

**VII Międzynarodowa Konferencja
Śląskie Forum Drogownictwa**

**Badanie hałaśliwości nowoczesnych nawierzchni
na drogach wojewódzkich woj. śląskiego**

Maciej Hałucha - EKKOM Sp. z o.o.

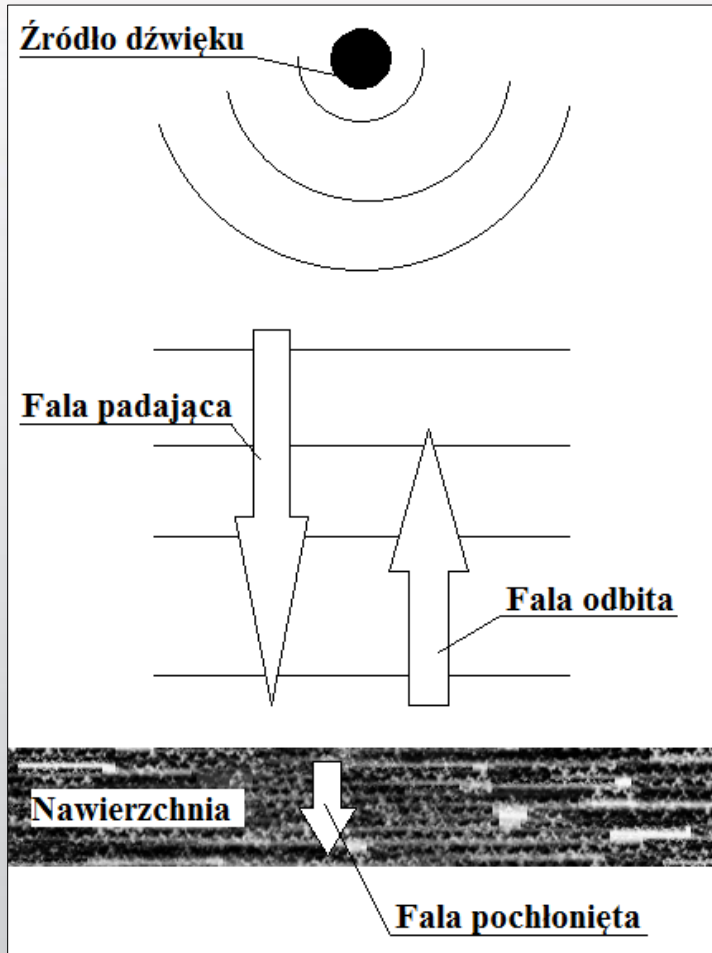
Zbigniew Tabor – Dyrektor Zarządu Dróg Wojewódzkich w Katowicach

dr hab. inż. Janusz Bohatkiewicz, prof. PL - Politechnika Lubelska, EKKOM Sp. z o.o.

Obszary ochrony przed hałasem



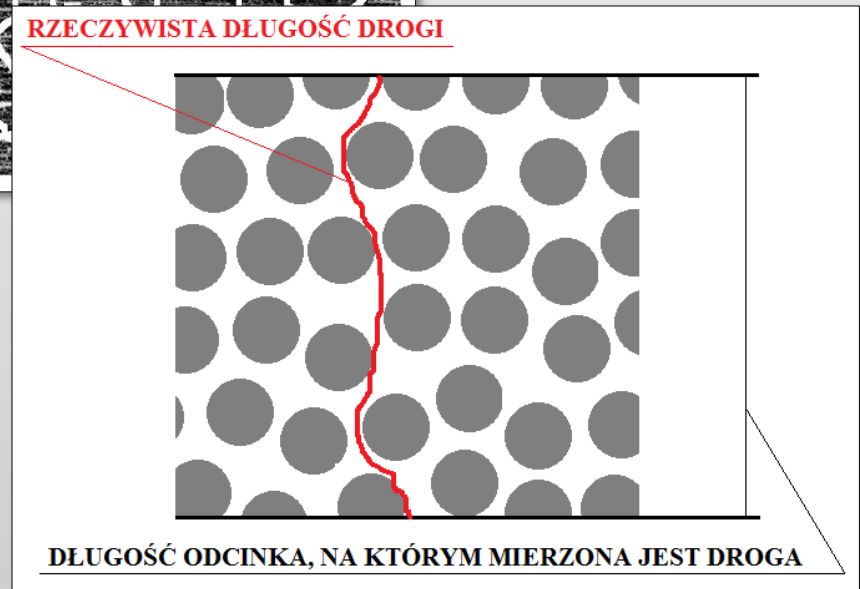
Zjawiska i cechy nawierzchni drogowych o otwartej strukturze



Pochłanianie dźwięku przez nawierzchnie drogowe



Pory otwarte i zamknięte



Krętość materiału

Nawierzchnie porowate – filtrowanie zanieczyszczeń



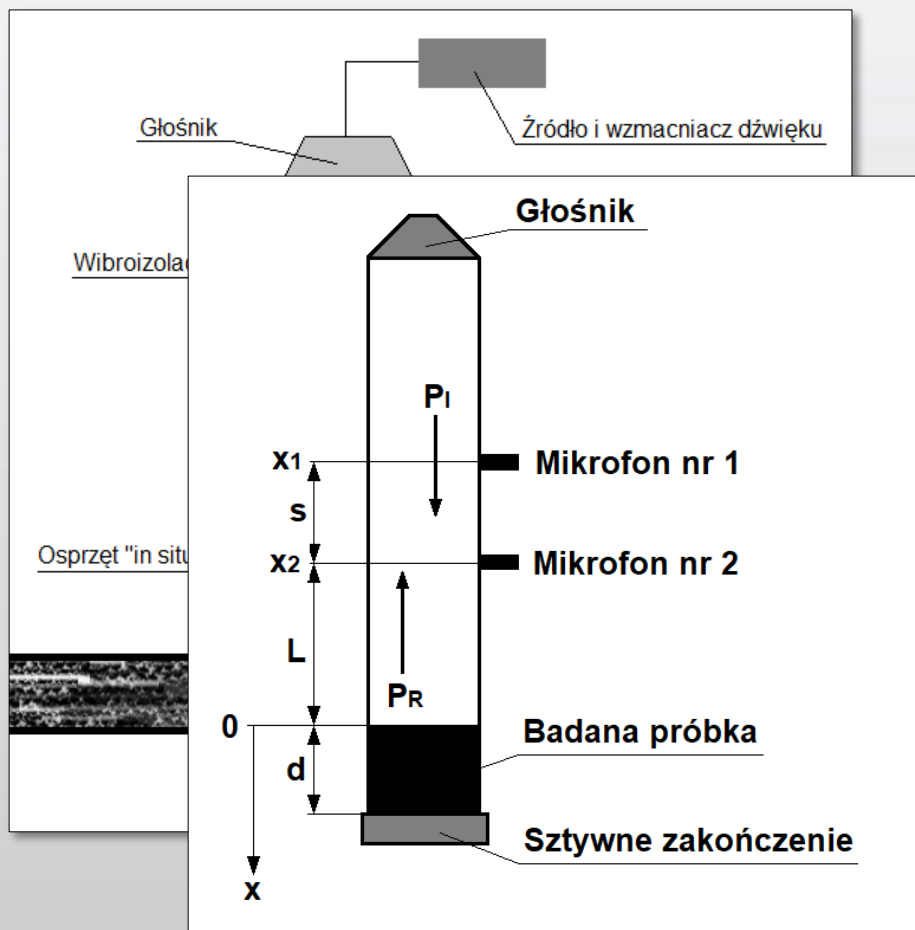
Badania współczynnika pochłaniania dźwięku przez nawierzchnie drogowe

1. **Metodyka pomiarowa:** ISO 13472-2 Acoustics. Measurement of sound absorption properties of road surfaces in situ. Part 2: Spot method for reflective surfaces”
2. **Widok urządzenia pomiarowego**



Badania współczynnika pochłaniania dźwięku przez nawierzchnie drogowe

1. Schemat toru pomiarowego



Ciśnienie akustyczne fali padającej na próbkę:

$$p_I = \hat{p}_I e^{(-jk_0 x + \varphi_I)} e^{j\omega t}$$

Ciśnienie akustyczne fali odbitej od próbki:

$$p_R = \hat{p}_R e^{(jk_0 x + \varphi_R)} e^{j\omega t}$$

Współczynnik odbicia dźwięku:

$$R = \frac{H_{12} - H_I}{H_R - H_{12}} e^{jk_0 2x_1}$$

Współczynnik pochłaniania dźwięku:

$$\alpha = 1 - |R|^2$$

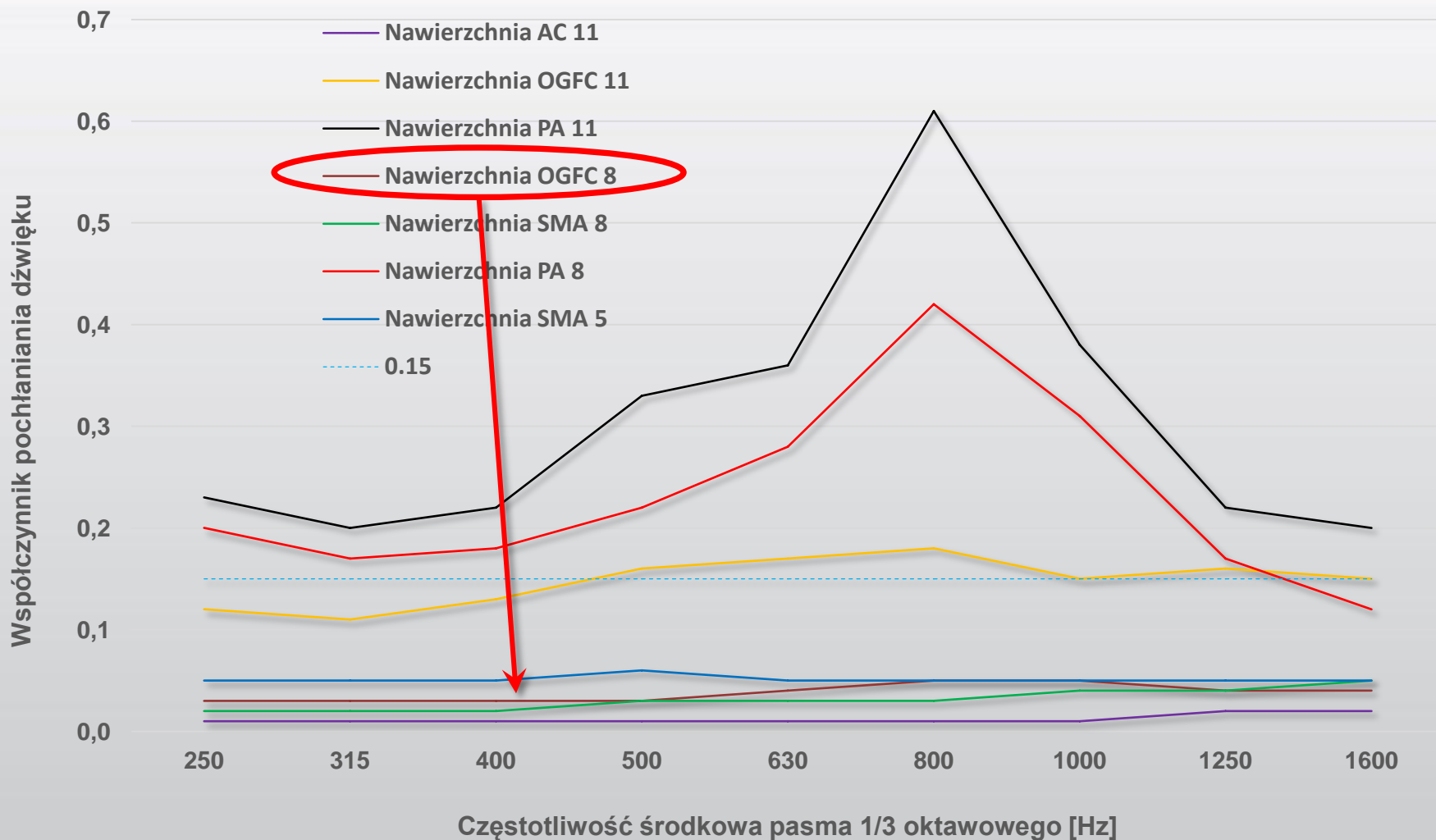
Wyniki badań współczynnika pochłaniania dźwięku nawierzchni drogowych zastosowanych na odcinku testowym w Bolimowie

1. Nawierzchnia z mieszanki mineralno – asfaltowej **AC 11**,
2. Nawierzchnia typu **OGFC 11** (Open-graded friction courses),
3. Nawierzchnia z asfaltu porowatego **PA 11**,
4. Nawierzchnia typu **OGFC 8** (Open-graded friction courses),
5. Nawierzchnia z mieszanki mastyksowo – grysowej **SMA 8**,
6. Nawierzchnia z asfaltu porowatego **PA 8**,
7. Nawierzchni z mieszanki mastyksowo – grysowej **SMA 5**.



Nawierzchnie o niskiej porowatości (3.5% ÷ 4.0%)	Nawierzchnie o pośredniej porowatości (ok. 14%)	Nawierzchnie o wysokiej porowatości (19% ÷ 26%)
AC 11 SMA 5 SMA8	OGFC 8	OGFC 11 PA 8 PA 11

Wyniki badań współczynnika pochłaniania dźwięku nawierzchni drogowych zastosowanych na odcinku testowym w Bolimowie



Wyniki badań współczynnika pochłaniania dźwięku nawierzchni zastosowanych na drogach wojewódzkich w woj. śląskim



- 1. Droga wojewódzka nr 793
Janów – Złoty Potok



- 2. Droga wojewódzka nr 793
Żarki – Myszków







- 3. Droga wojewódzka nr 784
w m. Dąbrowa Zielona



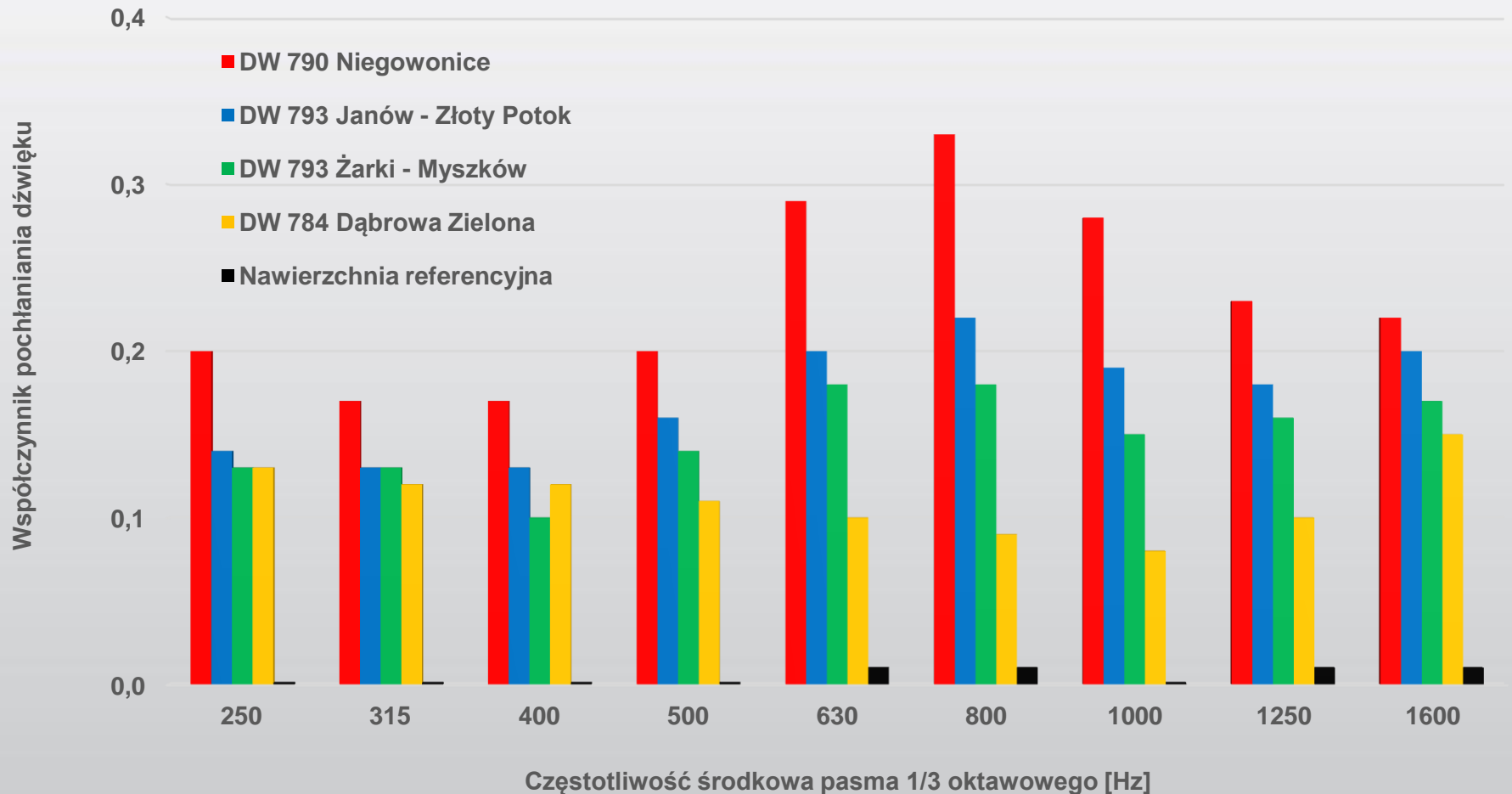
- 4. Droga wojewódzka nr 790
w m. Niegowonice



Wyniki badań mieszanek wyciętych z ułożonej nawierzchni BBTM 8S

droga	B	V	lepiszcze
 DW 793 Janów - Złoty Potok	4,7%	14,6%	45/80-80
 DW 793 Żarki – Myszków	4,7%	14,2%	45/80-80
 DW 784 Dąbrowa Zielona	5,1%	13,1%	45/80-80
 DW 790 Niegowonice	5,2%	14,0%	65/105-80

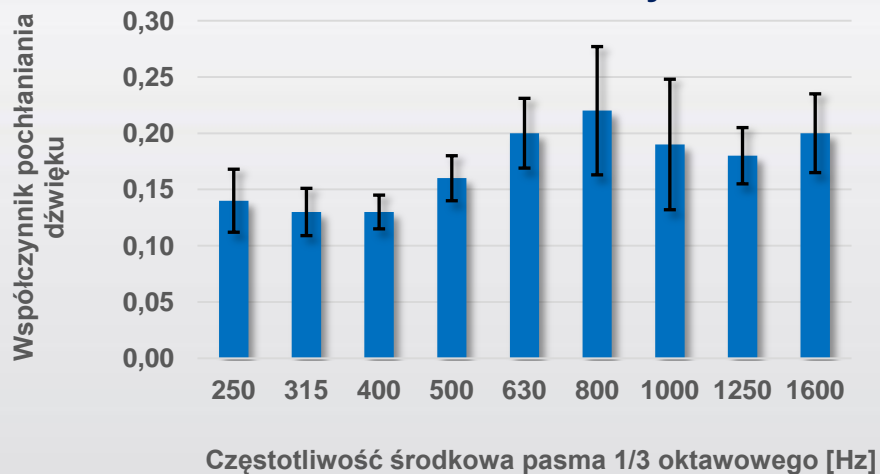
Wyniki badań współczynnika pochłaniania dźwięku nawierzchni zastosowanych na drogach wojewódzkich w woj. śląskim



Porównanie wyników badań współczynnika pochłaniania dźwięku powierzchni porowatych i nieporowatych

NAWIERZCHNIE POROWATE

DW nr 793 Janów – Złoty Potok

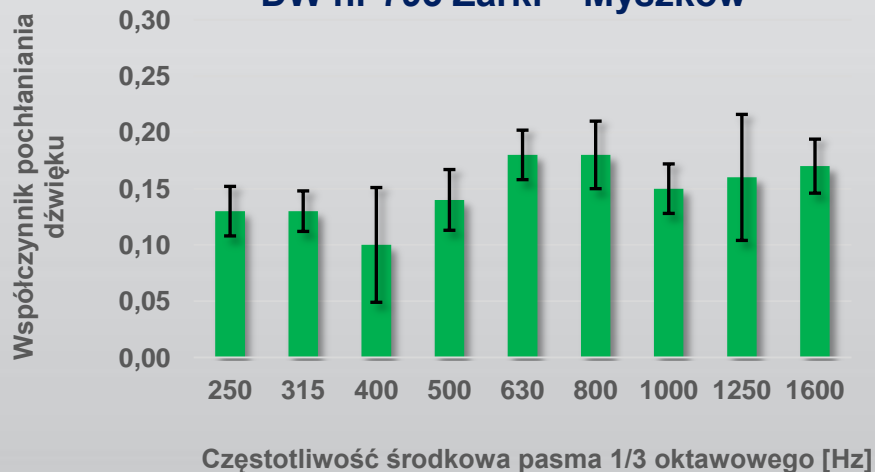


NAWIERZCHNIA ZAMKNIĘTA (NIEPOROWATA)

DW nr 780 w Liskach



DW nr 793 Żarki – Myszków

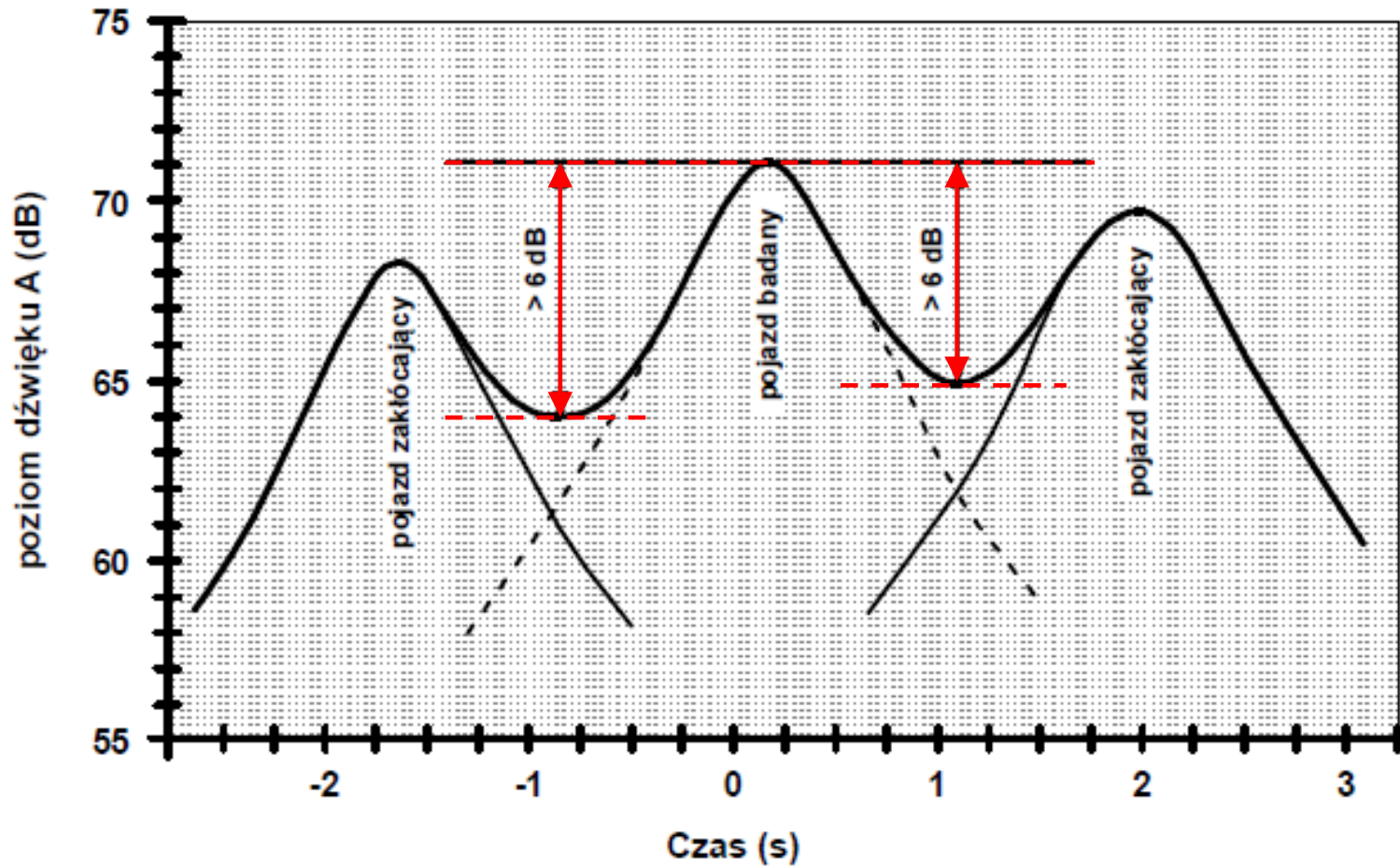


Badania hałaśliwości nawierzchni drogowych metodą SPB

1. **Metodyka pomiarowa:** PN-EN ISO 11919-1:2004 Akustyka. Pomiary wpływu nawierzchni dróg na hałas drogowy – Część 1: Metoda statystyczna pomiaru podczas przejazdu
2. **Widok urządzenia pomiarowego**



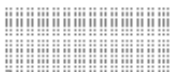
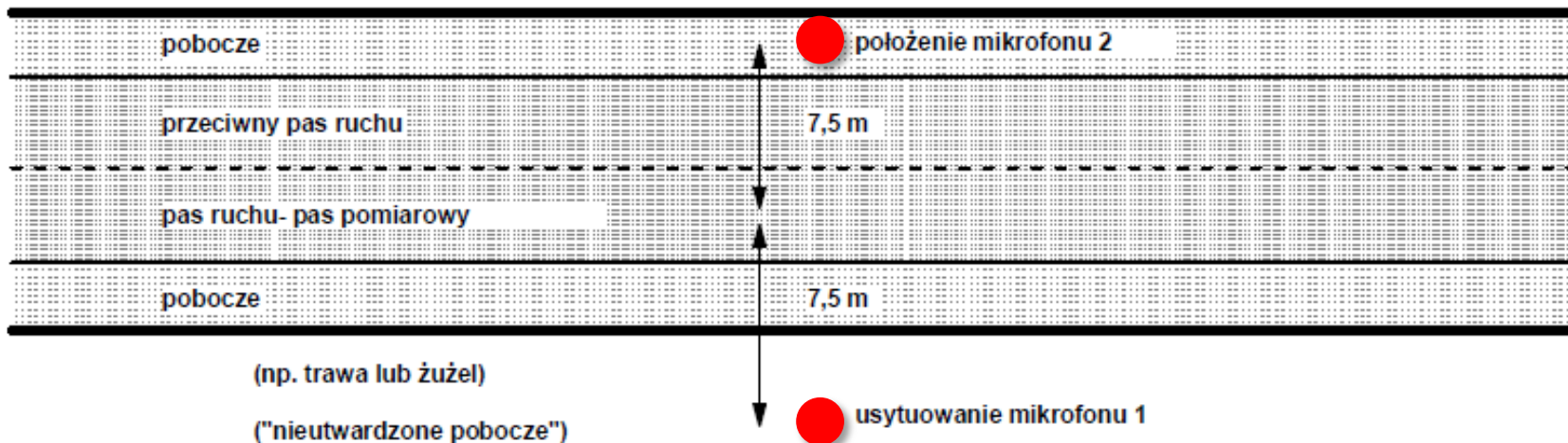
Badania hałaśliwości nawierzchni drogowych metodą SPB - konieczny odstęp pomiędzy zdarzeniami akustycznymi



Badania hałaśliwości nawierzchni drogowych metodą SPB - lokalizacja punktów pomiarowych

1 x 2 droga lub ulica

(np. trawa lub żużel)

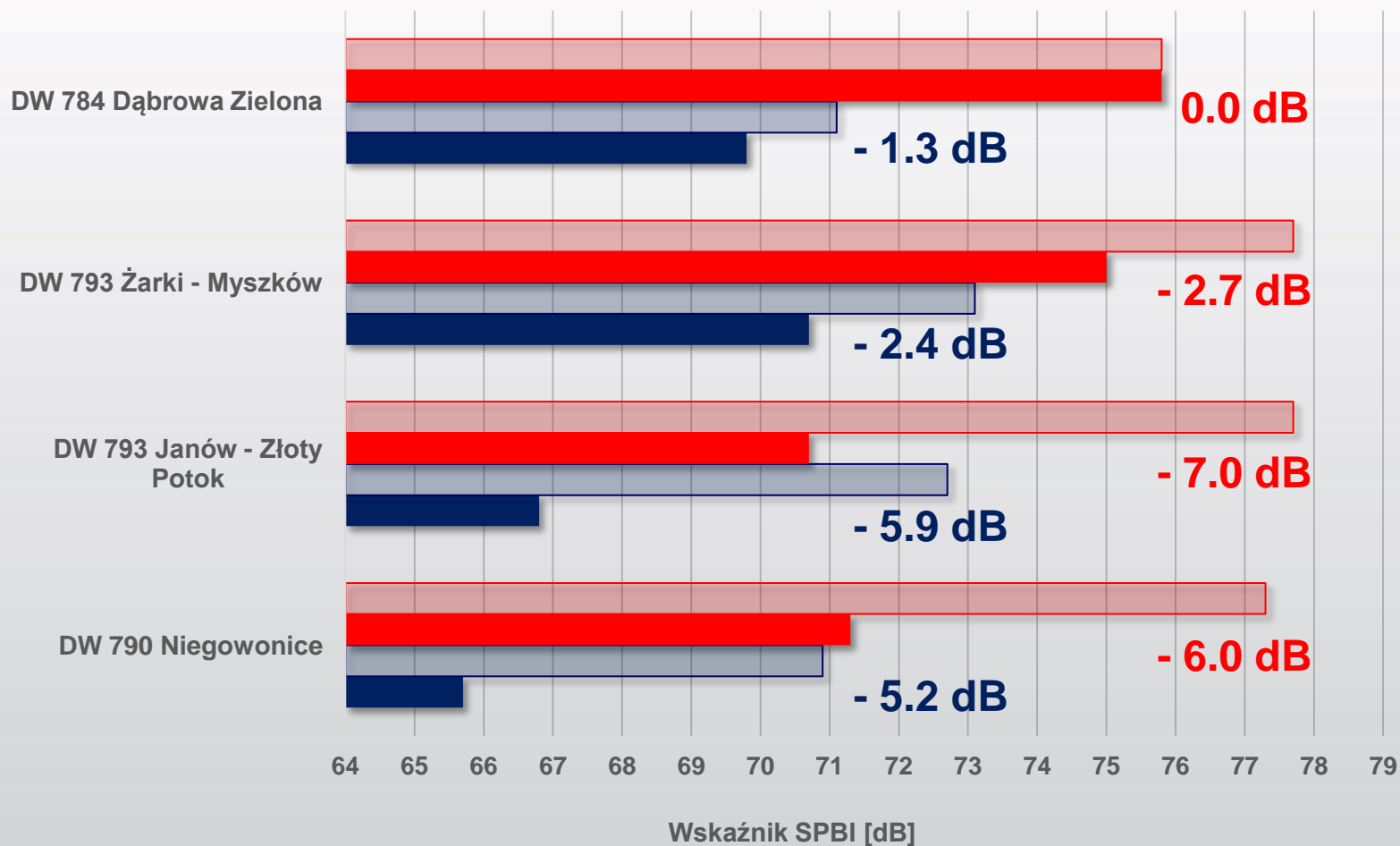


pas ruchu



pobocza, chodniki utwardzone

Badania hałaśliwości nawierzchni drogowych metodą SPB



□ 80 km/h - nawierzchnia referencyjna

■ 80 km/h - nawierzchnia badana

□ 50 km/h - nawierzchnia referencyjna

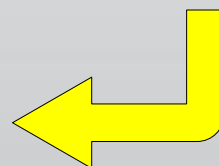
■ 50 km/h - nawierzchnia badana

Korelacja pomiędzy SPBI i współczynnikiem pochłaniania dźwięku

Odcinek drogi wojewódzkiej	SPBI _{ref} - SPBI [dB]		Współczynnik pochłaniania dźwięku w podziale na częstotliwości środkowe pasm 1/3 oktawowych								
	50 km/h	80 km/h	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
DW 790 Niegowonice	5.2	6.0	0.20	0.17	0.17	0.20	0.29	0.33	0.28	0.23	0.22
DW 793 Janów - Złoty Potok	5.9	7.0	0.14	0.13	0.13	0.16	0.20	0.22	0.19	0.18	0.20
DW 793 Żarki - Myszków	2.4	2.7	0.13	0.13	0.10	0.14	0.18	0.18	0.15	0.16	0.17
DW 784 Dąbrowa Zielona	1.3	0.0	0.13	0.12	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08	0.10	0.15

Współczynnik korelacji R ²	50 km/h	0.33	0.33	0.40	0.68	0.61	0.65	0.67	0.68	0.85
	80 km/h	0.30	0.33	0.32	0.70	0.65	0.68	0.70	0.74	0.85

Współczynnik korelacji R ²	50 km/h	0.63
	80 km/h	0.65



Wysoka korelacja

Uśrednienie arytmetyczne wyników pomiarów współczynnika pochłaniania dźwięku

Podsumowanie i wnioski

- 1. Stosowanie cichych nawierzchni, jako środka zmniejszenia hałasu drogowego, wymaga uwzględnienia ich trwałości akustycznej (spadku skuteczności w czasie)**
- 2. Na podstawie wstępnych badań można stwierdzić, że istnieje wysoka korelacja pomiędzy wynikami pomiarów współczynnika pochłaniania dźwięku przez nawierzchnie drogowe i wskaźnikami SPBI dla tych nawierzchni (konieczność prowadzenia dalszych badań)**
- 3. Badania współczynnika pochłaniania dźwięku przez nawierzchnie drogowe są dobrym sposobem wstępnej diagnostyki akustycznej nawierzchni porowatych**

Dziękuję za uwagę