



# Politechnika Wroclawska

Śląskie forum drogownictwa Katowice

## **Badania hałasu generowanego przez nawierzchnie betonowe**

Prof. dr hab. inż. Antoni Szydło

Dr hab. inż. Piotr Mackiewicz

Politechnika Wroclawska



# Wprowadzenie

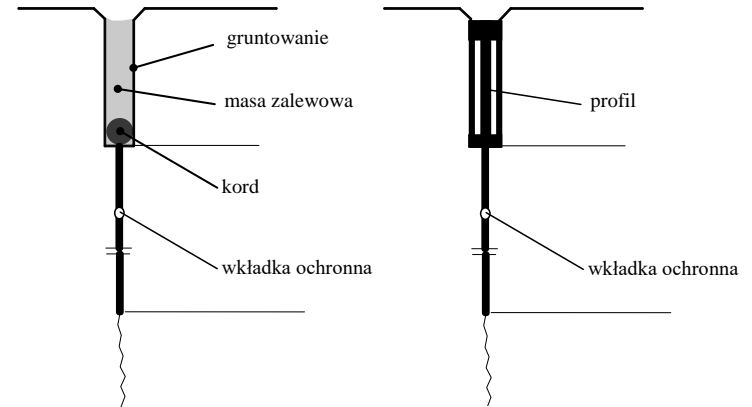
**Przedmiotem referatu jest prezentacja wyników pomiarów hałasu metodą OBSI na nawierzchniach betonowych w Polsce.**

**Badania przeprowadzono w ramach programu RID wspólnie z IBDIM.**

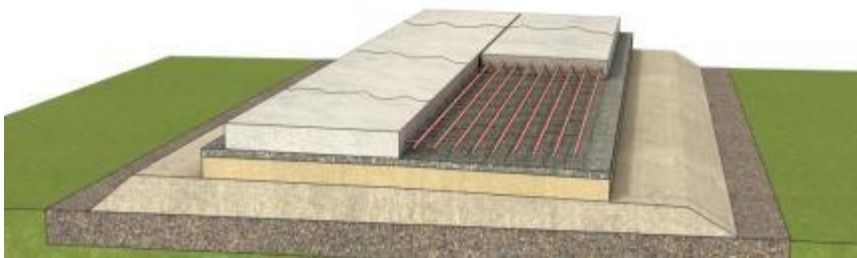
- Badano wpływ rodzaju nawierzchni betonowych,**
- Badano wpływ równości,**
- Badano wpływ makrotekstury.**

# Charakterystyka nawierzchni betonowych

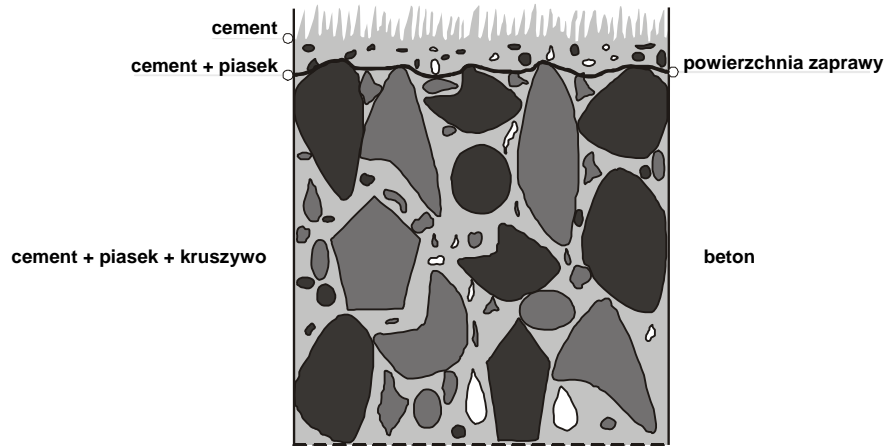
## Nawierzchnie betonowe ze szczelinami



## Nawierzchnie betonowe bez szczelin (o ciągłym zbrojeniu)



# Wykończenie górnej powierzchni



- tekstura podłużna



- szczotkowanie poprzeczne



- „odkryte kruszywo” - tekstura „europejska”





# Tekstura „amerykańska”



Next Generation Concrete NGCS=Grinding & Grooving



# Lokalizacja odcinków pomiarowych

**A2**

1+000 - 2+000

**Jeźdnia północna:**

nawierz. o ciągłym zbrojeniu

**Jeźdnia południowa:**

nawierz. dyblowana na podb. z chudego betonu

- „odkryte kruszywo”

**A4**

132+500,00 - 133+800,00

133+975,00 - 134+860,00

135+550,00 - 137+000,00

**Jeźdnia północna:**

nawierz. dyblowana na podbudowie z kruszywa

nawierz. o ciągłym zbrojeniu

nawierz. dyblowana na podb. z chudego betonu

**Jeźdnia południowa:**

nawierz. dyblowana na podb. z chudego betonu

- szcztokowanie poprzeczne

**DK50**

km 72+800 – 75+000

- tekstura podłużna

**A4**

km 51+400 – 62+300

- tekstura podłużna

**A18**

**S8**

217+000 - 225+000

**Jeźdnia północna i południowa:**

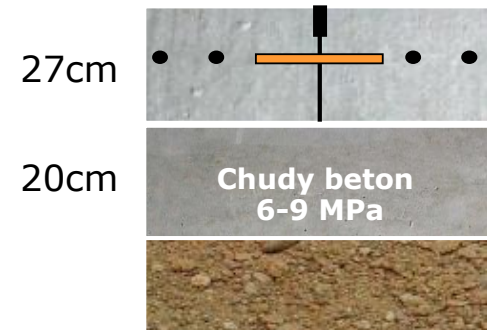
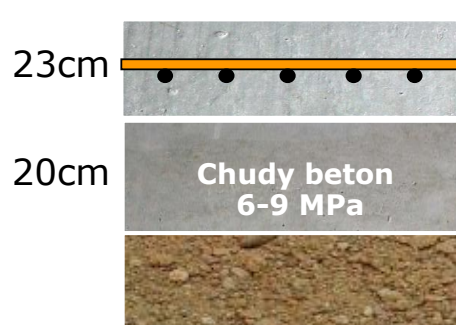
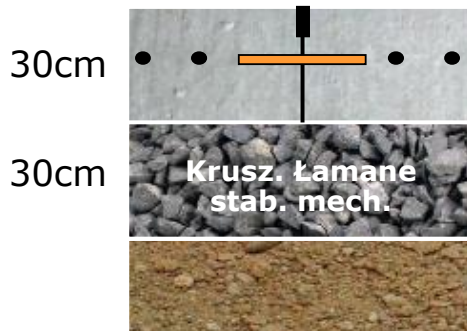
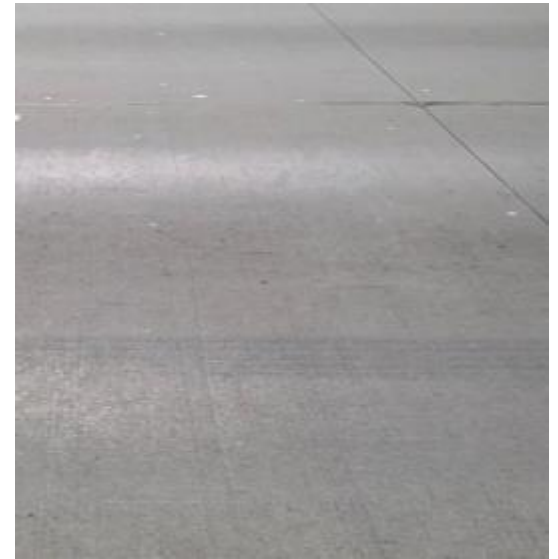
nawierz. dyblowana na podbudowie z betonu

- „odkryte kruszywo”





# Wybrane nawierzchnie badanych dróg - A4





# Wybrane nawierzchnie badanych dróg - A2







# Wybrane nawierzchnie badanych dróg - S8





# Wybrane nawierzchnie badanych dróg - A4 (km 51+400-62+300)





# Wybrane nawierzchnie badanych dróg - DK50





# Wybrane nawierzchnie badanych dróg - A18

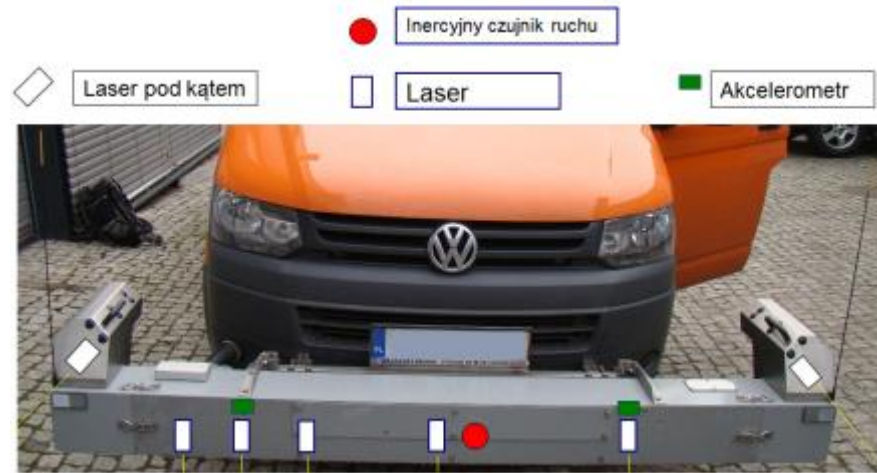


# Badane cechy

*metoda OBSI 72 km/h i 97 km/h*



*metoda RSP*

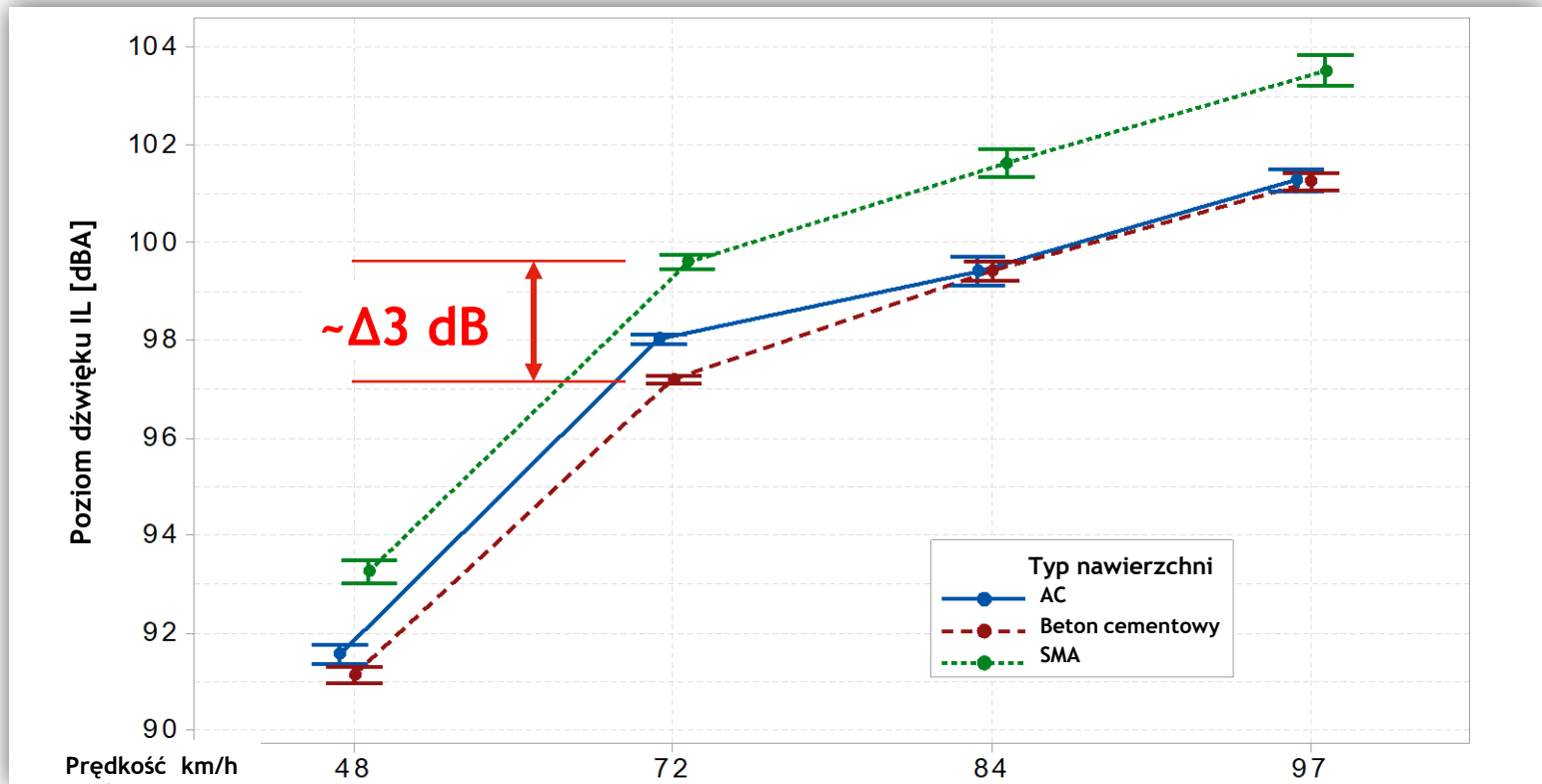


- wpływ szczelin na poziom hałasu
- wpływ równości podłużnej (IRI) na poziom hałasu
- wpływ tekstury (MPD) na poziom hałasu



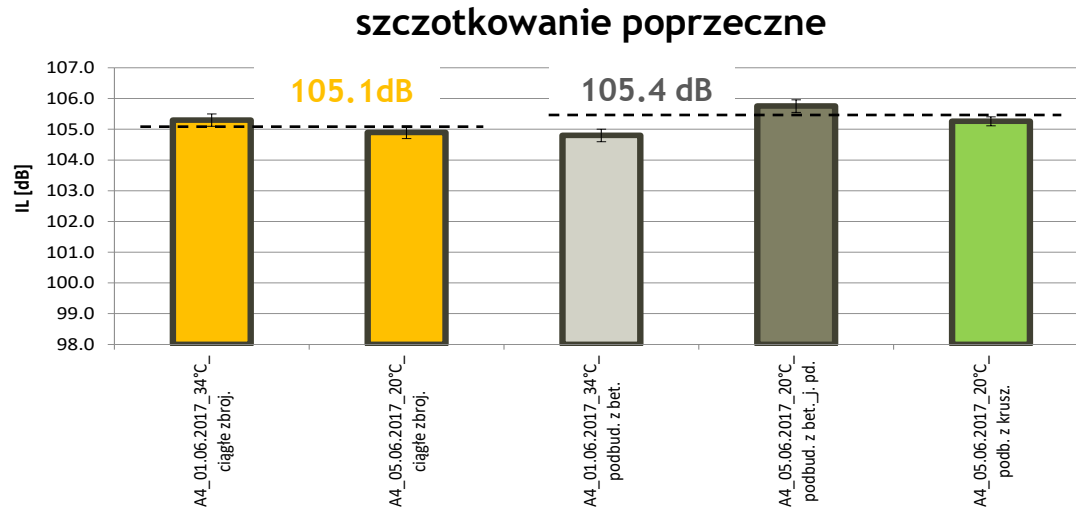
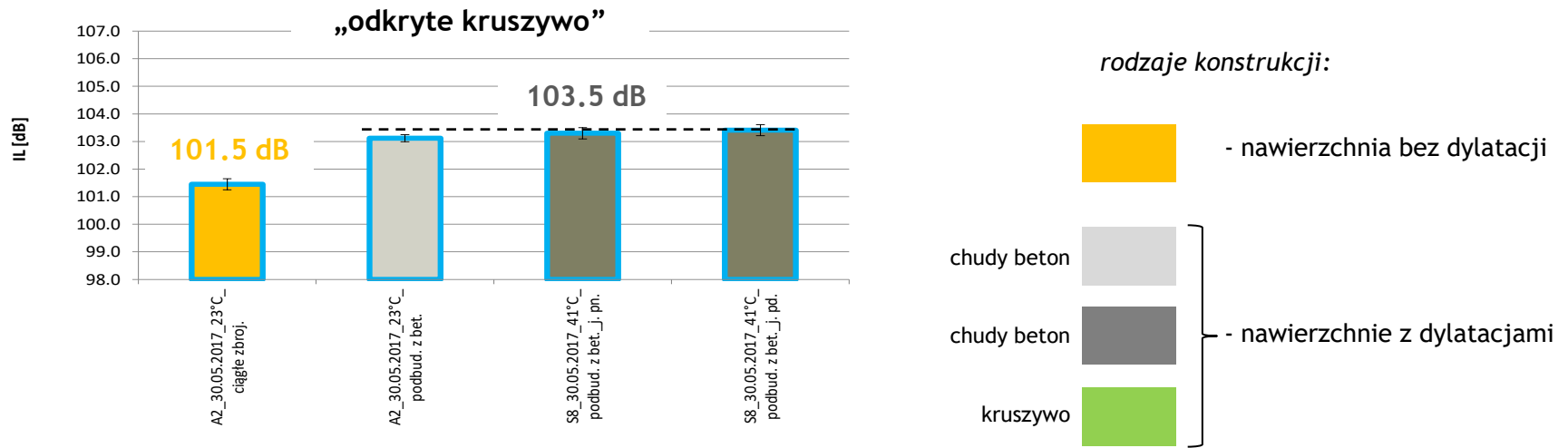
# Wyniki badań (S8)

## - różne nawierzchnie, różne prędkości



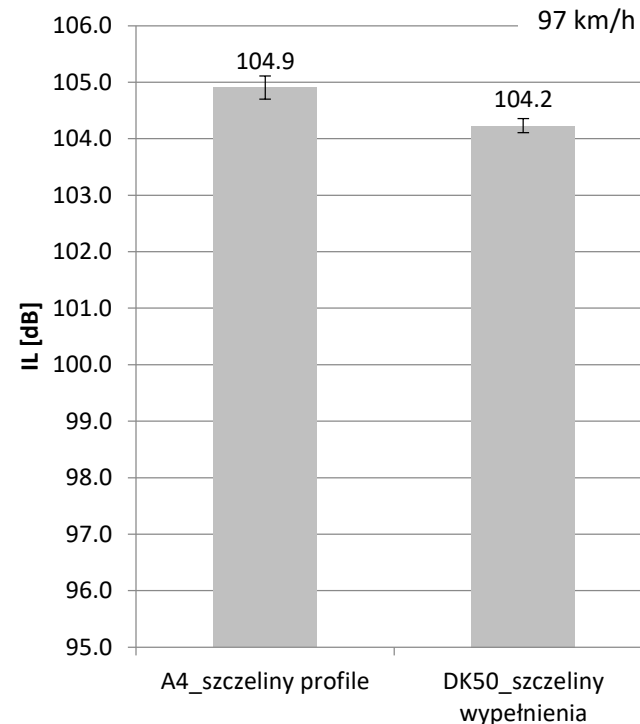
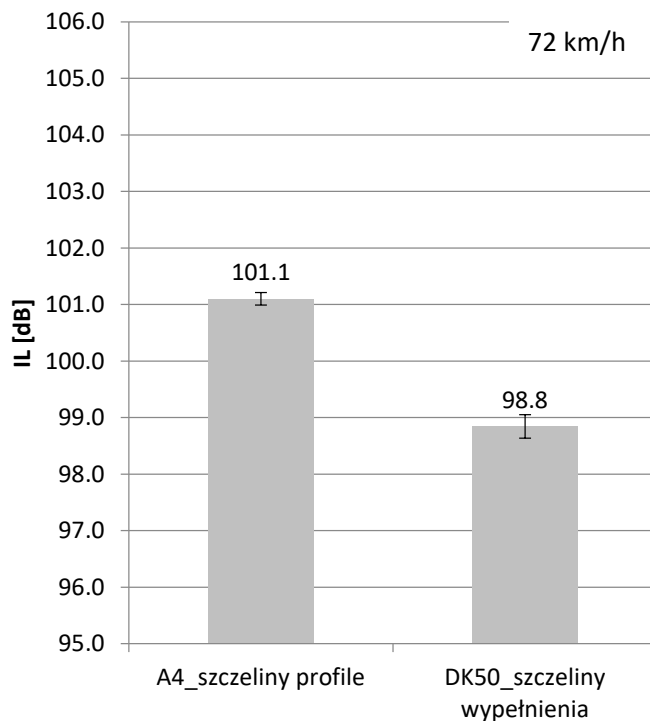


# Wyniki badań - wpływ występowania szczelin na poziom hałasu - 97 km/h





# Wyniki badań - wpływ wypełnienia szczelin na poziom hałasu - 97 km/h



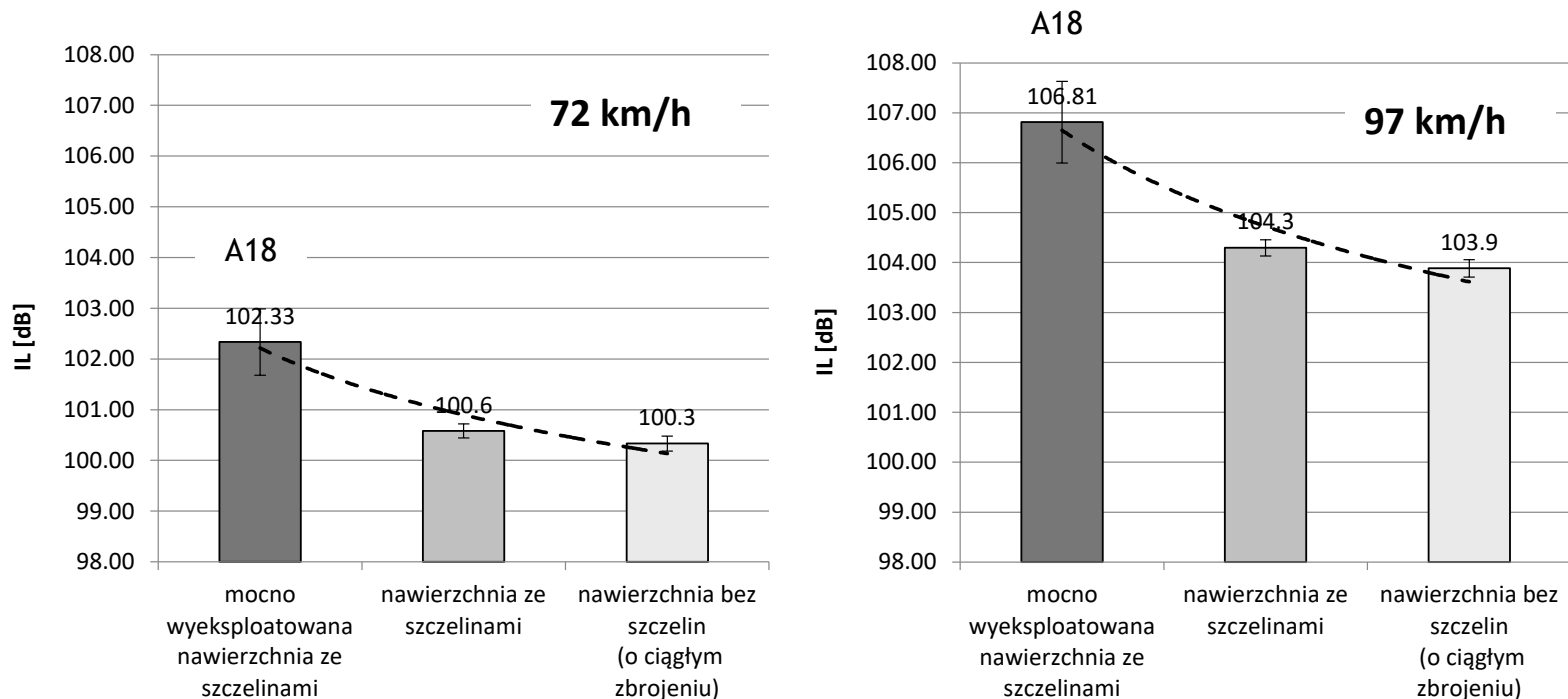
$$MTD_{A4} = MTD_{DK50} = 0.43 \text{ mm}$$

$$IRI_{A4} = 1.30 \text{ mm/m}; IRI_{DK50} = 1.98 \text{ mm/m}$$





# Wyniki badań - wpływ różnego stopnia uszkodzenia szczelin



A18: szerokość szczelin powyżej 15 mm, uskoki powyżej 4-5 mm

$$IRI_{A4} = 1.30 \text{ mm/m}; \quad IRI_{A18} = 7.07 \text{ mm/m}$$



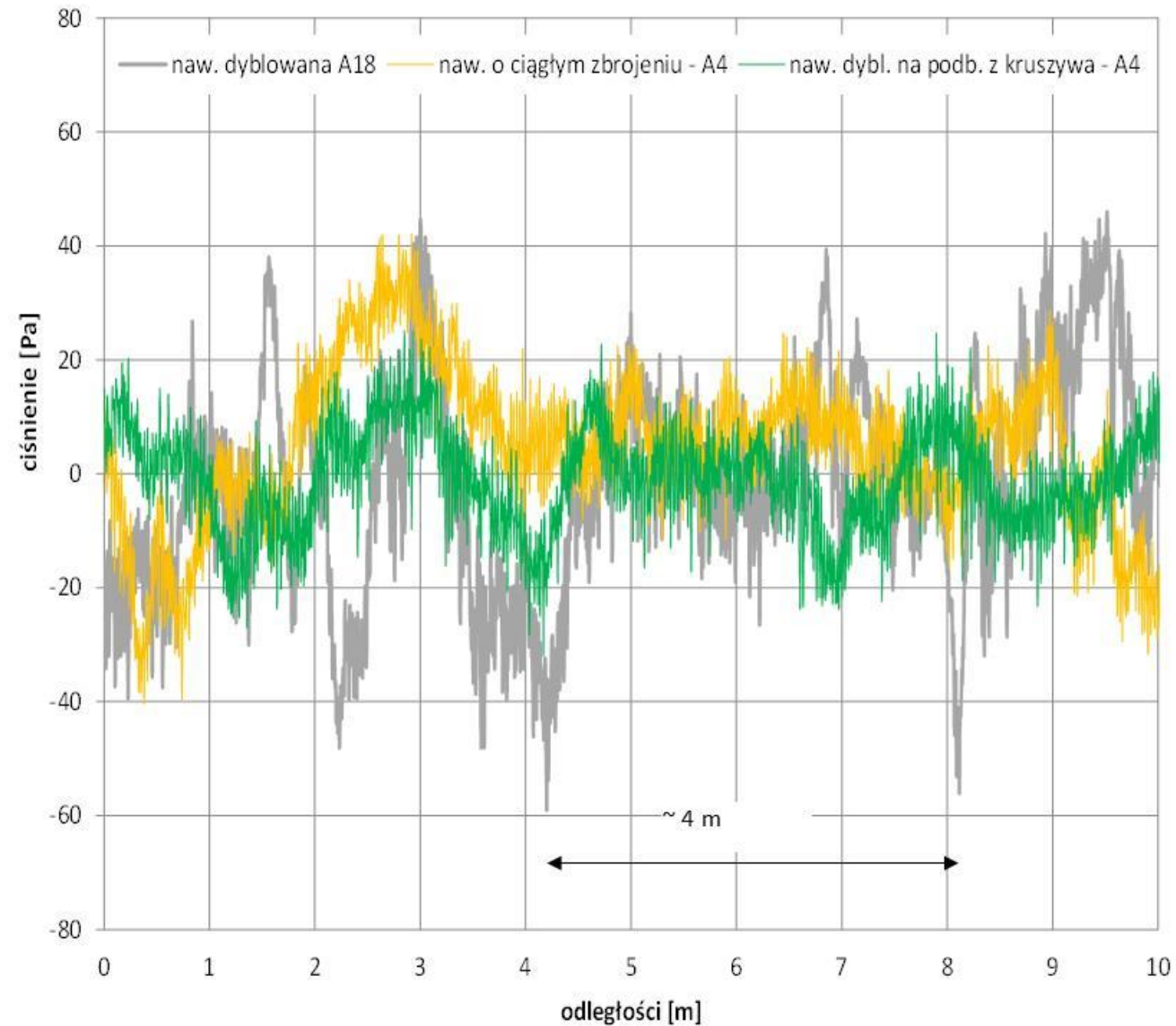
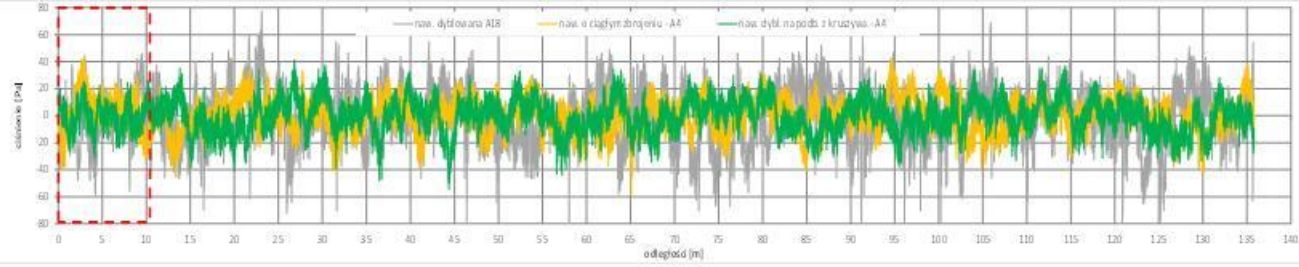
# Identyfikacja szczelin



A18

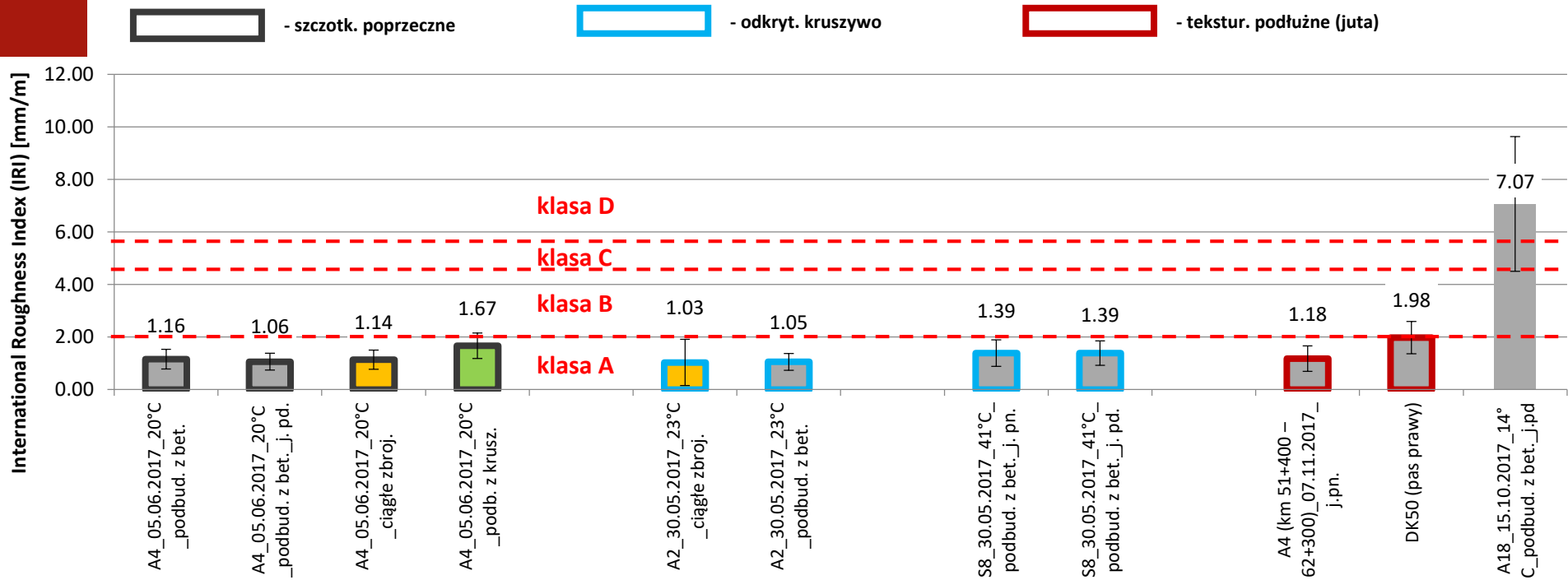


A4



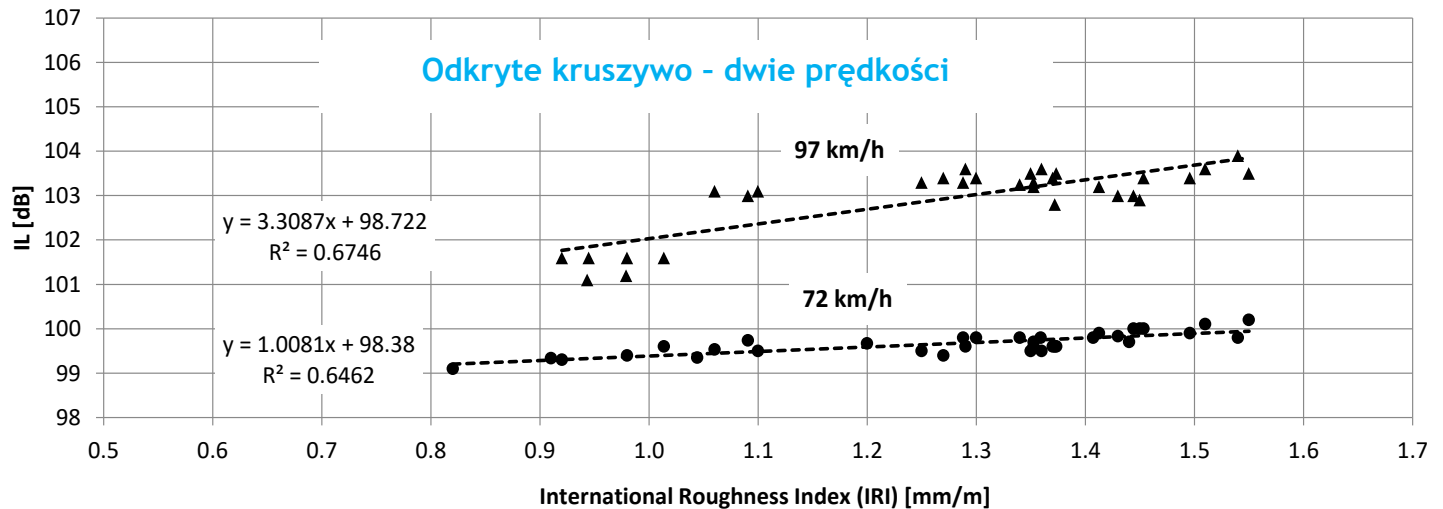
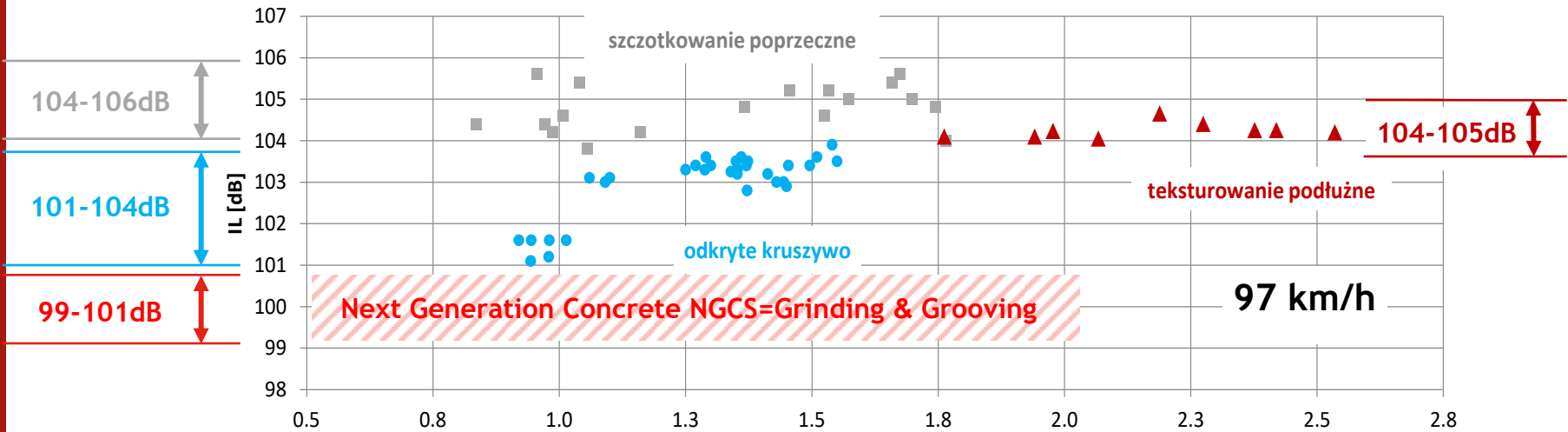


# Wyniki badań - analiza równości (IRI) na różnych drogach



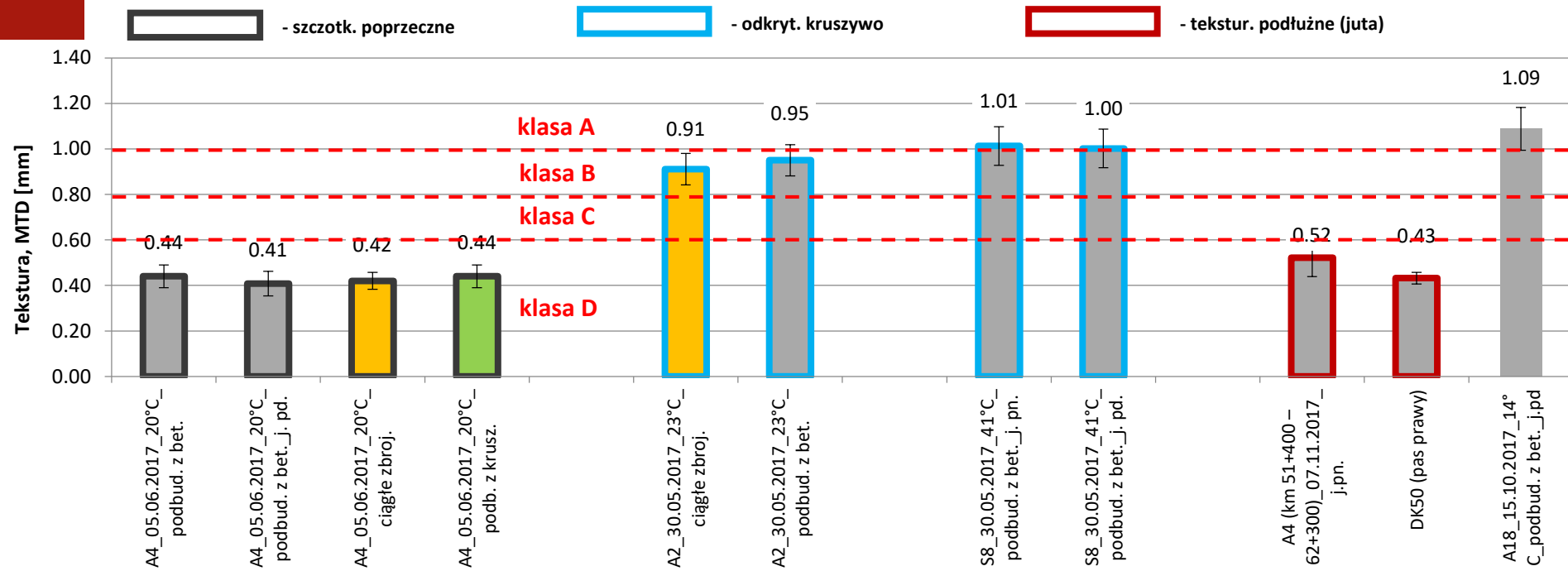


# Wyniki badań - wpływ równości (IRI) na poziom hałasu



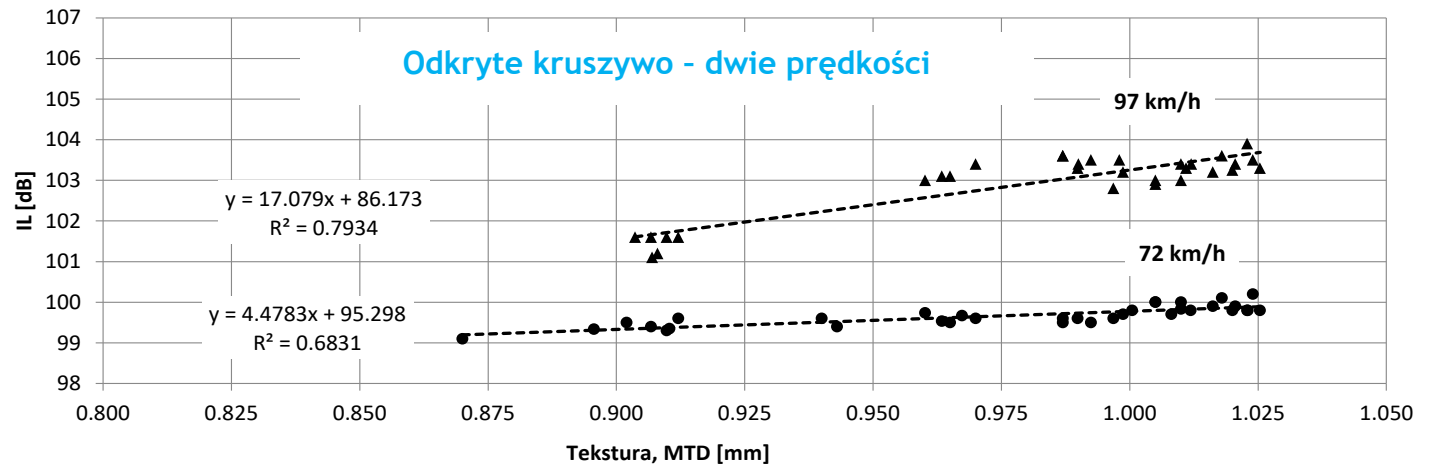
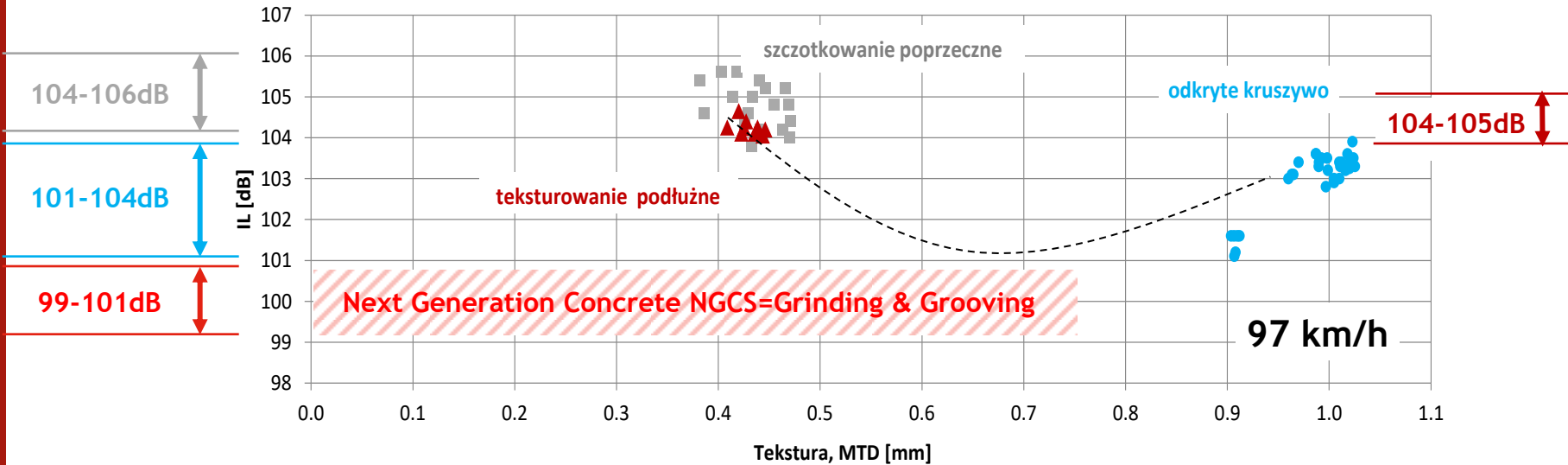


# Wyniki badań - analiza tekstury (MTD) na różnych drogach



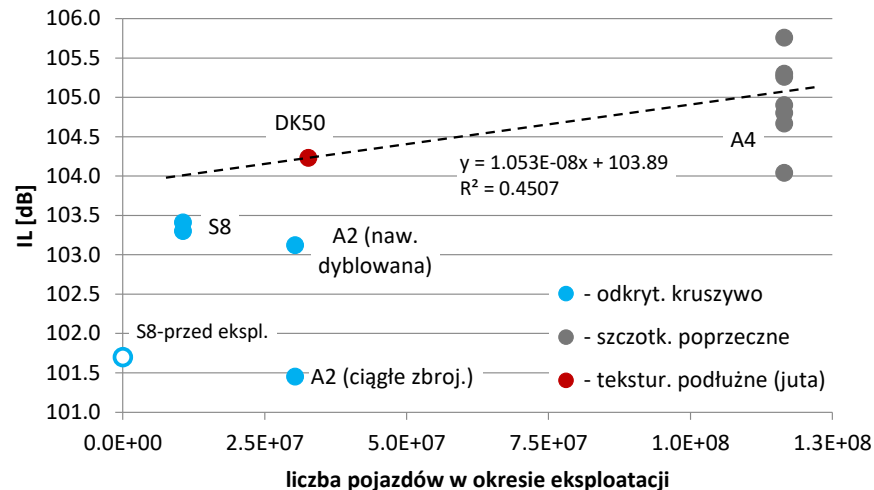
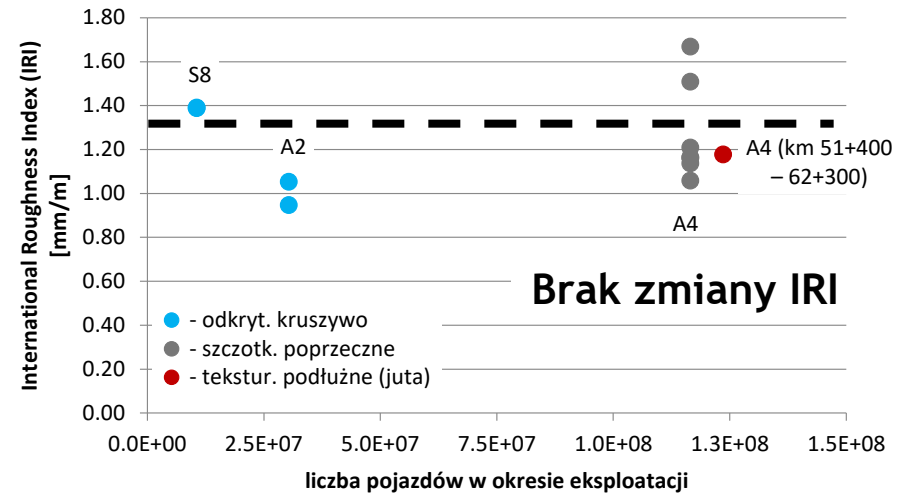
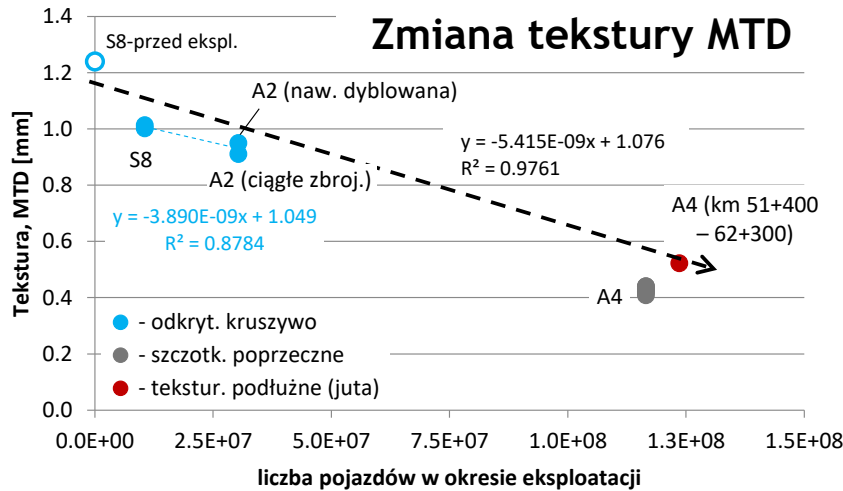


# Wyniki badań - wpływ tekstury (MPD) na poziom hałasu





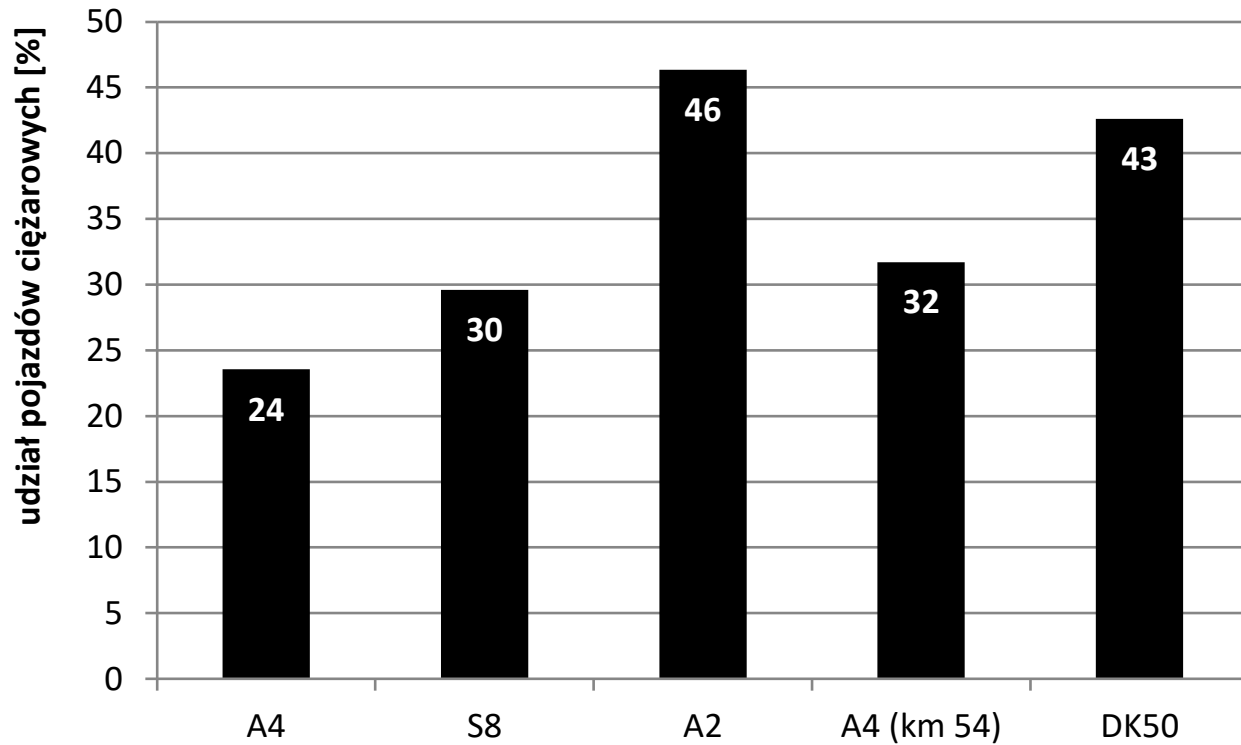
# Wyniki badań - wpływ okresu eksploatacji



Na 130 mln pojazdów -  
wzrost poziomu  
dźwięku 1-2 dB



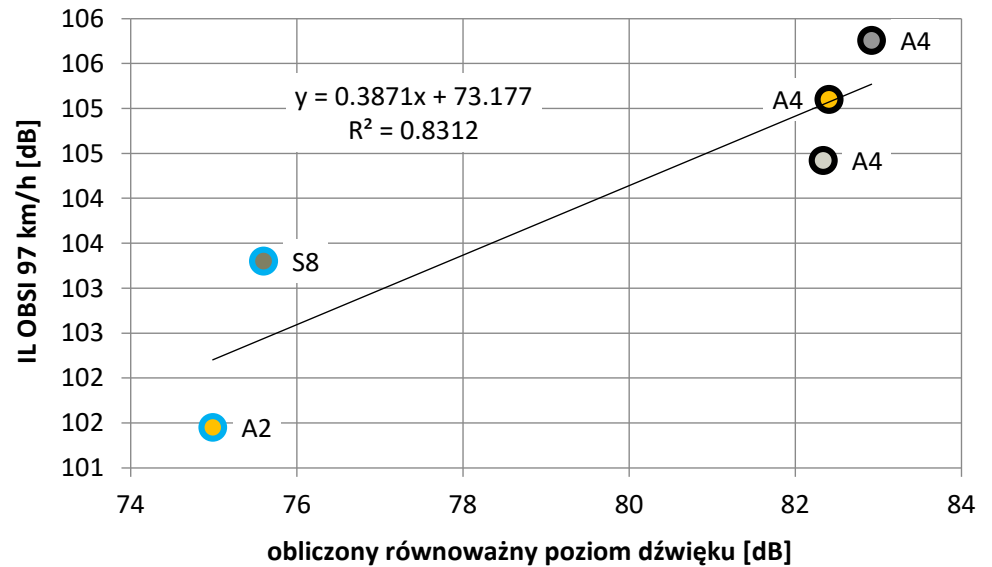
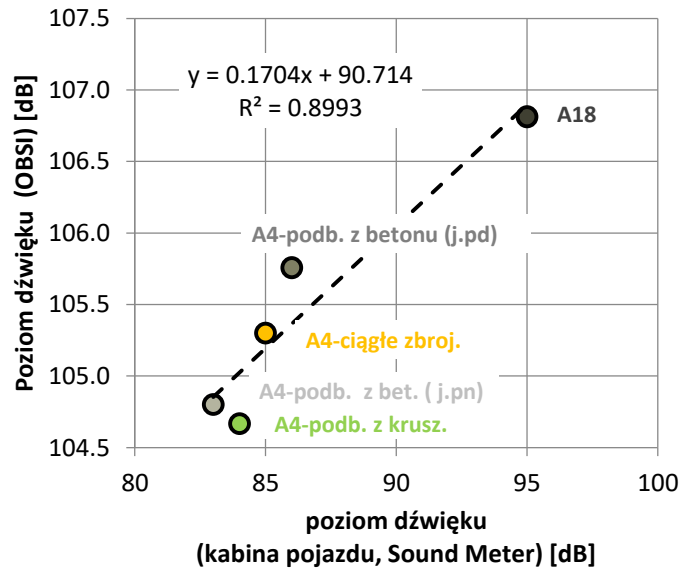
# Wyniki badań - wpływ okresu eksploatacji







# Korelacje z różnymi metodami pomiaru





# Klasyfikacja nawierzchni betonowych pod względem hałaśliwości

| rodzaj wykończenia:   | szczotkowanie poprzeczne |                          |                         |                          |                         | „odkryte kruszywo”       |                          |                          |                           | tekstura podłużna |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|
|                       | A4_podbud. z bet._j. pn. | A4_podbud. z bet._j. pd. | A4_ciągłe zbroj._j. pn. | A4_podb. z krusz._j. pn. | A2_ciągłe zbroj._j. pn. | A2_podbud. z bet._j. pd. | S8_podbud. z bet._j. pn. | S8_podbud. z bet._j. pd. | A18_podbud. z bet._j. pd. |                   |
| IL72 [dB]             | 100.6                    | 101.9                    | 100.8                   | 101.2                    | 99.4                    | 99.7                     | 99.8                     | 99.6                     | 98.8                      | 102.3             |
| IL97 [dB]             | 104.4                    | 105.8                    | 105.1                   | 105.0                    | 101.5                   | 103.1                    | 103.3                    | 103.4                    | 104.2                     | 106.8             |
| L <sub>aeq</sub> [dB] | 82.3                     | 82.9                     | 82.4                    | -                        | 75.0                    | -                        | 75.6                     | -                        | -                         | -                 |

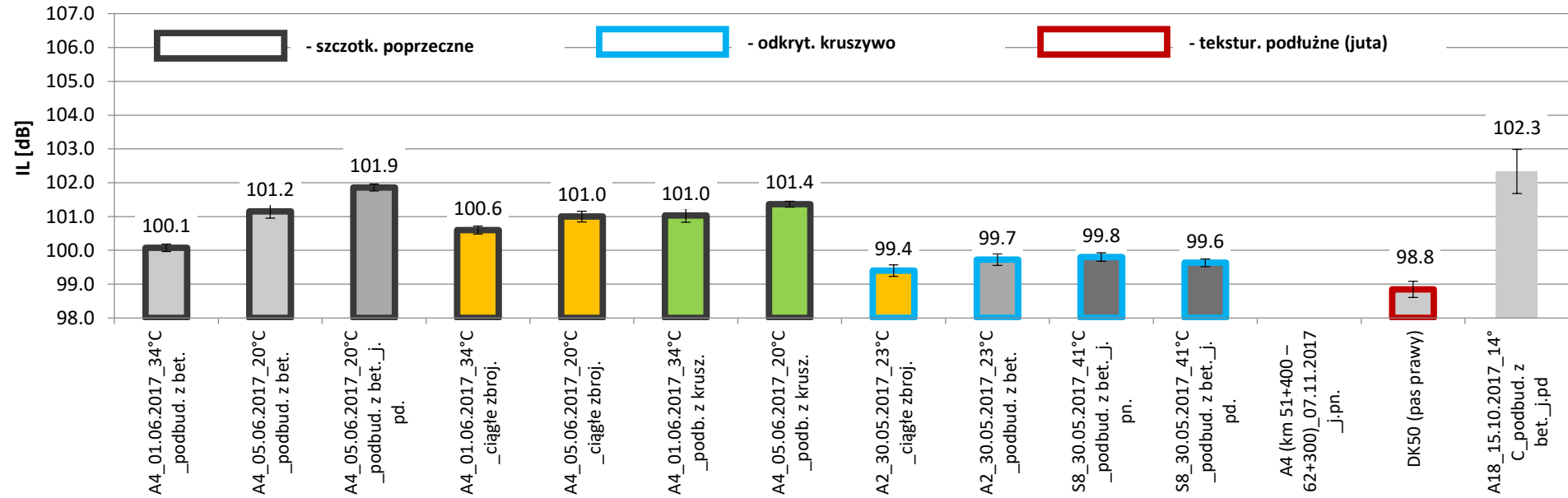


# Klasyfikacja nawierzchni betonowych pod względem hałaśliwości

| Typ nawierzchni   | Zmiana poziomu dźwięku |
|---|------------------------|
| nawierzchnia bez szczelin z odkrytym kruszywem 0/8                            | -2.0 dB                |
| <b>nawierzchnia ze szczelinami z odkrytym kruszywem 0/8</b>                   | <b>0 dB</b>            |
| nawierzchnia bez szczelin ze szczotkowaniem poprzecznym                       | +1.0 dB                |
| nawierzchnia ze szczelinami ze szczotkowaniem poprzecznym                     | +2.0 dB                |
| nawierzchnia ze szczelinami z teksturą podłużną                               | +1.0 dB                |
| nawierzchnia bez szczelin z odkrytym kruszywem 0/8, IRI < 1mm/m               | -2.5 dB                |
| <b>nawierzchnia ze szczelinami z odkrytym kruszywem 0/8, IRI &gt; 1.0mm/m</b> | <b>0 dB</b>            |
| nawierzchnia bez szczelin ze szczotk. poprzecznym, IRI > 1.0mm/m              | +1.5 dB                |
| nawierzchnia ze szczelinami ze szczotk. poprzecznym, IRI > 1.3mm/m            | +2.0 dB                |
| nawierzchnia ze szczelinami ze teksturą podłużną IRI > 1.0mm/m                | +1.0 dB                |
| nawierzchnia bez szczelin z odkrytym kruszywem 0/8, MTD < 1.0mm               | -2.5 dB                |
| <b>nawierzchnia ze szczelinami z odkrytym kruszywem 0/8, MTD &gt; 1.0mm</b>   | <b>0 dB</b>            |
| nawierzchnia bez szczelin ze szczotk. poprzecznym, MTD < 1.0mm                | +1.5 dB                |
| nawierzchnia ze szczelinami ze szczotk. poprzecznym, MTD < 0.45mm             | +2.5 dB                |
| nawierzchnia ze szczelinami z teksturą podłużną, MTD ~ 0.45mm                 | +1.5 dB                |
| Grinding & Grooving   | -3 dB                  |

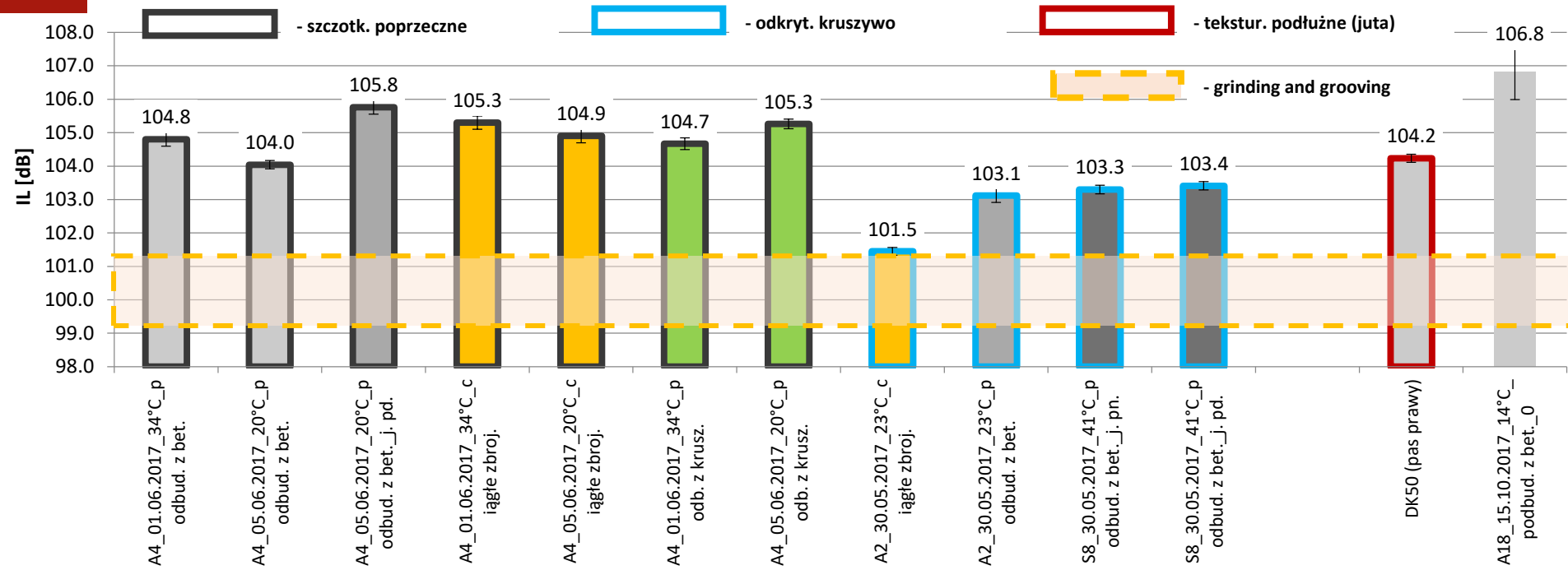


# Porównanie nawierzchni betonowych - OBSI 72 km/h





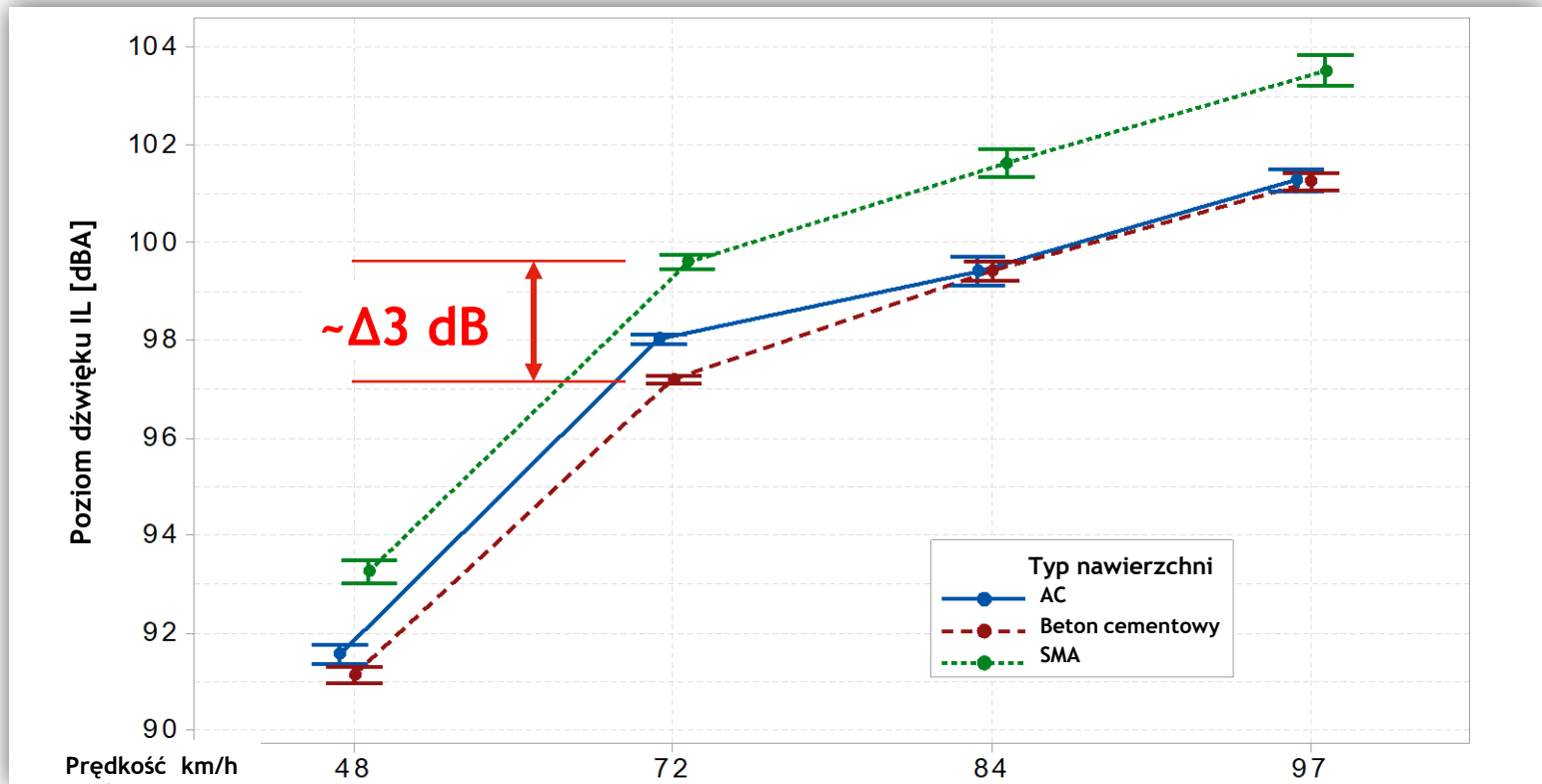
# Porównanie nawierzchni betonowych - OBSI 97 km/h





# Wyniki badań (S8)

## - różne nawierzchnie, różne prędkości





# Dziękuję za uwagę









# Porównanie różnych nawierzchni - OBSI 72 km/h

