowych kat. 2B przejeżdżających drogą wojewódzką nr 780, przeprowadzonych w 2012 r., ustalono, że maksymalny poziom dźwięku od przejazdu statystycznego pojazdu ciężarowego kategorii 2B z prędkością 70 km/h na nawierzchni z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA11 wynosi 84,1 dB(A), na nawierzchni z asfaltu porowatego PA8 – 78,5 dB(A), a na nawierzchni z betonu asfaltowego do bardzo cienkich warstw BBTM8 – 79,5 dB(A). Oznacza to, że nawierzchnia z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA11 na drodze wojewódzkiej nr 780 jest zbliżona pod względem hałasu toczenia pojazdów kategorii 2B do nawierzchni z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA11 na drodze krajowej nr 50 (85,1 dB(A) – w 2012 r.). Natomiast wartości L_{2B} , przy prędkości 70 km/h, ustalone na nawierzchni z asfaltu porowatego PA8 i z BBTM8 na drodze wojewódzkiej nr 780 są odpowiednio o 6,6 dB(A) i 5,6 dB(A) niższe, niż na-



Rys. 4. Wartości maksymalnego poziomu dźwięku od przejazdu statystycznego pojazdu osobowego na badanych nawierzchniach (2012 r.)



Rys. 5. Wartości maksymalnego poziomu dźwięku od przejazdu statystycznego wieloosobowego pojazdu ciężarowego na badanych odcinkach na drodze krajowej nr 50 (2011 r. i 2012 r.)

wierzchni z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA11 i o 4,2 dB(A) i 3,2 dB(A) niższe, niż na nawierzchni z asfaltu porowatego PA11 na drodze krajowej nr 50. Tak więc, także w przypadku pojazdu ciężarowego kategorii 2B warstwy ścieralne z PA8 i BBTM8, na drodze wojewódzkiej nr 780, okazały się zdecydowanie korzystniejszym rozwiązaniem z akustycznego punktu widzenia, niż warstwa ścieralna z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA11 i warstwa ścieralna z asfaltu porowatego PA11 na drodze krajowej nr 50.

Porównanie wartości maksymalnego poziomu dźwięku od przejeżdżających pojazdów na badanych nawierzchniach w 2011 r. i w 2012 r. wskazuje na zbyt duże tempo pogarszania się właściwości akustycznych warstw o większej zawartości wolnych przestrzeni (tabela 2). Dotyczy to odcinków o nawierzchni z asfaltu porowatego i z betonu asfaltowego do bardzo cienkich warstw. W pierwszym przypadku, w ciągu jednego

roku eksploatacji nastąpił wzrost poziomu hałasu toczenia pojazdu osobowego od 1,9 dB(A) do 2,4 dB(A) i pojazdu ciężarowego – od 1,4 dB(A) do 2,2 dB(A), a w drugim przypadku – wzrost poziomu hałasu toczenia pojazdu osobowego o 1,1 dB(A) do 1,4 dB(A). Różnice pomiędzy poziomami hałasu toczenia na nawierzchni z mieszanki mastyksowo-grysowej wynoszą od 0,7 dB(A) do 1,1 dB(A). Jedną z głównych przyczyn tak istotnego wzrostu poziomu hałasu toczenia pojazdów na nawierzchniach z asfaltu porowatego są zanieczyszczenia górnej warstwy nawierzchni i brak czyszczenia nawierzchni po dwóch kolejnych okresach zimowych.

W ramach prowadzonych badań w latach 2011–2012 wykonano pomiary równoważnego poziomu dźwięku (L_{eq}), w okresach jednogodzinnych, w odległości 10 m od krawędzi jezdni i na wysokości 4 m nad terenem. W przypadku drogi krajowej nr 50 ustalono wartości L_{eq} w otoczeniu odcinków o nawierzchni z asfaltu porowatego PA11 i z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA11, a w przypadku drogi wojewódzkiej nr 780 – w otoczeniu odcinków o nawierzchni z SMA11 i nawierzchni z betonu asfaltowego do bardzo cienkich warstw BBTM8. W tabeli 3 podano wyniki pomiarów L_{eq} w otoczeniu drogi krajowej nr 50, a w tabeli 4 – w otoczeniu drogi wojewódzkiej nr 780. Podane wartości L_{eq} w otoczeniu drogi nr 50 potwierdzają w sposób jednoznaczny pogarszanie się w czasie właściwości akustycznych nawierzchni z asfaltu porowatego PA11. W roku 2011 różnica pomiędzy badanymi nawierzchniami wynosiła 4,4 dB(A), a w roku 2012 zmniejszyła się do 1,0 dB(A), co przy zachowaniu tego samego poziomu L_{eq} w otoczeniu odcinka o nawierzchni z SMA11 oznacza wzrost hałaśliwości nawierzchni z PA11.

W przypadku wartości równoważnego poziomu dźwięku L_{eq} w otoczeniu odcinka drogi o nawierzchni z BBTM8 stwierdzono niższy jego poziom o 6,1 dB(A) w 2011 r. i o 5,3 dB(A) w 2012 r. w porównaniu z otoczeniem odcinka drogi o nawierzchni z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA11, przy takim samym obciążeniu ruchem. Prawdopodobną przyczyną

Tabela 2. Wartości różnic pomiędzy maksymalnymi poziomami hałasu toczenia na badanych nawierzchniach

Nawierzchnia	$\Delta L_{1,2B}$ (2012 minus 2011), [dB(A)]									
	70 km/h		80 km/h		90 km/h		100 km/h		110 km/h	
	ΔL_1	ΔL_{2B}	ΔL_1	ΔL_{2B}	ΔL_1	ΔL_{2B}	ΔL_1	ΔL_{2B}	ΔL_1	ΔL_{2B}
SMA11 – dk50	0,7	1,2	0,8	1,1	0,9	1,1	1,0	–	1,1	–
SMA11 – dw780	–0,7	–	–0,4	–	–0,2	–	–0,1	–	0,1	–
BBTM8 – dw780	1,1	–	1,2	–	1,3	–	1,4	–	1,4	–
PA11 – dk50	2,0	1,4	2,1	1,8	2,2	2,2	2,3	–	2,4	–
PA8 – dw780	1,9	–	2,0	–	2,0	–	2,1	–	2,1	–

Tabela 3. Wyniki pomiaru równoważnego poziomu dźwięku w otoczeniu drogi krajowej nr 50 (obwodnica Mszczonowa)

Pomiar w roku	Natężenie ruchu*), [P/h]		Równoważny poziom dźwięku, [dB(A)]		ΔLeq (SMA-PA11)
	pojazdy osobowe	pojazdy ciężarowe	SMA11	PA11	
2011	202 (30,4%)	462 (69,6%)	75,8	71,4	4,4
2012	209 (32,0%)	445 (68,0%)	75,8	74,8	1,0

*) do grupy pojazdów osobowych włączono samochody osobowe i dostawcze, a do grupy pojazdów ciężarowych: pojazdy ciężarowe, autobusy i motocykle

Tabela 4. Wyniki pomiaru równoważnego poziomu dźwięku w otoczeniu odcinków drogi wojewódzkiej nr 780

Pomiar w roku	Natężenie ruchu*), [P/h]		Równoważny poziom dźwięku Leq, [dB(A)]		ΔLeq (SMA11-BBTM8)
	pojazdy osobowe	pojazdy ciężarowe	SMA 11	BBTM 8	
2011	492 (92,5%)	40 (7,5%)	69,2	63,1	6,1
2012	625 (91,0%)	62 (9,0%)	70,6	65,3	5,3

*) do grupy pojazdów osobowych włączono samochody osobowe i dostawcze, a do grupy pojazdów ciężarowych: pojazdy ciężarowe, autobusy i motocykle

zanotowanego nieznacznego spadku różnicy (z 6,1 dB(A) do 5,3 dB(A)) w ciągu jednego roku eksploatacji nawierzchni jest także postępujące zanieczyszczenie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego do bardzo cienkich warstw BBTM8 o zawartości wolnych przestrzeni w granicach 12–15%.

Należy przy tym zaznaczyć, że ustalone w ramach badań wartości L_{eq} mają jedynie charakter porównawczy i nie mogą być podstawą do oceny klimatu akustycznego w otoczeniu badanych dróg w rozumieniu zapisów w Rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku z dnia 14.06.2007 roku.

Podsumowanie

W świetle podanych w artykule wartości maksymalnego poziomu dźwięku od przejeżdżającego statystycznego pojazdu osobowego i wielocznowego pojazdu ciężarowego wyraźnie widać, jak istotny wpływ na poziom hałasu mają technologia wykonania i zastosowane materiały do warstwy ścieralnej oraz właściwe utrzymanie nawierzchni, w szczególności warstw o zwiększonej zawartości wolnych przestrzeni.

Uzyskana redukcja poziomu hałasu o około 6 dB(A) na drodze wojewódzkiej nr 780 na nawierzchni z asfaltu porowatego PA8 i na nawierzchni z betonu asfaltowego do bardzo cienkich warstw BBTM8 w stosunku do wartości ustalonych na nawierzchni z mieszanki mastykowo-grysowej SMA11 jest porównywalna z osiągnięciami na tym polu w krajach Europy Zachodniej i można to uznać za duży sukces w walce z nadmiernym hałasem pochodzącym od ruchu drogowego.

Wyniki badań potwierdziły także, że budowa i utrzymanie nawierzchni o obniżonej hałaśliwości wymagają bardzo dużej staranności i właściwego podejścia. Na tym etapie trudno jest jednoznacznie wskazać co jest przyczyną nadmiernej hałaśliwości warstwy ścieralnej z asfaltu porowatego PA11 na odcinku testowym na obwodnicy Mszczonowa na drodze

krajowej nr 50, lecz ustalone wartości poziomu hałasu toczenia pojazdów samochodowych są zbyt wysokie jak na ten rodzaj mieszanki i tylko nieznacznie różnią się od poziomu hałasu na standardowej nawierzchni z mieszanki mastykowo-grysowej SMA11.

Porównanie wyników badań w latach 2011–2012 wskazuje na zbyt szybki wzrost poziomu hałasu toczenia pojazdów na nawierzchni z asfaltu porowatego (o około 2 dB(A)) i na nawierzchni z BBTM (o około 1,2 dB(A)) na drodze wojewódzkiej nr 780 w ciągu jednego roku. Oznacza to, że brak właściwego utrzymania warstwy ścieralnej o większej zawartości wolnych przestrzeni prowadzi do utraty korzystnych parametrów akustycznych w stosunkowo krótkim czasie.

W badaniach, dzięki pomiarom równoważnego poziomu dźwięku, została również jednoznacznie potwierdzona redukcja poziomu hałasu w otoczeniu drogi,

dzięki zastosowaniu górnej warstwy o obniżonej hałaśliwości. Zmniejszenie poziomu hałasu o 6,1 dB(A) (po pierwszym roku eksploatacji) i 5,3 dB(A) (po drugim roku eksploatacji) w otoczeniu odcinka o nawierzchni z BBTM8 w porównaniu do otoczenia odcinka o nawierzchni z SMA11 potwierdza tezę, że poprawnie zaprojektowane, wykonywane i utrzymywane warstwy ścieralne mogą przyczynić się do ograniczenia poziomu hałasu od ruchu samochodowego. Konieczne są jednak dalsze systematyczne badania, z uwzględnieniem problemu trwałości górnych warstw nawierzchni i zmian właściwości akustycznych w czasie eksploatacji, a odcinki testowe muszą być pod ciągłą obserwacją, tak aby nie były odcinkami testowymi tylko z nazwy.

Bibliografia

- [1] W. Gardziejczyk, *Przegląd i analiza porównawcza metod badania hałaśliwości nawierzchni drogowych*, Magazyn Autostrady 1-2/2011, s. 24-31
- [2] D. Sybilski, I. Ruttmar, W. Bańkowski, *Nawierzchnie drogowe z granulatem gumowo-asfaltowym – analiza hałasu i właściwości reologicznych*, Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej. Budownictwo i Inżynieria Środowiska z 59 (3/12/IV), s. 347-352
- [3] J. Wrześnińska, *Asfalt porowaty na obwodnicy Mszczonowa*. Magazyn Autostrady 3/2001, s. 72-74
- [4] ISO 11819-1: 1997. Acoustics – Measurement of the influence of road surfaces on traffic noise – Part 1: Statistical Pass-By method. 1997 ■

Z prasy zagranicznej

Modernizacja sieci drogowej w Algierii

Władze Algierii planują modernizację sieci drogowej w regionie Setif. Na ten program prac przewidziano 387,5 mln dolarów, które będą przeznaczone na szereg znaczących ulepszeń dróg krajowych łączących Setif z Constantine, Bejaia i M'sila. W gestii administracji regionu Sétif jest sieć dróg o łącznej długości 3 560 km.

01.10.2012 r. www.WorldHighways.com