



Temat: Ekran akustyczny z powierzchnią dyfuzyjną

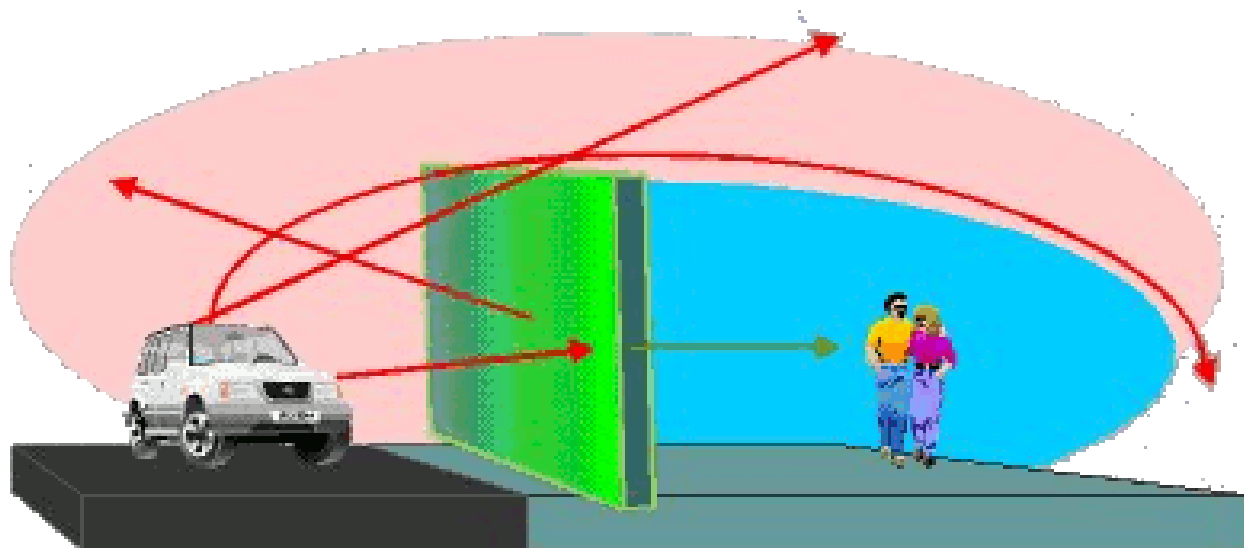
Nowoczesne rozwiązania
w budownictwie komunikacyjnym

Wykonał:
inż. Damian Pochroń
II BBDU BiUD

Konsultował:
mgr inż. Mateusz Szarata

Ekran akustyczny I

- Ekran akustyczny jest przegrodą dla źródła hałasu. Powoduje powstanie cienia akustycznego (ekranowanie akustyczne), w którym poziom dźwięku jest znacznie mniejszy od poziomu przed ekranem.
- Ekran akustyczny w otoczeniu drogi lokalizowany jest przeważnie jak najbliżej źródła hałasu, czyli na krawędzi jezdni po której poruszają się pojazdy



Ekran akustyczny II

Skuteczność ekranu akustycznego zależy jest od wielu czynników, między innymi od:

- lokalizacji ekranu akustycznego względem krawędzi jezdni,
- położenia terenu/obiektu chronionego,
- wysokości ekranu akustycznego,
- długości ekranu akustycznego,
- rodzaju generowanego hałasu (bezpośrednio powiązanego ze strukturą rodzajową pojazdów).

Ekran akustyczny III

Podstawa to stalowa, drewniana lub wykonana z tworzyw sztucznych rama,

zaś wypełnienie - z wełny mineralnej, drewna, betonu z różnymi dodatkami, np. trocin drzewnych lub porowatych tworzyw sztucznych.

Ekran akustyczny IV

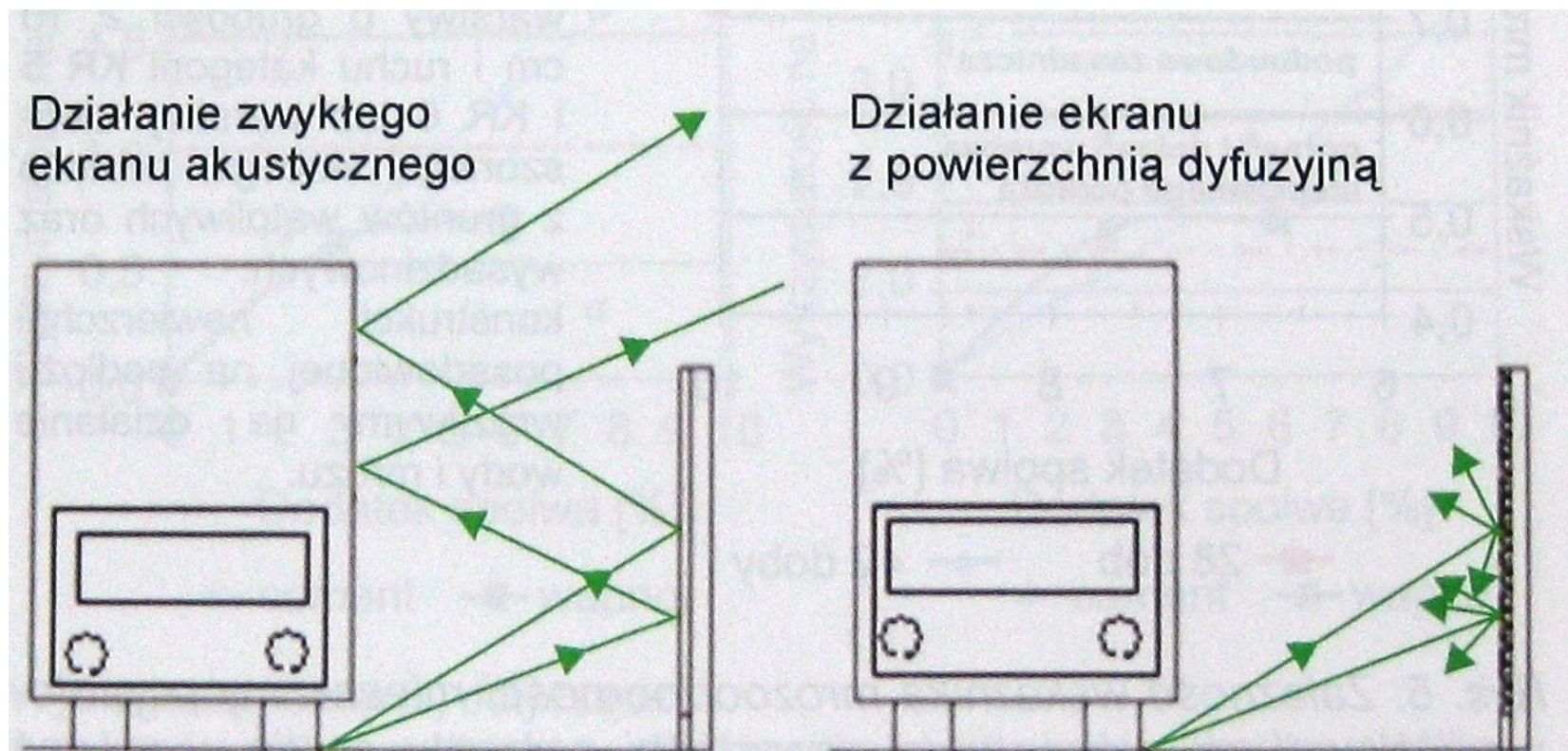
Jedną z podstawowych cech według której można podzielić ekrany akustyczne jest ich wysokość.

W tym przypadku można wyróżnić cztery grupy:

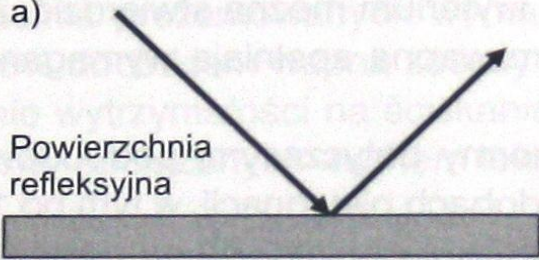
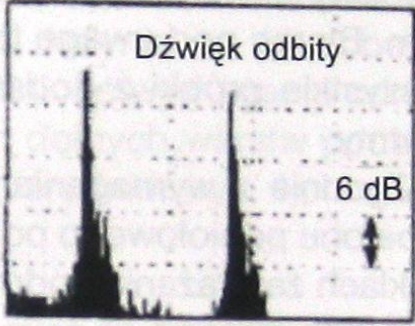
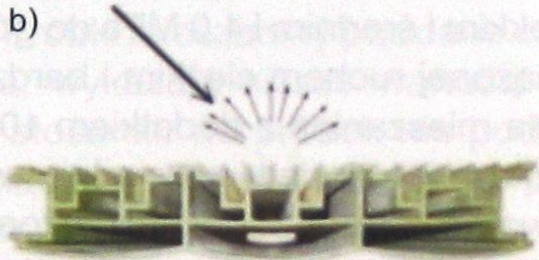
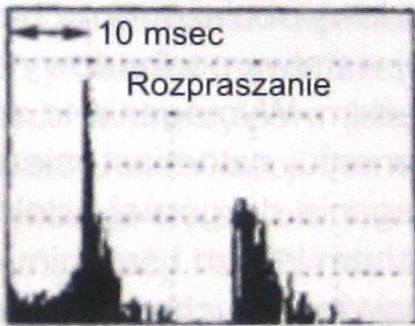
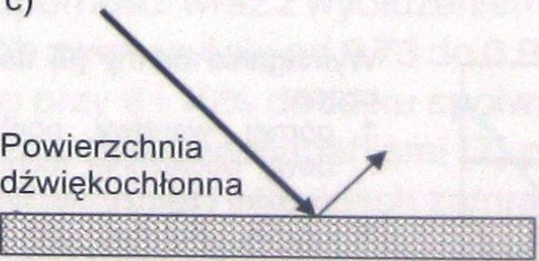
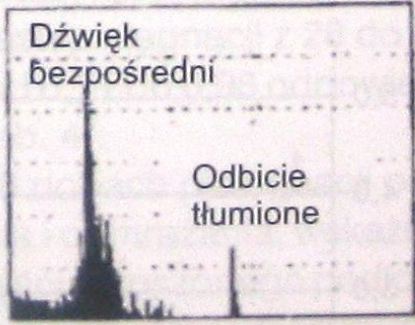
- Wysokie i bardzo wysokie – wysokość ekranu większa od 6–7 m. Skuteczność akustyczna tych ekranów jest dość duża i może osiągać wartości większe od 10 dB.
- Średnie - obecnie najczęściej spotykane w Polsce. Wysokości około 5 m. Skuteczność ich waha się w granicach od 7 do 10 dB.
- Niskie - o wysokości do 3,5 m. Ich skuteczność przeważnie nie przekracza 8 dB. Stosowane są dla odpowiedniej konfiguracji terenu, kiedy zabudowa podlegająca ochronie znajduje się poniżej drogi.
- Bardzo niskie - o wysokości około 1 m. Tego typu ekrany akustyczne są stosowane przede wszystkim dla ochrony przed hałasem komunikacyjnym kolejowym. Skuteczność tego typu ekranu to około 3 dB.

Ekran akustyczny z powierzchnią dyfuzyjną

- To ekrany, które mogą odbijać, pochłaniać lub rozpraszać dźwięki, docierające do zabudowań wzdłuż dróg i autostrad.
- Ekran ze specjalnie zaprojektowaną powierzchnią dyfuzyjną ma wysoki stopień rozpraszania dźwięku. Ma również możliwość pochłaniania dźwięku dzięki komorom i systemem perforacji. Te właściwości umożliwiają zastosowanie ekranu do ochrony przed hałasem drogowym.



**Efekt zastosowania dyfuzora na
powierzchni ekranu**

Rodzaj ustroju akustycznego	Przebieg czasowy odpowiedzi impulsowej
a)  Powierzchnia refleksyjna	 Dźwięk odbity 6 dB
b)  Powierzchnia z rozpraszaczem Schroedera	 10 msec Rozpraszanie
c)  Powierzchnia dźwiękochłonna	 Dźwięk bezpośredni Odbicie tłumione

➤ Sposób odbicia dźwięku od trzech różnych powierzchni:

- Odbijającej
- Rozpraszającej
- Pochłaniającej

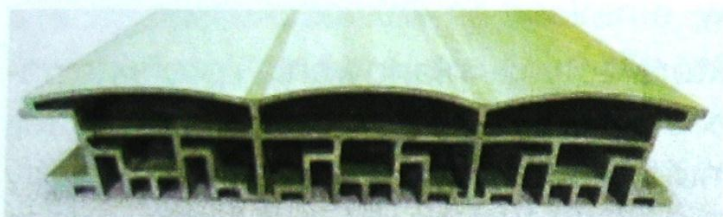
Uzasadnionym jest stosowanie materiałów odpornych na warunki atmosferyczne, wykazujące pewną dźwiękochłonność.

s – współ. rozpraszania dźwięku

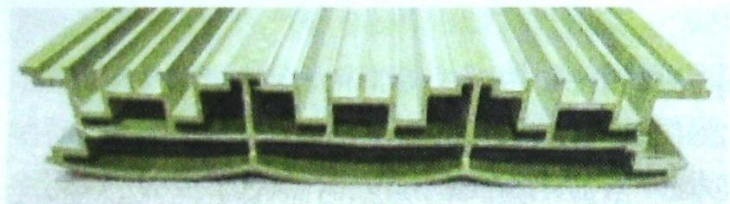
Zdefiniowany w celu wydzielenia energii odbitej na kierunku zwierciadlanym, od energii odbitej na kierunkach różnych od zwierciadlanego.

$$S_n = n^2 \text{ modulo } N$$

a)

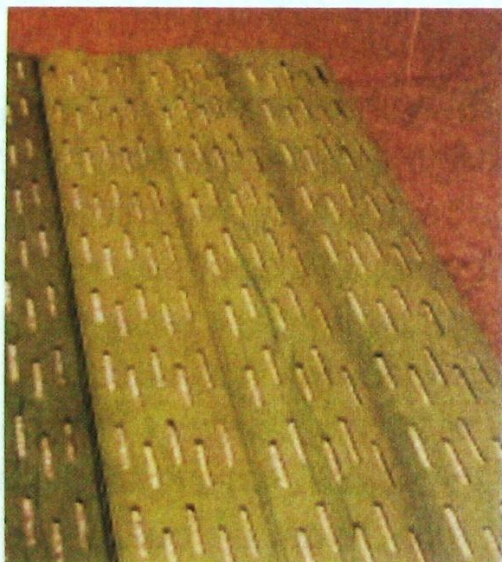


➤ Prototyp panela przeznaczanego do budowy ekranów akustycznych



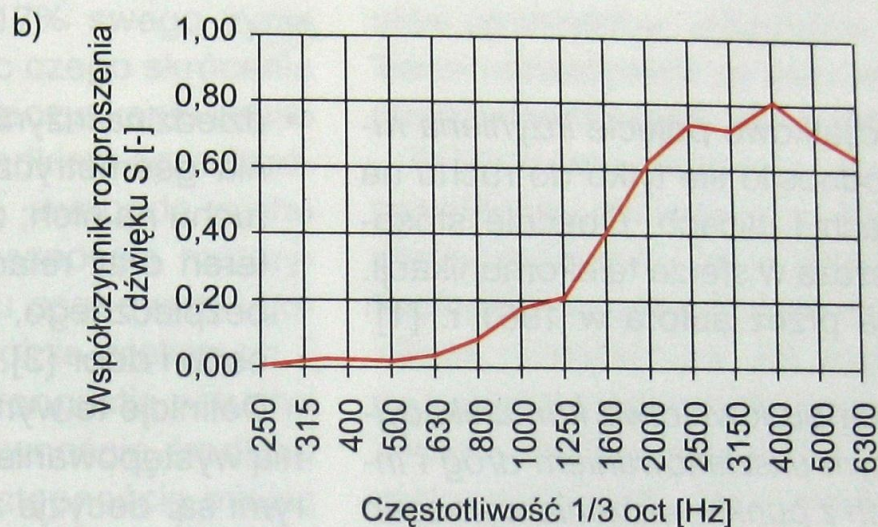
Szer. 0,6 m i grubości 0,12 m wykonano z kompozytu PCV z pyłem drzewnym w technologii wyciskania.

c)



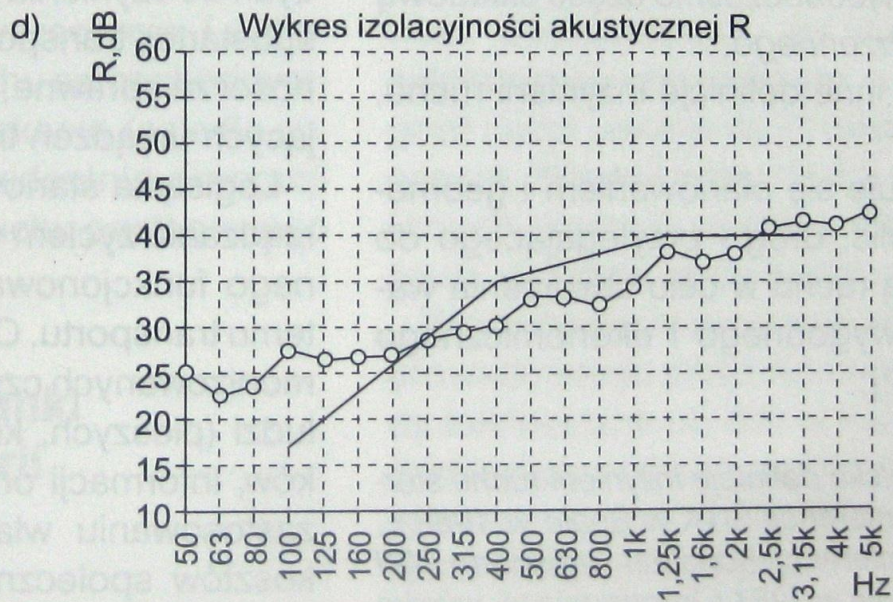
Rys. a) struktura ekranu

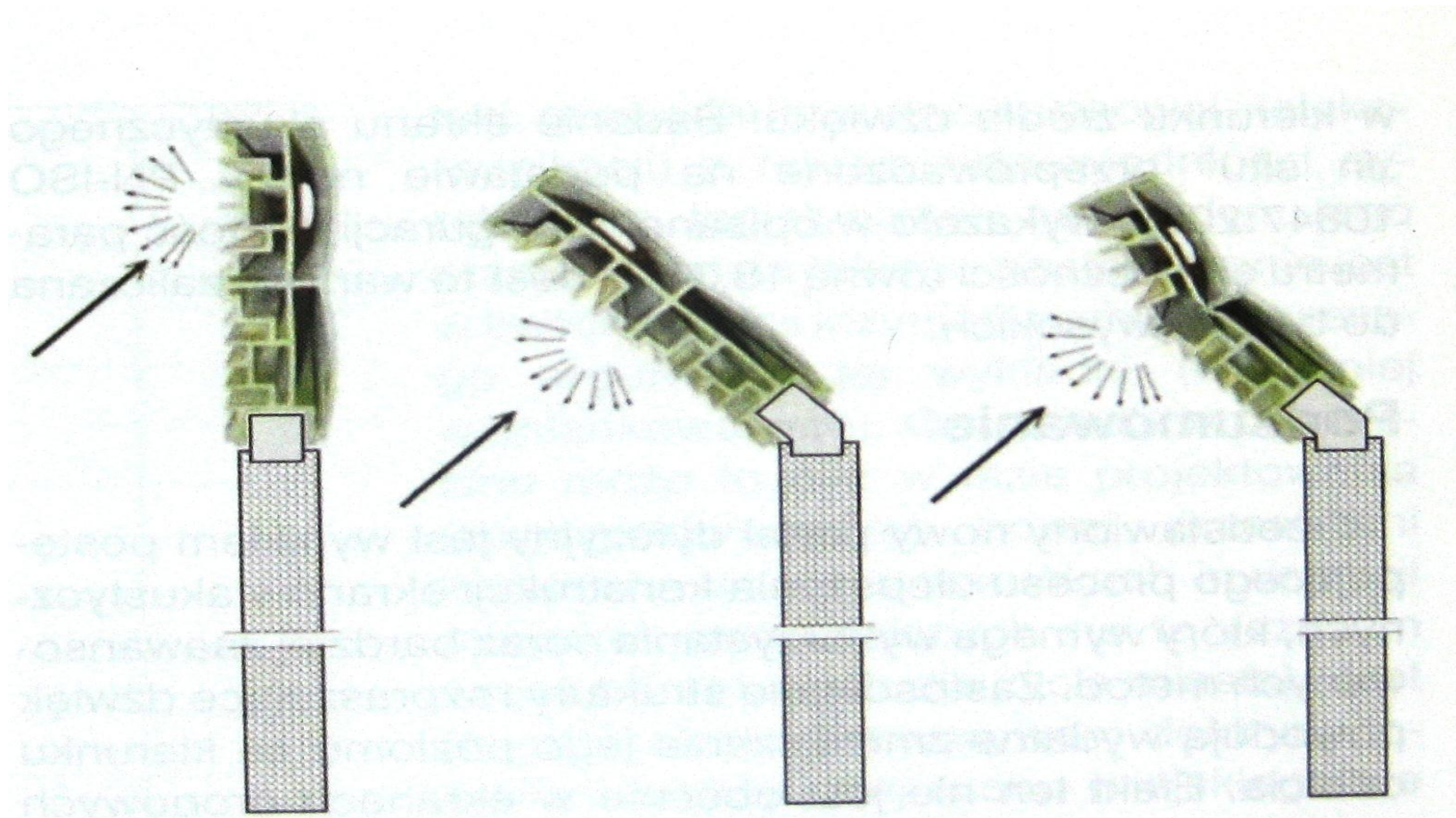
Rys. b) perforacja powierzchni



Rys. b) charakterystyka współczynnika rozpraszania dźwięku wg ISO

Rys. d) charakterystyka izolacyjności akustycznej





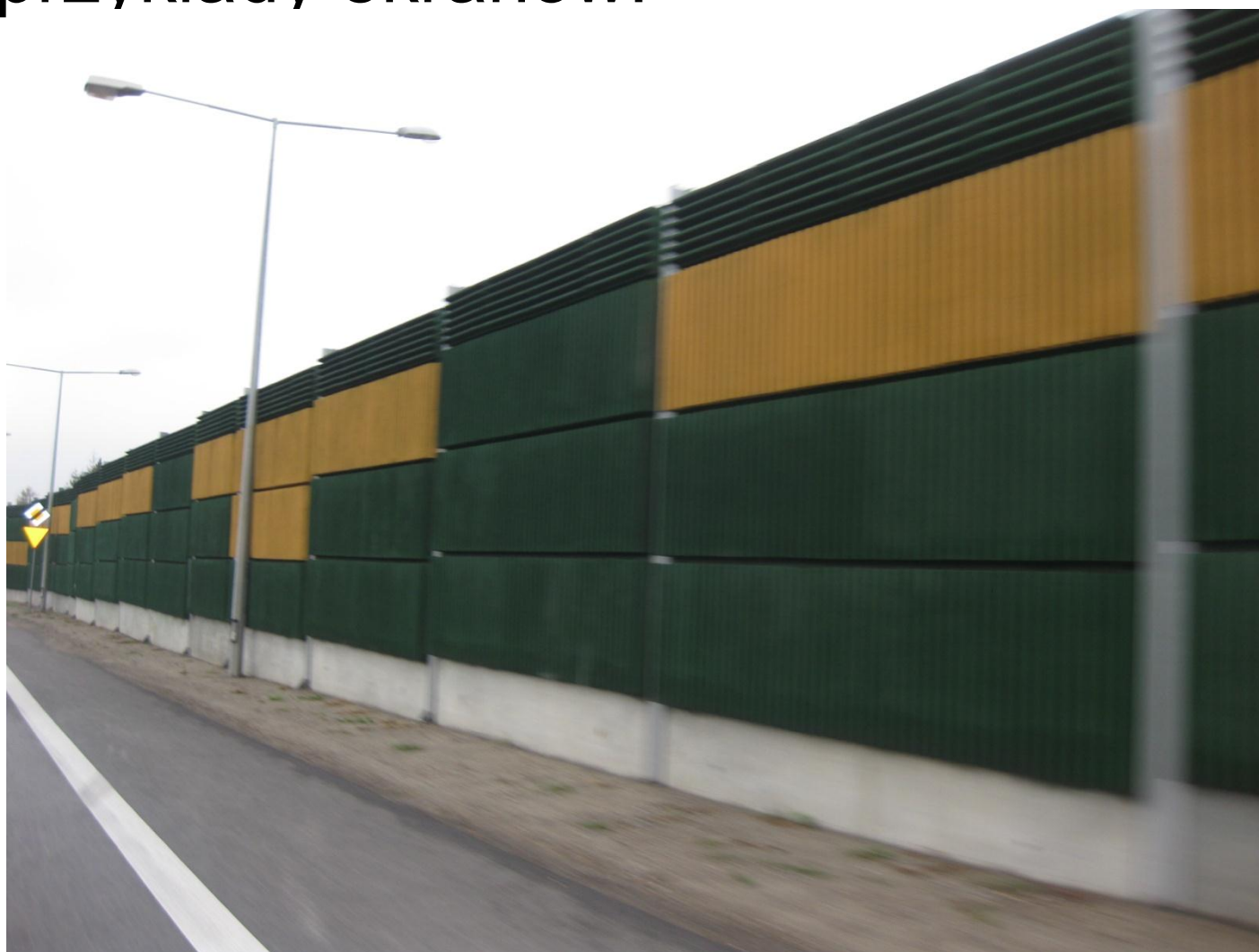
Ekran posiada chłonność akustyczną kształtowaną poprzez komory oraz system perforacji.

Panel został tak skonstruowany aby mógł być montowany na innego typu ekranach w postaci wstawek lub jako złączenia.

Na podstawie badania doświadczalnego ekranu o wymiarach 4,5 m x 10 m otrzymano następujące parametry:

- Skuteczność 17 – 18,3 dB
- $s = 0,4 - 0,8$ współ. rozproszenia dźwięku
- $D_{Law} = 4 - 10$ jednoliczbowy wskaźnik pochłaniania dźwięku
- $D_{LR} = 24 - 33$ dB Jednoliczbowy wskaźnik izolacyjności akustycznej

Inne przykłady ekranów:





Wnioski:

Postępujący proces ulepszenia konstrukcji ekranów akustycznych wymaga stosowania coraz bardziej zaawansowanych technologii. Wykonanie paneli z wykorzystaniem powierzchni dyfuzyjnej znacznie zmniejsza odbicie dźwięku na kierunku odbicia.

Charakteryzuje go:

- Wysoka skuteczność
- Łatwy montaż
- Duża trwałość
- Możliwość recyklingu użytych materiałów

Warto więc projektować ekrany akustyczne z powierzchnią silnie rozpraszającą, w zależności od funkcji ekranu.

Materiały:

- **”Drogownictwo” 12/2010**
- **Ekran akustyczny z powierzchnią dyfuzyjną**
- www.edroga.pl
- www.akustyczne.pl



Dziękuję za uwagę!