

# Hoe maak je een Ultra Stil Wegdek?

Bert Peeters

**M+P**



**SILENTROADS**

DRIJVEND PAVILJOEN ROTTERDAM – 30 MAART 2015

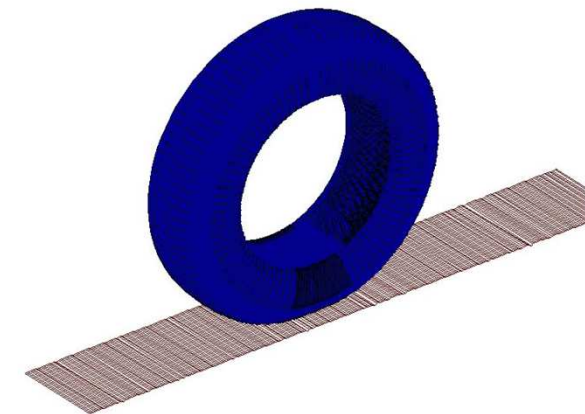
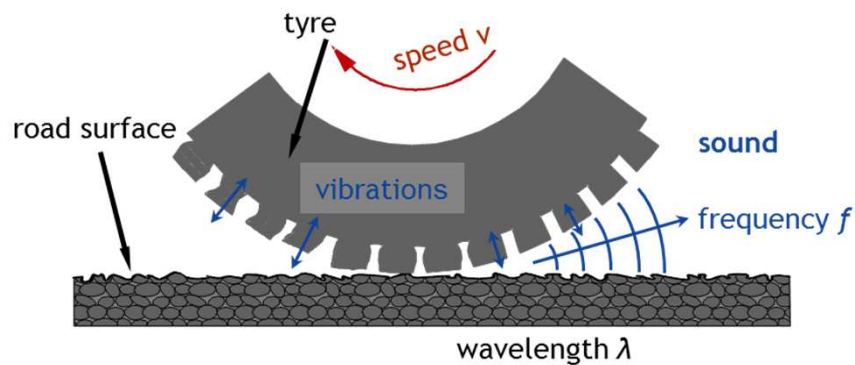


## Het USW project

- innovatieproject van Rijkswaterstaat
- doel:
  - 10 dB(A) geluidreductie ( $C_{initieel}$ )
  - 7 jaar civieltechnische levensduur
- fase 1: proefplaten
  - februari 2014 t/m eind 2015
- fase 2: testwegvakken (2016)
- fase 3: proefvak op snelweg

# Hoe ontstaat band/wegdekgeluid?

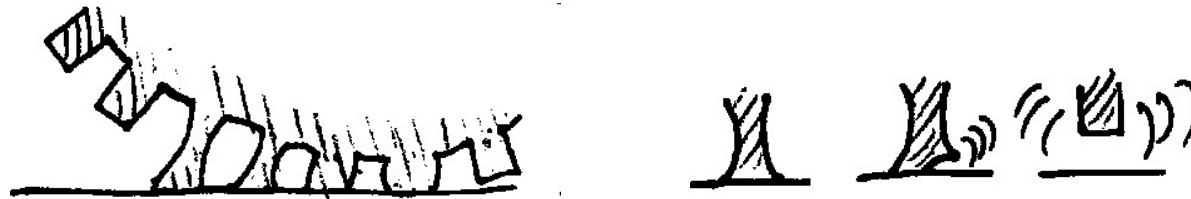
1. trillingen van de band:
  - variatie in band/wegdekcontact
  - daardoor variatie in contactkracht
  - trillende band straalt geluid af



bron: Stijn Boere, TU/e

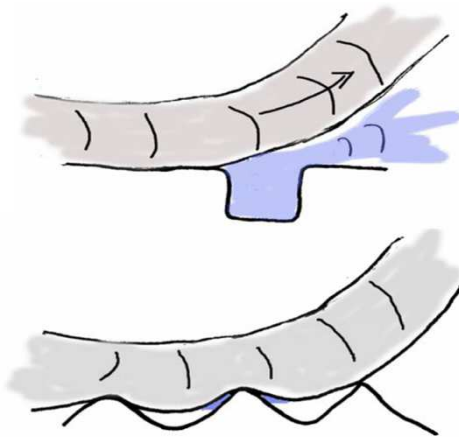
# Hoe ontstaat band/wegdek geluid?

2. rubberblokjes: stick/slip, stick/snap



bron: Chalmers University

3. aerodynamische processen





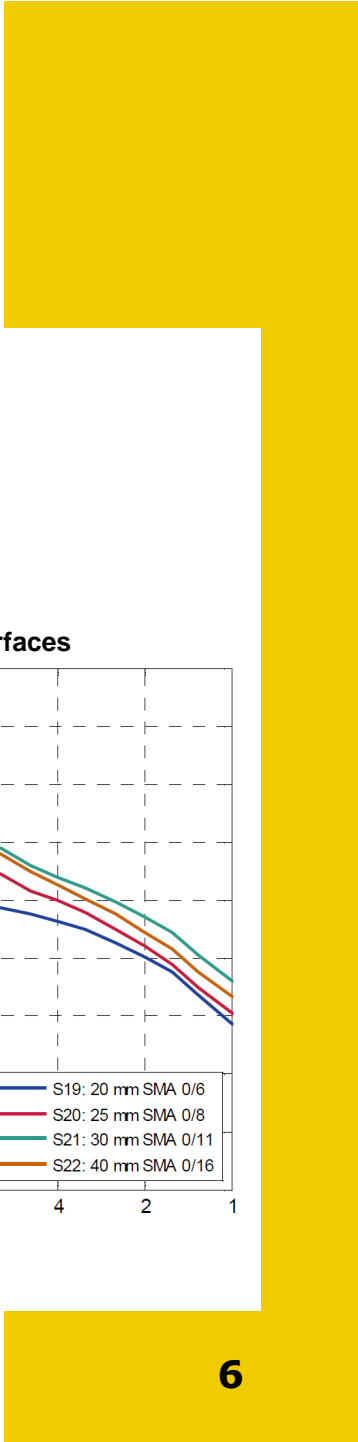
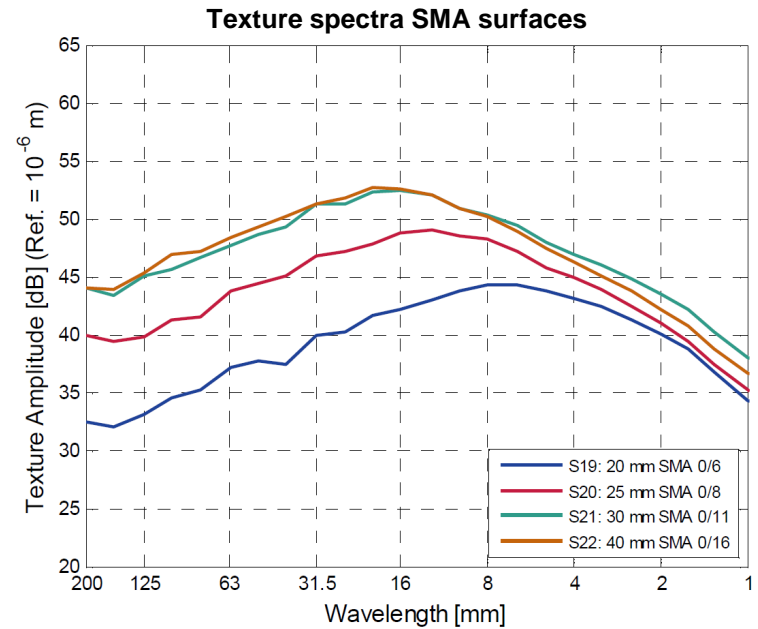
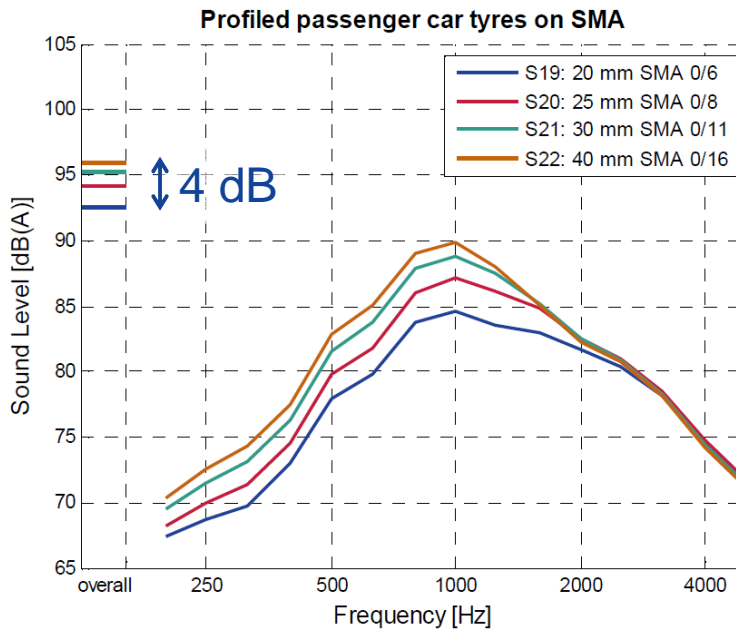
## Wat kun je aan het wegdek doen?

- verminderen trillingen:
  - verlagen *textuur*
  - wegdek *flexibel* maken
- verminderen aerodynamisch geluid:
  - verhogen holle ruimte (porositeit)
- *absorberen* van geluid
  - optimaliseren holle ruimte



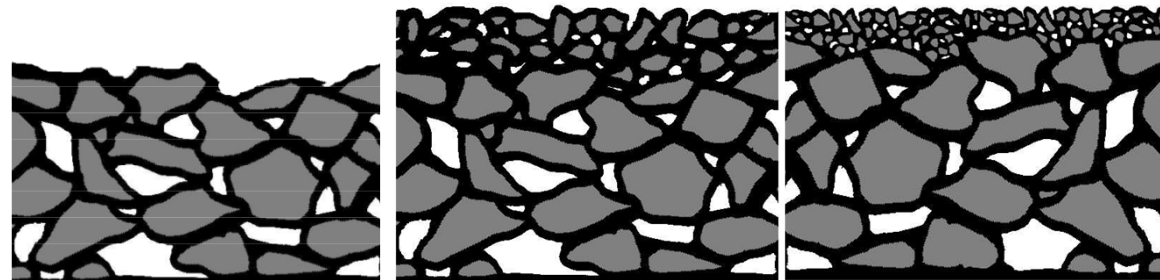
# Textuur

- fijnere textuur → minder trillingen
- golflengtes 1 tot 100 mm

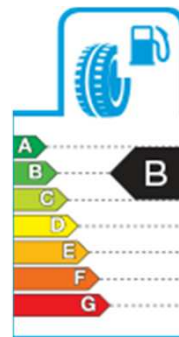


# Textuur

- textuur optimalisatie: tweelaags ZOAB



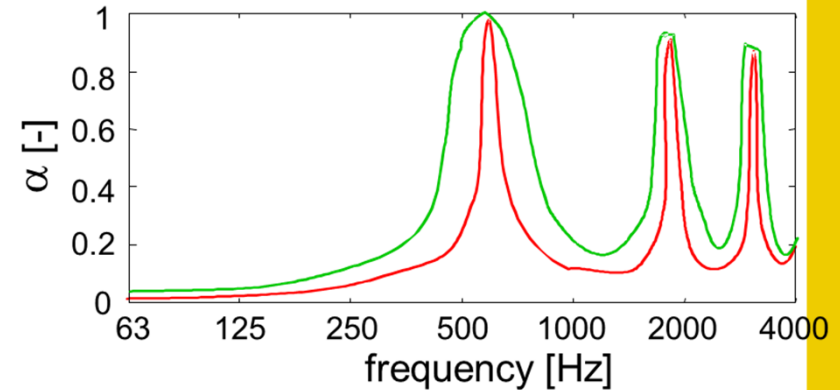
	ZOAB 0/16	tweelaags ZOAB 4/8 + 11/16	tweelaags ZOAB fijn 2/6 + 11/16
$C_{\text{initieel}}$ (IPG-mix)	-4,2 dB(A)	-6,6 dB(A)	-7,8 dB(A)



rolweerstand!

# Absorptie

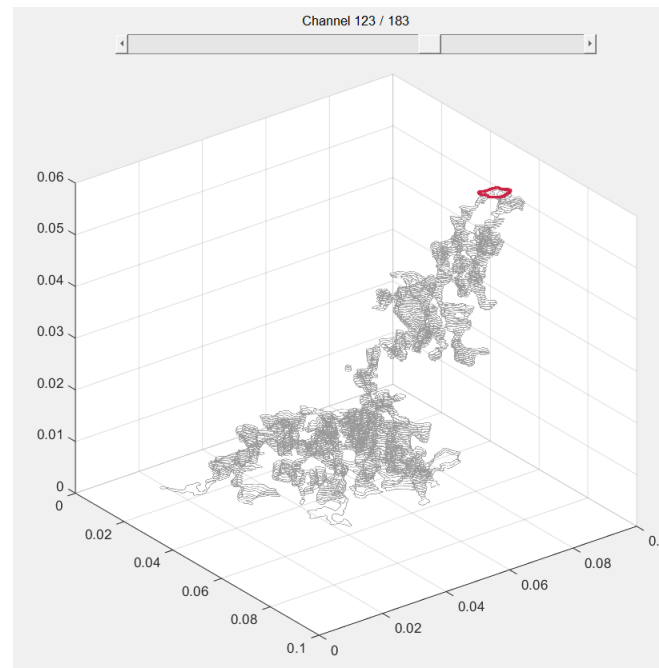
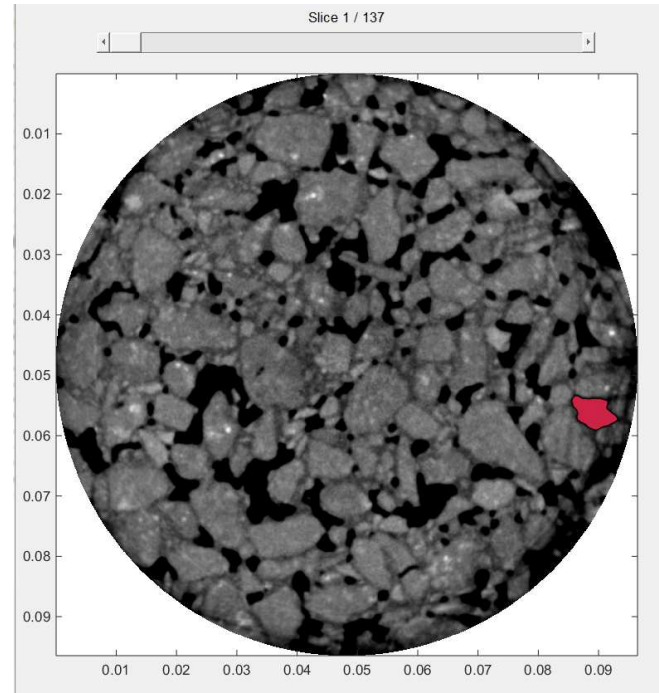
- open wegdek werkt als geluidabsorberend materiaal
- resonanties in open kanaaltjes zorgen voor specifiek frequentiegedrag





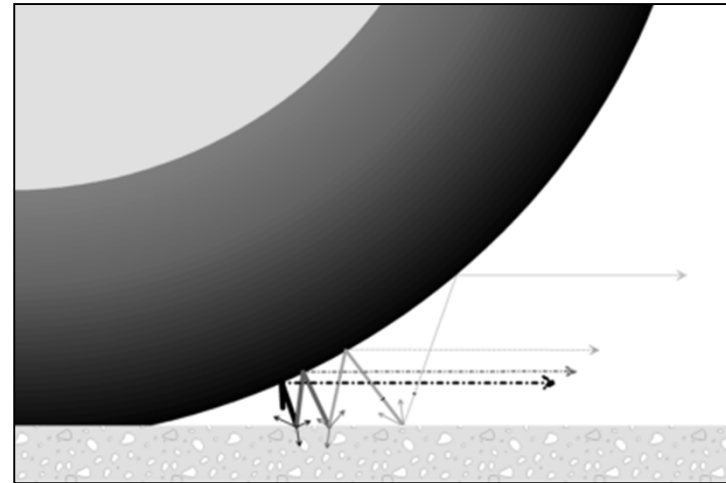
## Absorptie

- % holle ruimte
- breedte van de kanaaltjes
- vorm van de kanaaltjes
- laagdikte



## Absorptie

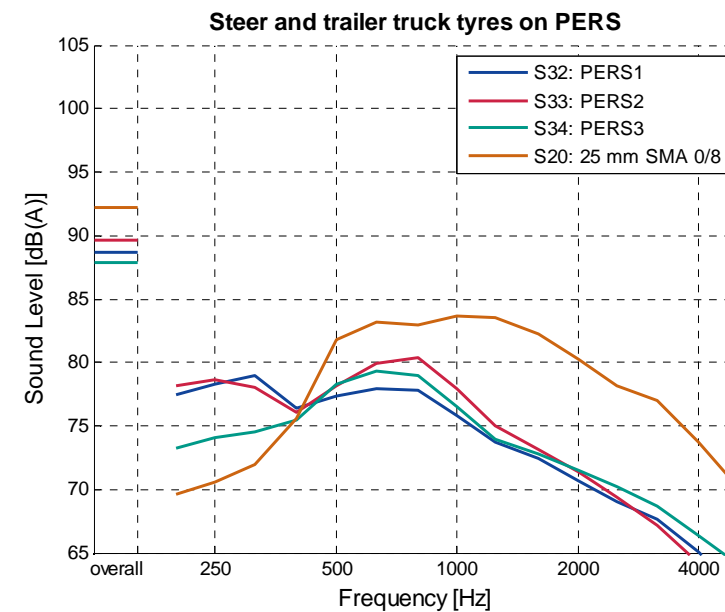
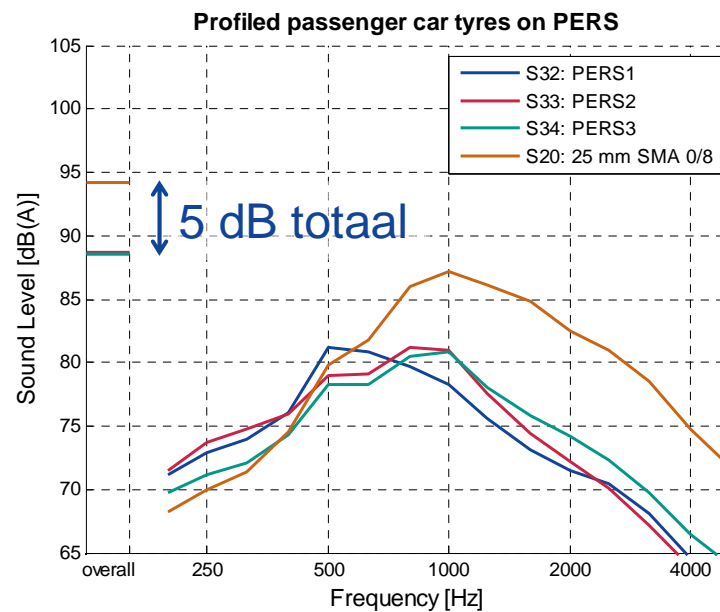
- band/wegdek geometrie zorgt voor “hoorn-effect”:
  - hoorn straalt efficiënter af → versterking van geluid
  - absorptie vermindert efficiëntie





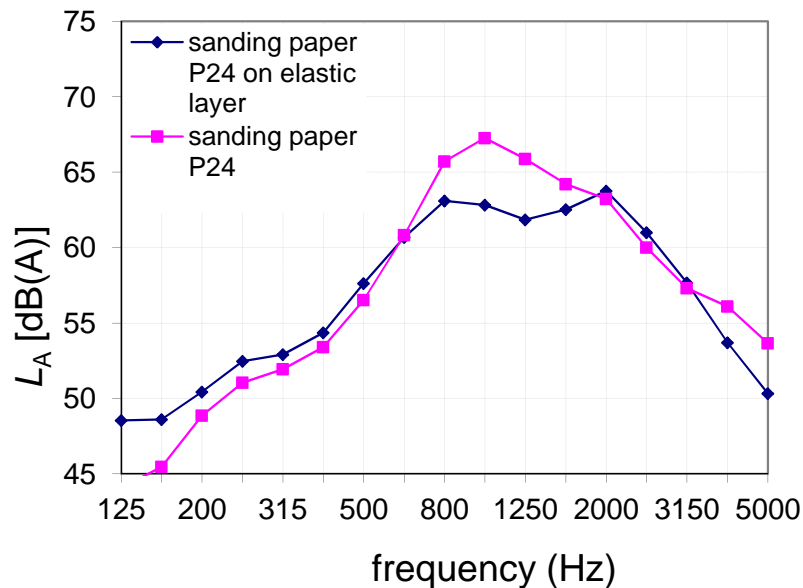
## Mechanische impedantie

- flexibel wegdek → trillingen band worden gedempt
- “poro-elastic road surface” (PERS)



## Mechanische impedantie

- effect op geluid lastig te bepalen:
  - beperkt gegevens beschikbaar
  - invloed flexibiliteit moeilijk te scheiden van andere effecten

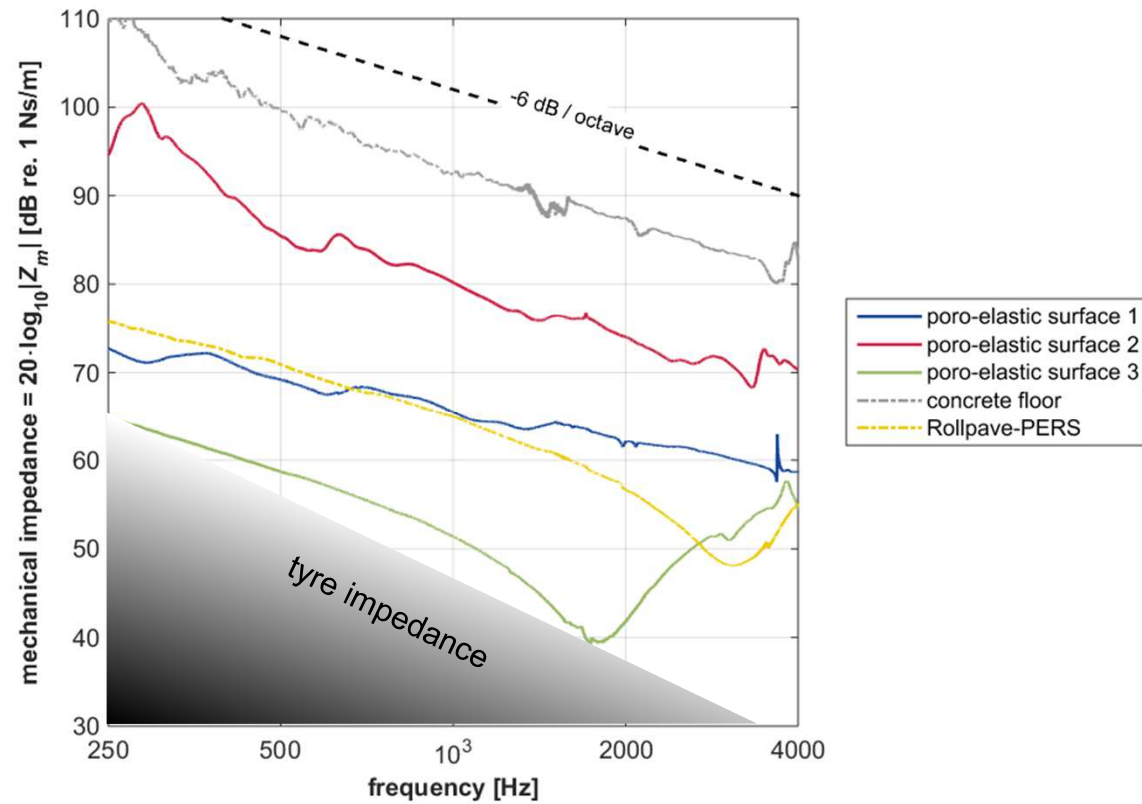


### *testwegvak Sperenberg (DE)*

- oppervlak met schuurpapier
- met / zonder rubber onderlaag
- effect bij 1 kHz: 4,5 dB(A)
- effect op totaalniveau: 2,1 dB(A)

# Mechanische impedantie

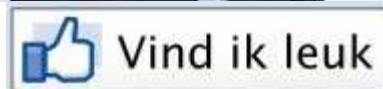
- variatie in gemeten impedantie





## Totale geluidreductie

- textuur: ca. 4 dB(A)
- absorptie: ca. 5 dB(A)
- mech. impedantie: ca. 2 dB(A) +

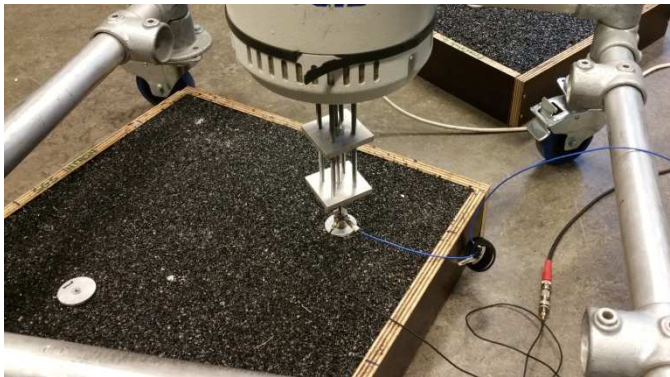


*totaal: 11 dB*

- máár: parameters zijn afhankelijk

# Akoestische optimalisatie

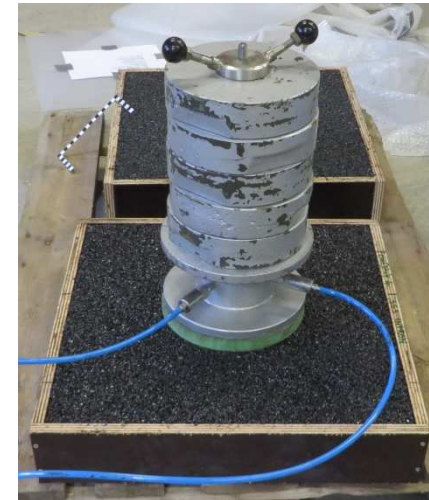
- metingen aan proefstukken



*mechanische impedantie*



*textuur*



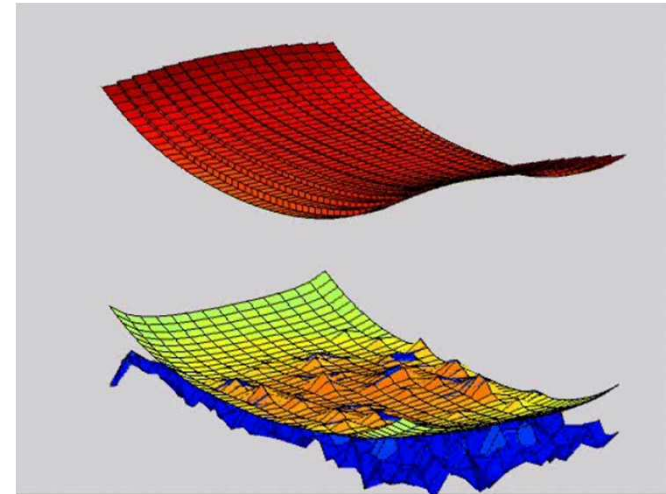
*stromings-  
weerstand*



*geluidsabsorptie boorkernen*

## Akoestische optimalisatie

- Acoustic Optimization Tool
  - SPERoN rekenmodel
  - invoer zijn meetdata proefstukken
  - voorspelling SPB / CPX niveaus voor personenwagens en vrachtwagens
- USW protocol:
  - IPG-mix
  - reductie t.o.v. tweelaags ZOAB





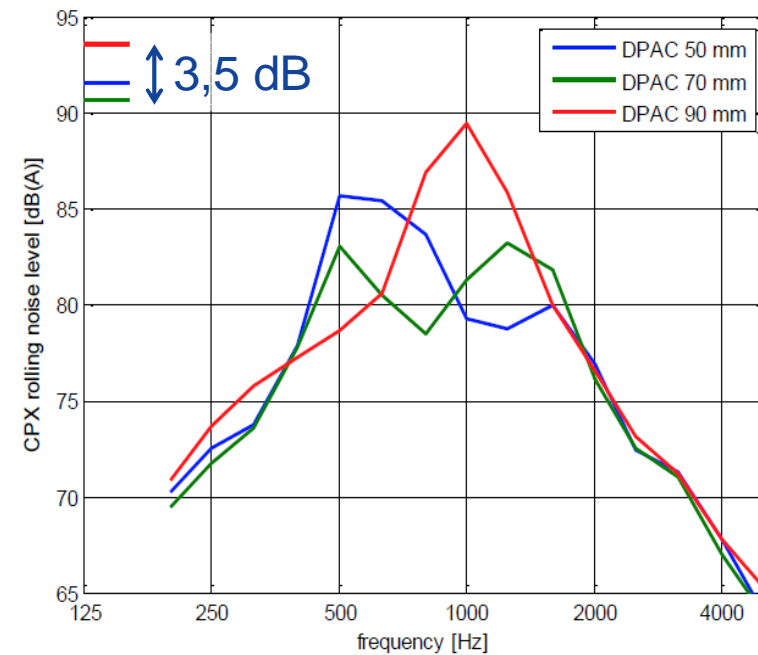
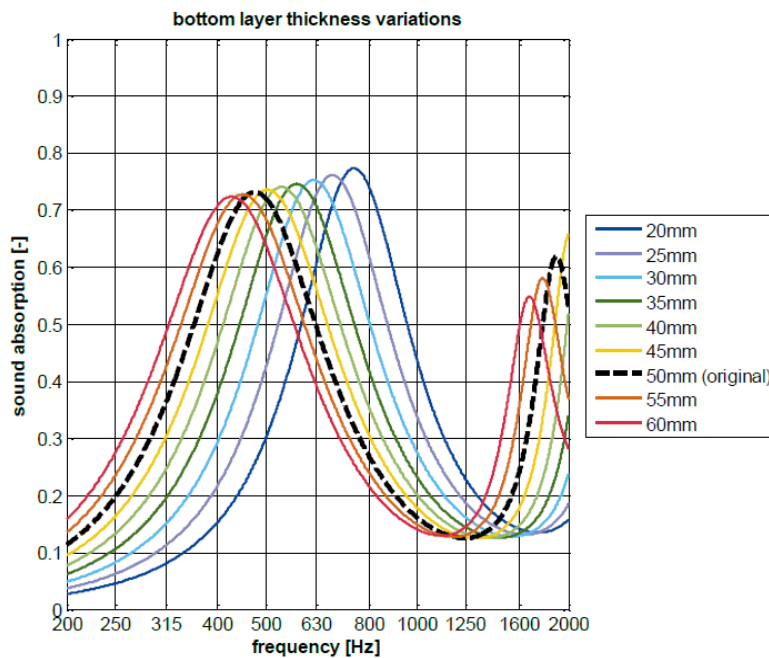


## Resultaat Ultra Stil Wegdek

- reducties tot 9,5 dB(A)
  - hoge reductie haalbaar met beperkte flexibiliteit
  - hoge reductie haalbaar met gangbare korrelgrootte
- lagere reducties door:
  - productieproces proefplaten is “tricky”
  - te dikke poreuze lagen

## “Fine-tuning” voorbeelden

- berekening effect fijnere textuur
- optimale laagdikte uit absorptiemodel





## Vervolg Ultra Stil Wegdek

- afronden 1<sup>e</sup> fase USW project (2015):
  - tweede iteratie akoestiek
  - civieltechnische tests TNO / TU Delft
    - rafeling, stroefheid, vorst/dooi cycli
- 2<sup>e</sup> fase: testlocatie met geluidmetingen op proefvakken
- 3<sup>e</sup> fase: proefvak(ken) op snelweg





## Toekomst stille wegdekken bij M+P

- kennisuitbreiding stille wegdekken
  - geluidabsorptie:
    - invloed van vorm holle ruimte
    - gradering, vervuiling, verdichting
  - mechanische impedantie



DRIJVEND PAVILJOEN ROTTERDAM  
30 MAART 2015

## Vragen?

