

Stille en schone maatregelen aan infrastructuur

De ontwikkeling van een laag emissie wegdek

Ronald van Loon (M+P)



www.nemo-cities.eu

May 2020 – 2023



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Grant Agreement n° 880441.

Noise and Emissions MOnitoring and radical mitigation

NEMO will create and test a completely new remote sensing technology that can measure noise and emissions from individual road vehicles and trains in real time.

Innovative infrastructure-based solutions are developed to mitigate noise and emissions of passing vehicles.

[TECHNOLOGY
CENTRE]

CARTIF



MÜLLER-BBM

MÜLLER-BBM
RAIL TECHNOLOGIES



SINTEF



OPUS | RSE



GATE
21



TE TRANSPORT &
ENVIRONMENT



Audiotec

kapsch >>>

FUNDACIÓN
VALENCIAPORT

RICARDO

OPUS | TS



Nieuwe asfaltmengsels

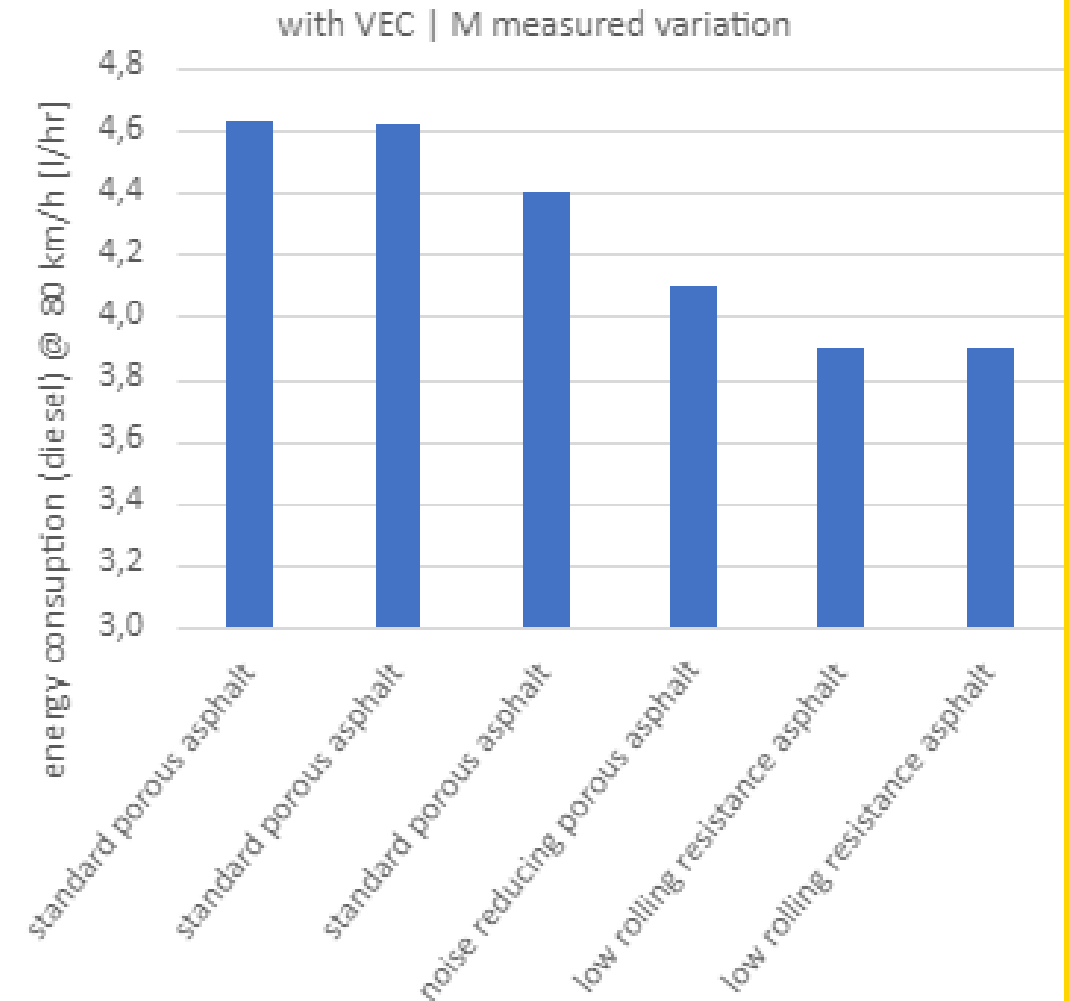
- Asfaltmengsels geoptimaliseerd voor lagere emissie van **geluid** en **uitlaatgassen** in **binnenstedelijke** situaties
- Asfaltmengsels geoptimaliseerd voor lagere emissie van **geluid** en **uitlaatgassen** voor stroomwegen in een **stedelijke omgeving**
- Afvangen van **microplastics** in poreus asfalt
- Onderzoek naar gedrag op langere termijn

Ontwikkelen van een 3-in-1-asfalt

- **Uitlaatemissies**
 - Lage rolweerstand – relatie met textuur
- **Microplastics**
 - Tyre Road Wear Particles – TRWP
 - Afvangen in poreus asfalt
- **Geluid**
 - combinatie van textuur, porositeit en geluidabsorptie
 - Acoustic Optimization Tool (AOT)

Rolweerstandarm en geluidarm

- Poreus asfalt vaak wel stil maar niet rolweerstandarm
- Weinig oppervlaktetextuur
- r.m.s.





Poreus asfalt als maatregel tegen de emissies van microplastics

nanoplastics

microplastics

mesoplastics

macroplastics

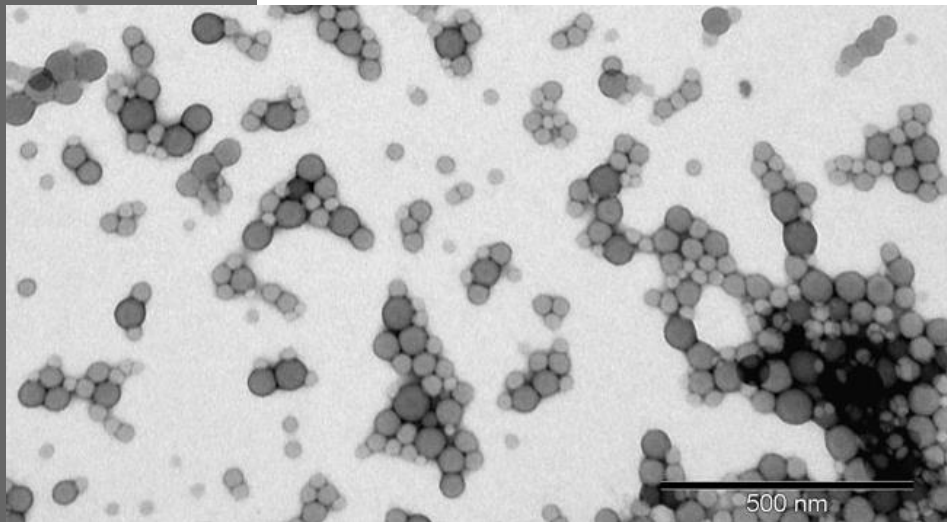


Foto: Greenpeace
Beach of Naic, Cavite, South of Manila





Microplastics

nanoplastics

1 – 1000 nanometer

microplastics

1 – 1000 micrometer ★

mesoplastics

1 – 10 millimeter

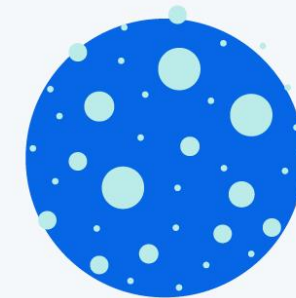
macroplastics

> 10 millimeter

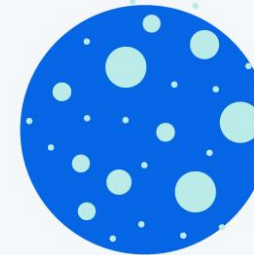


Where the Ocean's Microplastics Come From

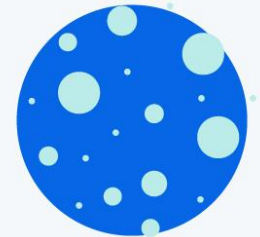
Estimated share of total microplastics in the world's oceans, by source



Synthetic textiles
35.0%



Car tires
28.0%



City dust
24.0%



Road
markings
7.0%



Marine
coatings
3.7%



Personal
care products
2.0%

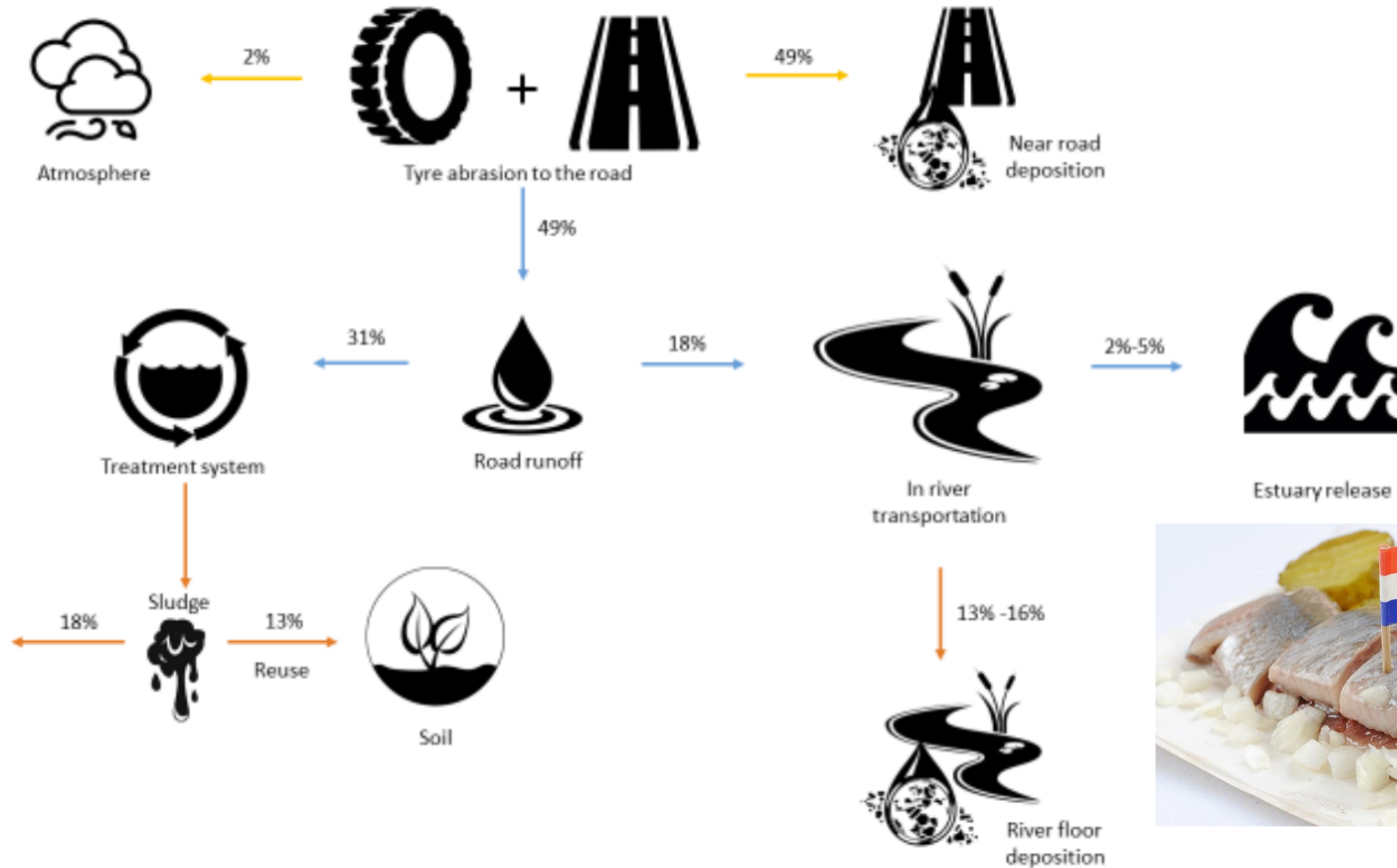


Plastic
pellets
0.3%

Source: International Union for Conservation of Nature



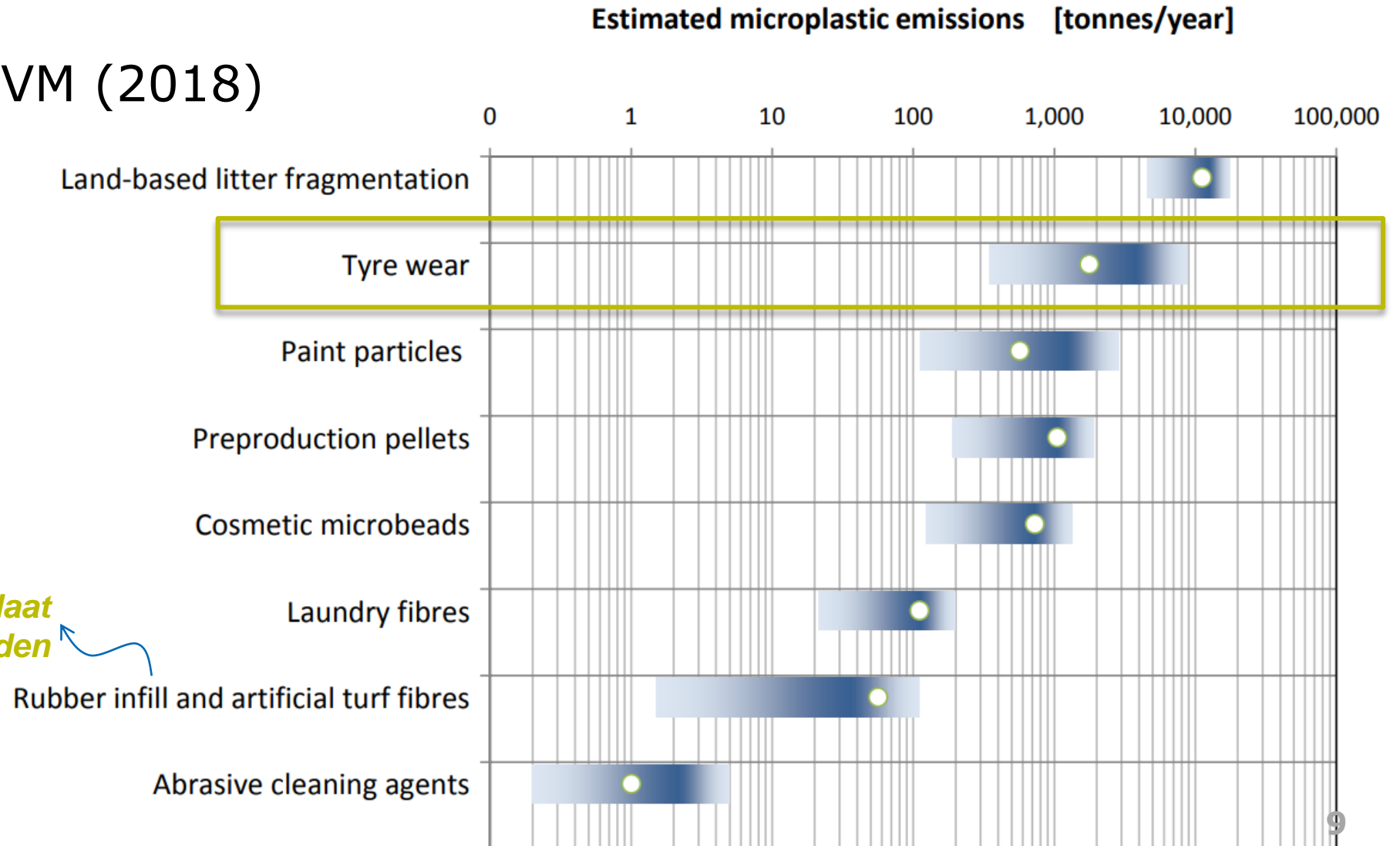
Bandenslijtage en run off – de route naar zee



Bronnen van microplastics in NL

bron: RIVM (2018)

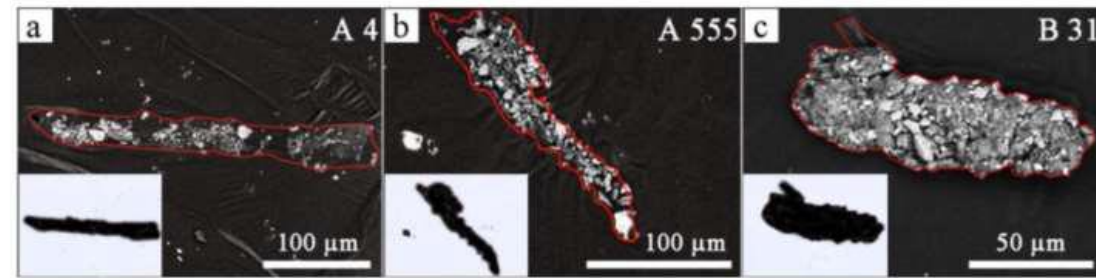
*o.a. rubbergranulaat
sportvelden*



Tyre Road Wear Particles – TRWP

- Bandenslijtage
 - TWP (synthetische polymeren)
 - Styreen Butadiëen Rubber (SBR) en ZnO
- Wegdekslijtage
 - RP
- In EU:
 - 1,3 Mton materiaal van band/wegdekslijtage in het milieu (onderzoek per land)
 - Europa: gemiddeld 2,6 kg per persoon per jaar
- In Nederland:
 - gemiddeld 0,5 kg per persoon per jaar
 - Waarom doet Nederland het zo goed?

source: Sommer et al. 2018



Waarom doet NL het zo goed?

Zeer Open Asfalt Beton

- Deltares / TNO onderzoek:
 - Fijn stof door run off 20 keer lager dan bij AC-surf
- RIVM rapport
 - Verspreiding van TRWP in NL significant lager dan in andere landen
- Minder verspreiding door de lucht
 - Luchtkwaliteitonderzoek: Wassende Weg Rotterdam, 30% minder fijnstof dan bij AC-surf

Maar waar blijven de TRWP dan?



Metingen aan run off in Nederland RWS/DHV

Holle ruimte van ZOAB werkt als buffer



Een snelle rekensom:

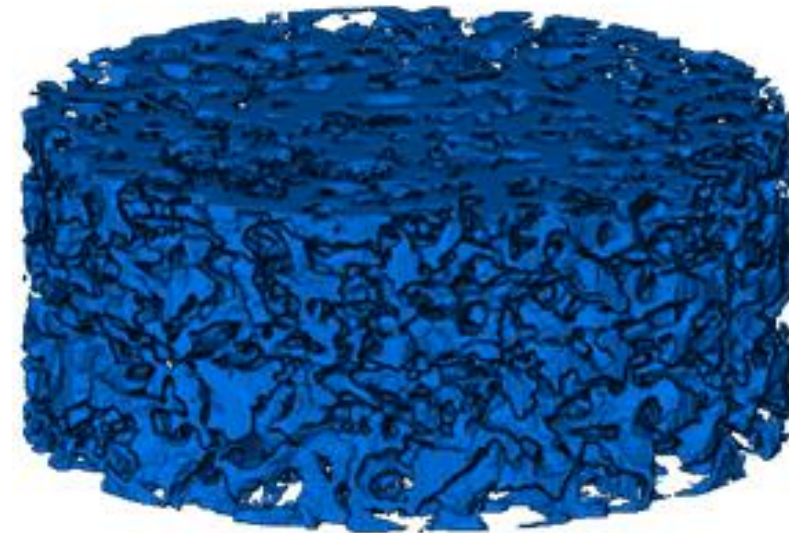
Deltares/TNO/RIVM:

Als 95% van de TRWP wordt opgevangen in ZOAB...

Slijtage personenwagenband:
6 mm profiel over 30.000 km

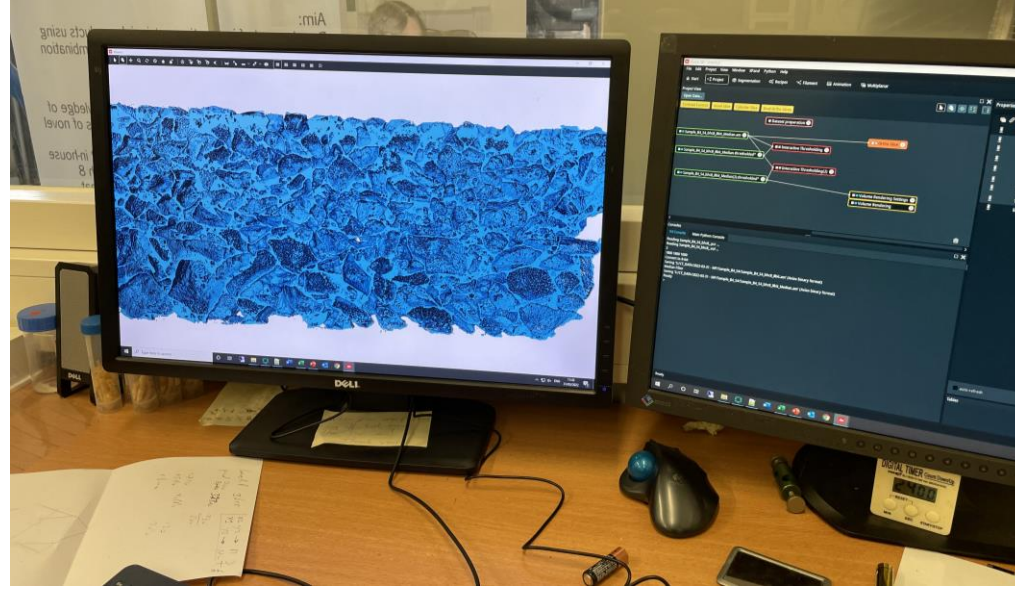
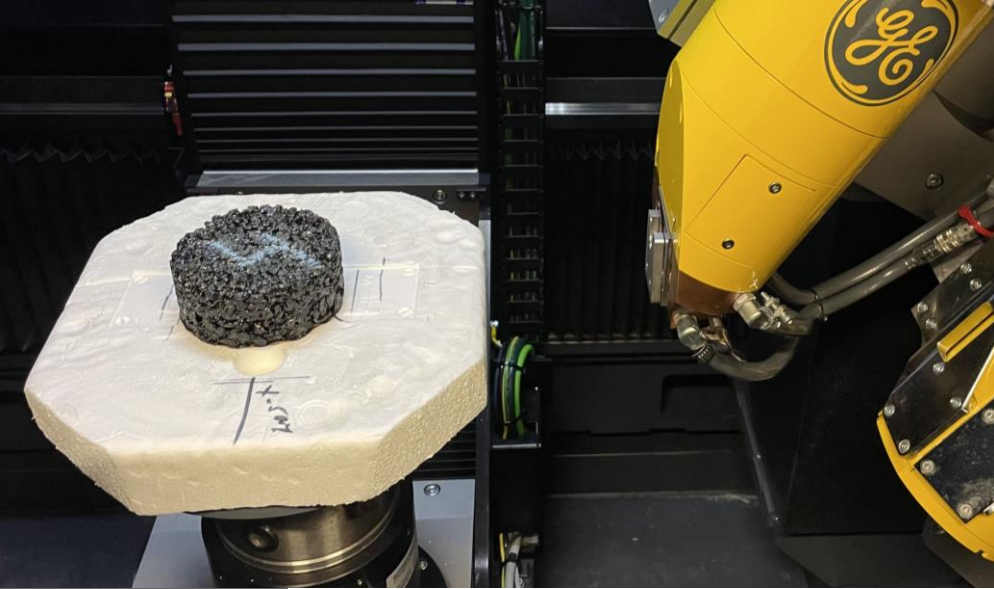
Rijksweg met ZOAB:
35.000 mvt/etmaal over 12 jr

Einde levensduur ZOAB:
20% van de holle ruimte gevuld
met microplastics uit TRWP



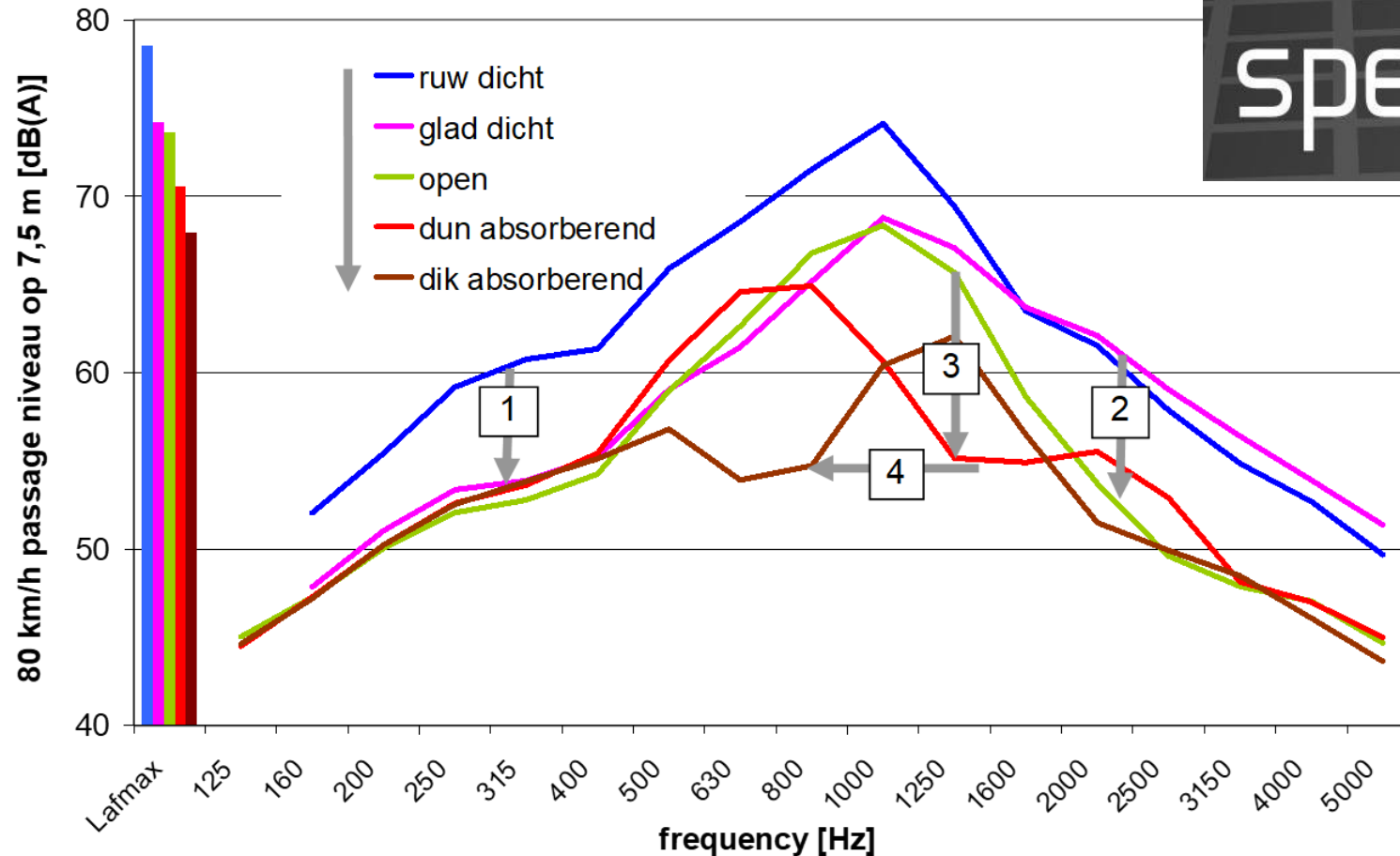
MEETBAAR!

Proeven om ingevangen TRWP te detecteren



- Proefvak met boorkernen
 - CT-scans
 - % steen, bitumen en lucht op basis van dichtheid
- Uitdagingen:
- TRWP en bitumen hebben vergelijkbare dichtheid
 - Invloed van boren van de kernen (vervuiling)

Geluidarm wegdek



Proces en onderzoek NEMO

- Functionele beschrijving van de nieuwe asfaltmengsels
- Produceren asfaltmengsels en laboratoriumtesten
- Modelleren geluidreductie en selectie mengsels
- Lange termijn gedrag en detectie TRWP (testfaciliteiten Nantes)
- Pilot in Florence



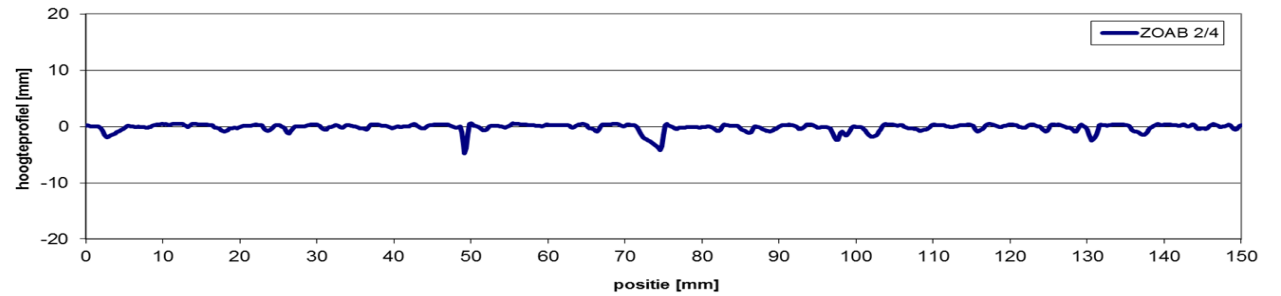
Doelstelling voor het 'urban' en 'peri-urban' asfaltmengsel

	Doel	Referentie
Geluidreductie urban	-2,0 dB	Lichte mvt, 50 km/h, AC surf-11
Geluidreductie peri-urban	-3,5 dB	Lichte mvt, 80 km/h, AC surf-11
Rolweerstand	$\pm 0\%$	AC surf-11
Microplastics	poreus	AC surf-11

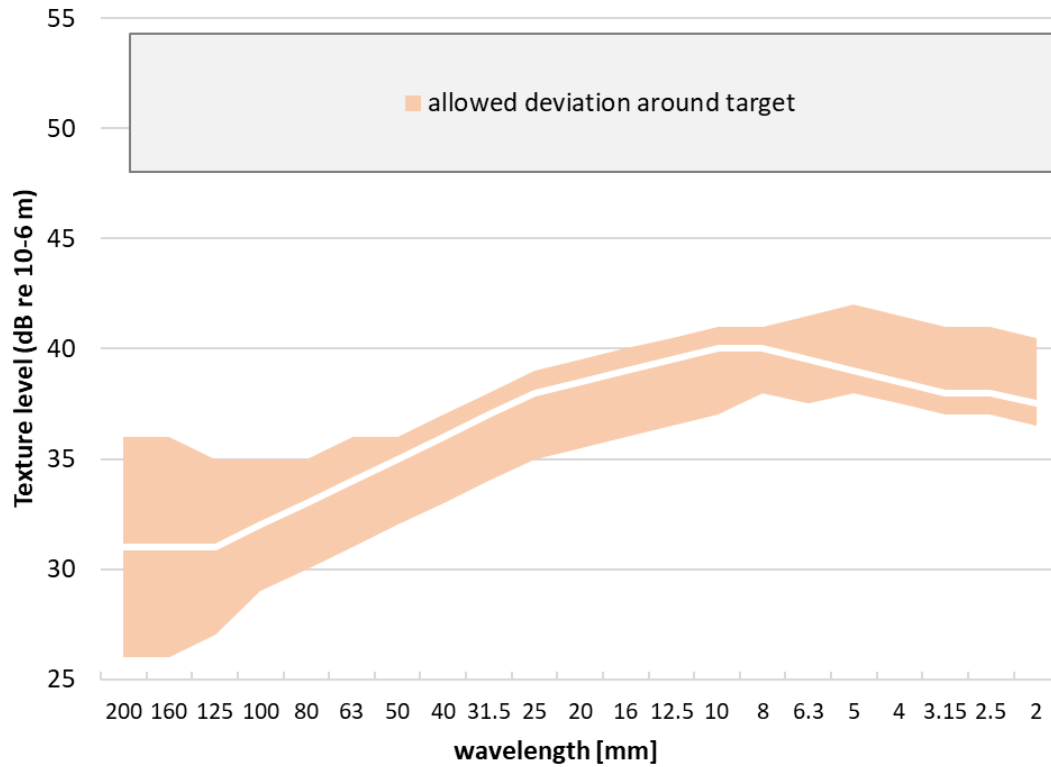
Streefwaarden intrinsieke eigenschappen

Mixture	Urban	Peri-urban
Textuurniveau [r.m.s.]	$\leq 0,6$ mm	$\leq 0,7$ mm
Textuurspectrum	Volgende dia	Volgende dia
Stromingsweerstand	< 8000 Pa s/m	< 4000 Pa s/m
Akoestische absorptie	Geen specificatie	- frequentief α_{\max} 800 – 1000 Hz - $\alpha_{\max} > 60\%$
porositeit	5-7%	$> 15\%$

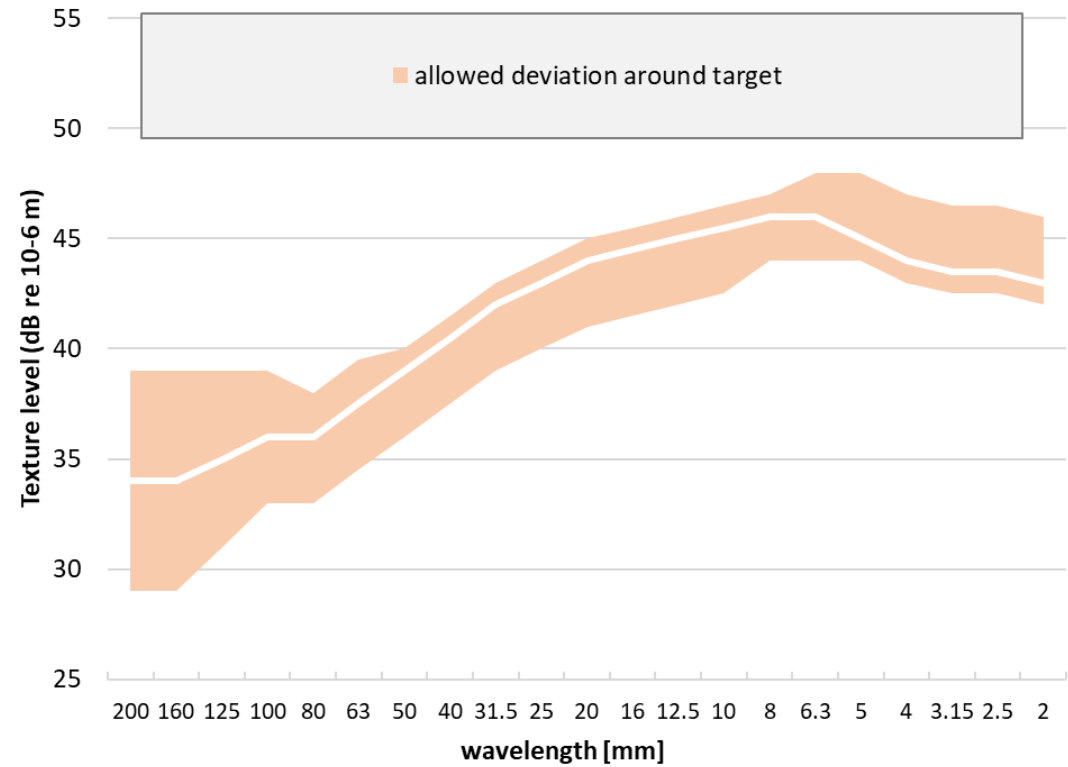
Textuurspectrum



Texture wavelength spectrum, urban mixture



Texture wavelength spectrum, peri-urban mixture



Laboratorium tests

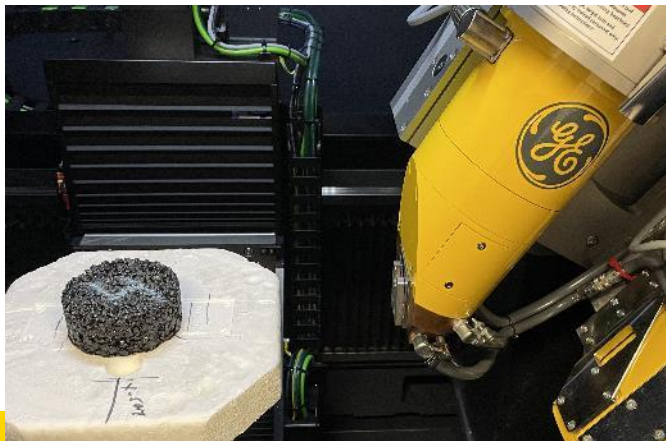


textuur
geluid en rolweerstand

stromingsweerstand
geluid



CT or XRT scan - *geluid en microplastics*



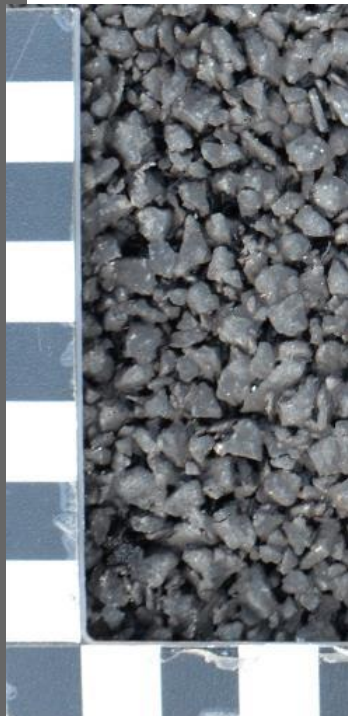
absorptie - *geluid*



Twée asfaltmengsels urban – peri-urban

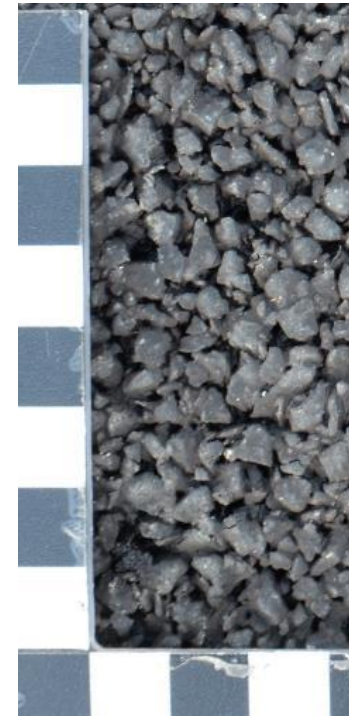


Rolling noise prediction
model



Urban mixture

- Thin surface layer (20mm)
- Voids 16%
- Max. aggregate size 4 mm



Peri urban mixture

- Double layer porous asphalt (20/20 mm)
- Voids: 22%/23%
- Max. aggregate size: 4 mm / 8 mm

Fatigue carousel

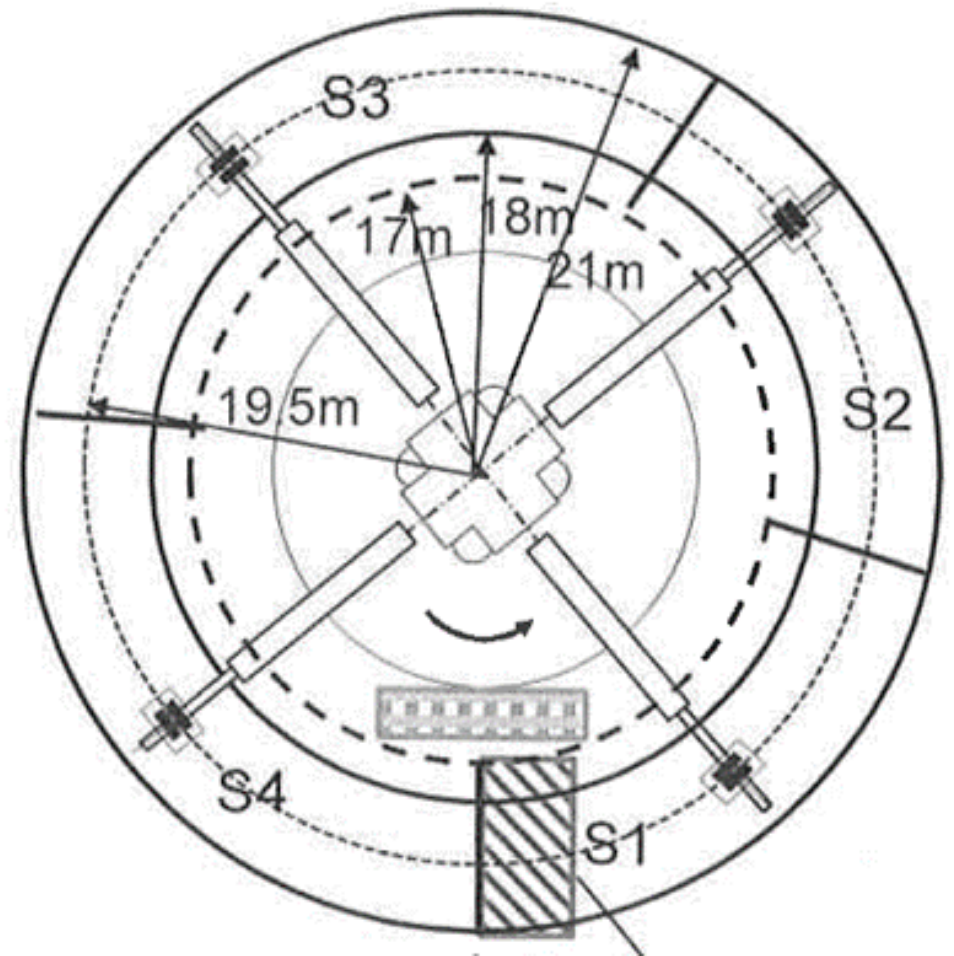


Fatigue Carrousel

- initieel
- na 200k runs @ 50 km/h
- na 1000k runs @ 70 km/h
⇔ 20 jaar onder verkeer

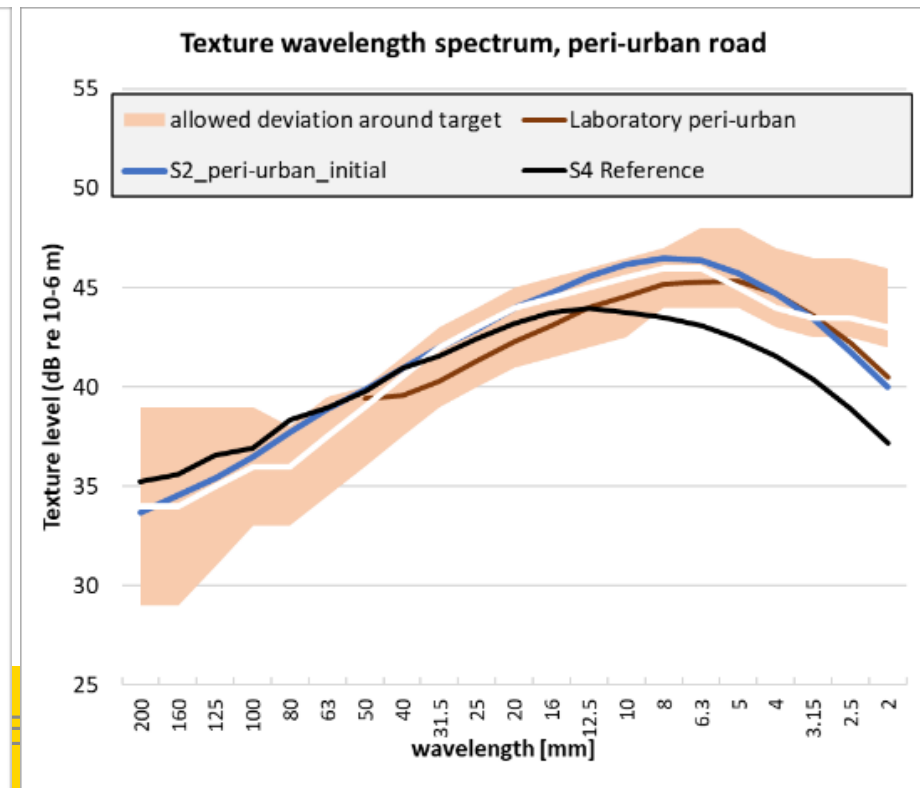
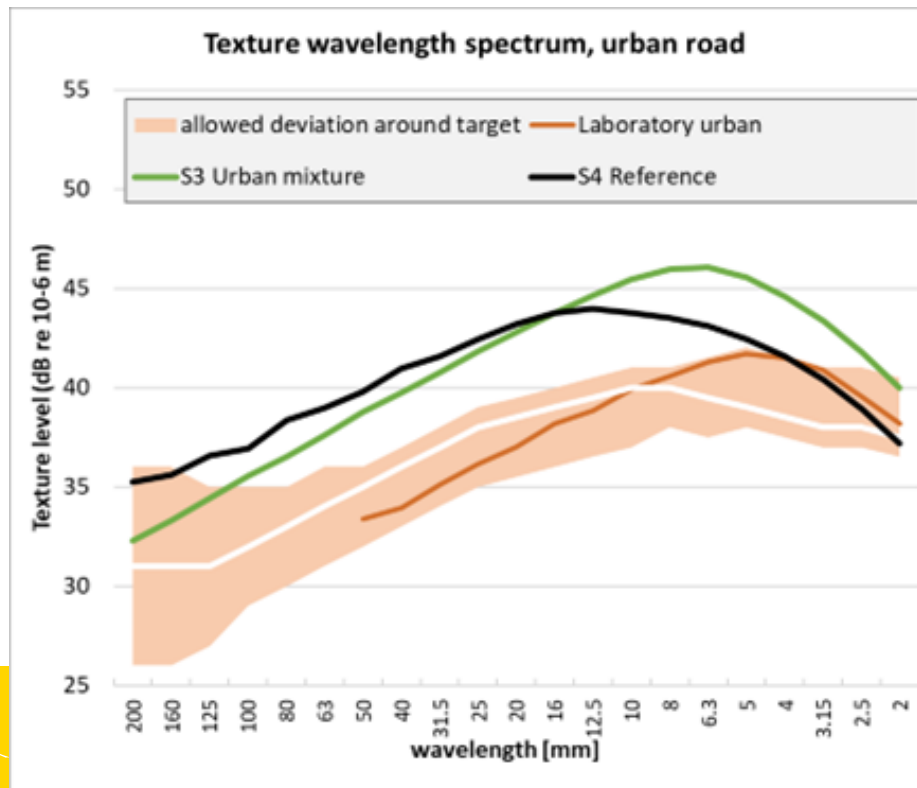
Fatigue carousel (plattegrond)

- S1: Porous Asphalt Reference
- S2: Peri-urban mixture
- S3: Urban mixture
- S4: Reference



Textuur resultaten

Mixture	ontwerp	Fatigue carroussel
Urban	< 0,6 mm	0,61
Peri-urban	<0,7 mm	0,65
Reference	-	0,52

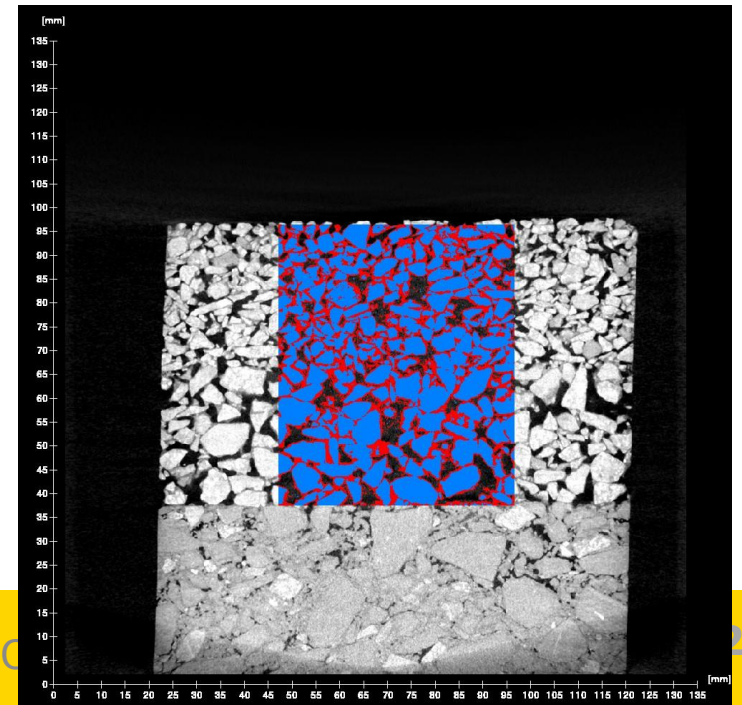
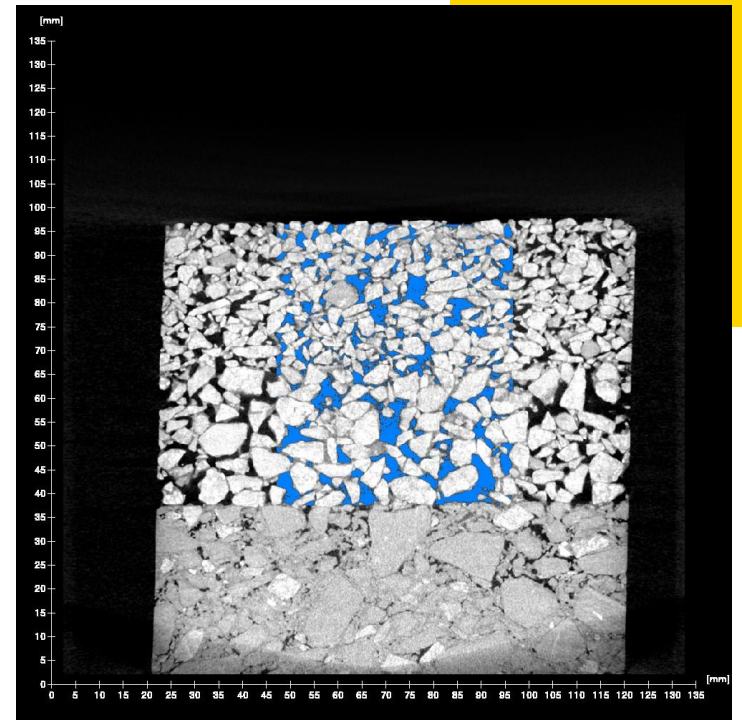
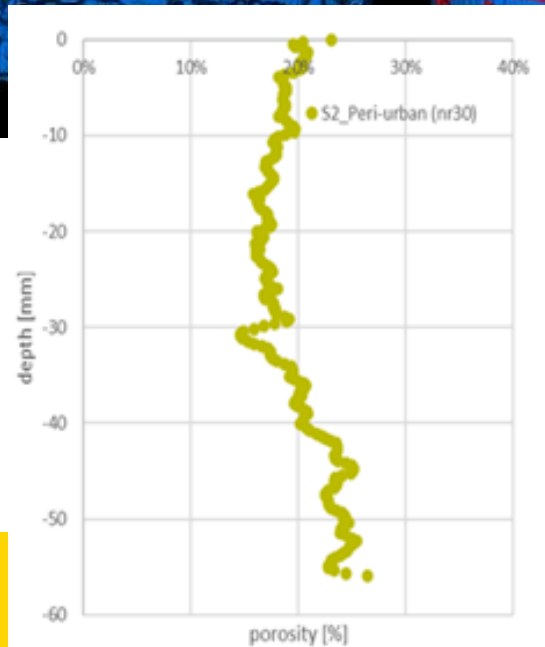
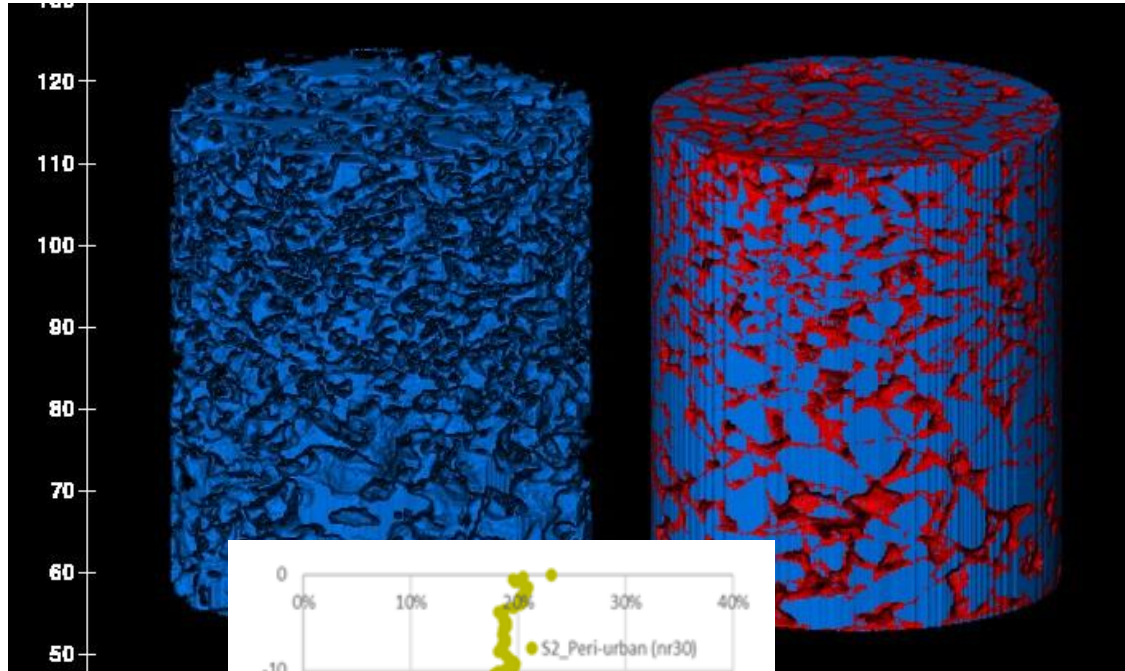


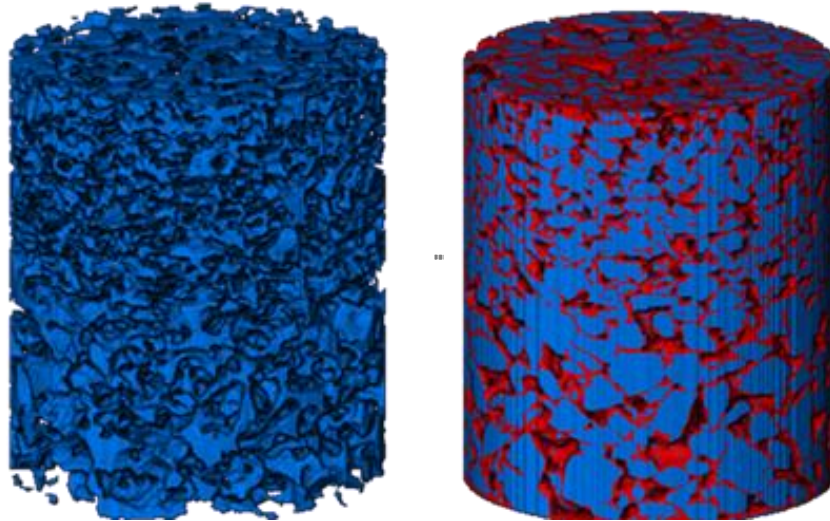
Stromingsweerstand

Mixture	ontwerp	Fatigue carrousel
Urban	$< 8,0 \cdot 10^3 \text{ Pa m/s}$	$1,4 \cdot 10^3 \text{ Pa m/s}$
Peri-urban	$< 4,0 \cdot 10^3 \text{ Pa m/s}$	$1,3 \cdot 10^3 \text{ Pa m/s}$
Reference	-	$30 \cdot 10^3 \text{ Pa m/s}$



CT-scans





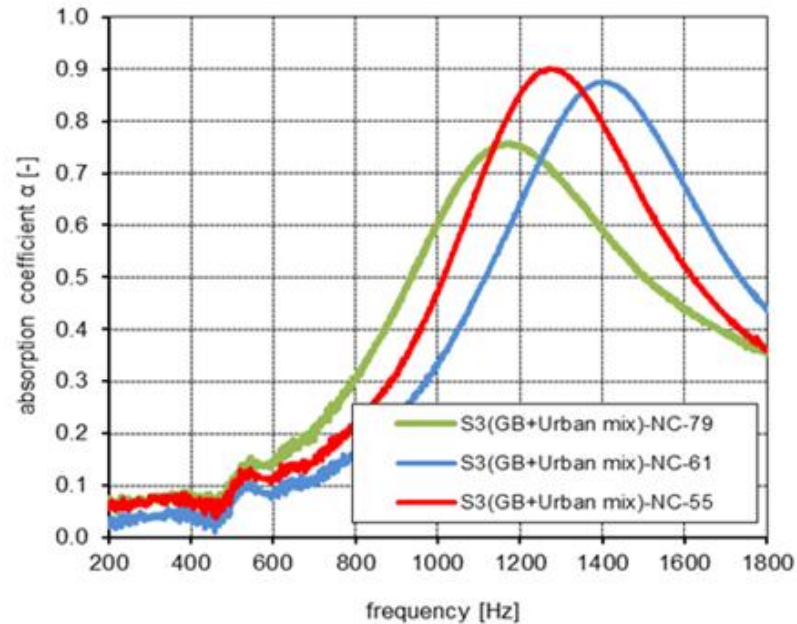
CT-scans

Links: toegankelijke holle ruimte
Rechts: aggregaat en bitumen

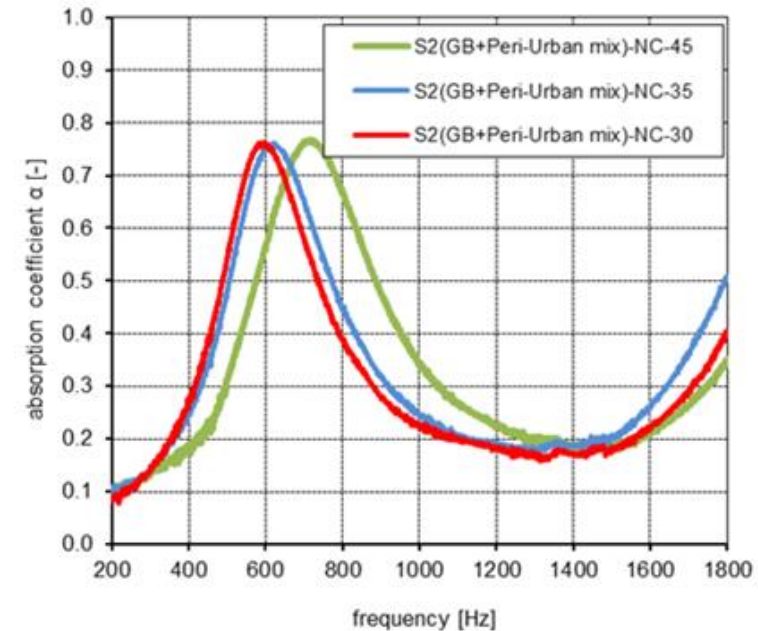
Mixture	ontwerp	Fatigue carousel
Urban	16 %	18,6 %
Peri-urban	> 20%	20,1 %
Referentie	4-6 %	1,7 %

Geluidabsorptie

Urban mixture

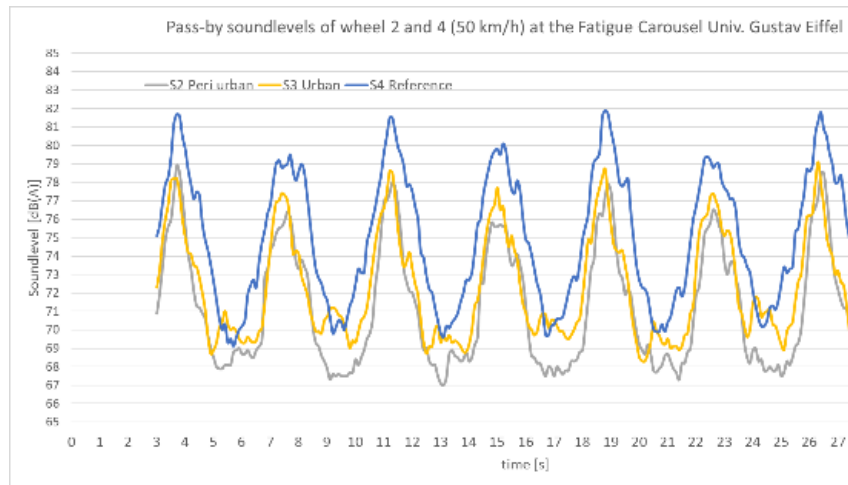


Peri-urban mixture



Geluidmetingen (indicatief)

Mixture	doel	Noise reduction [dB]	
		50 km/h	70 km/h
Urban	-2,0 @50 km/h	2,2	4,2
Peri-urban	-3,5 @80 km/h	3,4	6,4



Pilot project Florence



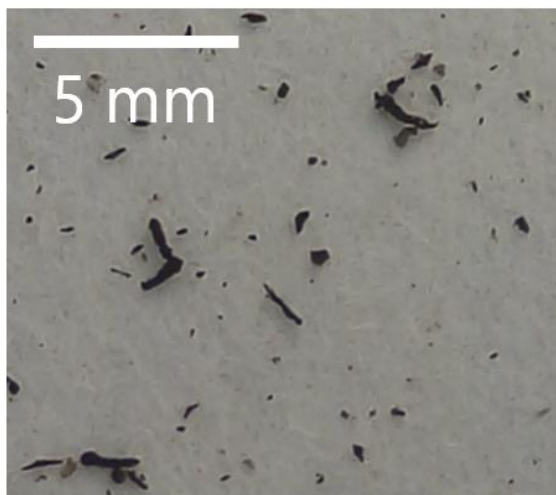
Via G.B. Foggini in Florence



CPX-metingen

3 dB reductie t.o.v. het
referentiewegdek

Verzamelen TRWP



- Deeltjes op het wegoppervlak verschillen in vorm en hoeveelheid ten opzichte van de referentie.
- Soort slijtage lijkt afhankelijk van wegdektype.
- In de eerste 3 jaar van de gebruiksfase meer TRWP uitgestoten bij geluidarme wegdekken.
- Onderzoek naar kernen nog niet afgerond.



Vragen

