



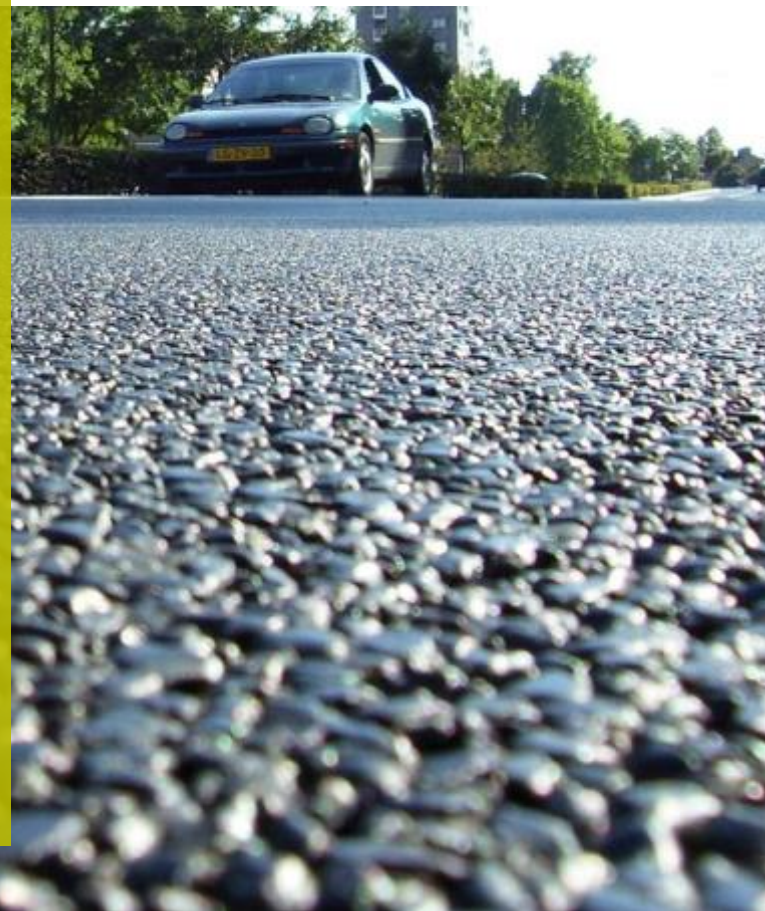
**Mensen met oplossingen**

**M+P** | MBBM groep  
[www.mp.nl](http://www.mp.nl)

# Zijn stille wegdekken duurzaam?

—  
GTL 2013, Nieuwegein

Jan Hooghwerff  
Fred Reinink





## Inleiding

- Wat weten we over stille wegvakken rond het onderwerp 'duurzaamheid'?
- Effecten op het milieu:
  - Geluid
  - Emissie (luchtverontreiniging, CO<sub>2</sub>)
- Zijn stille wegdekken duurzaam?
- Wat kun je daarmee?

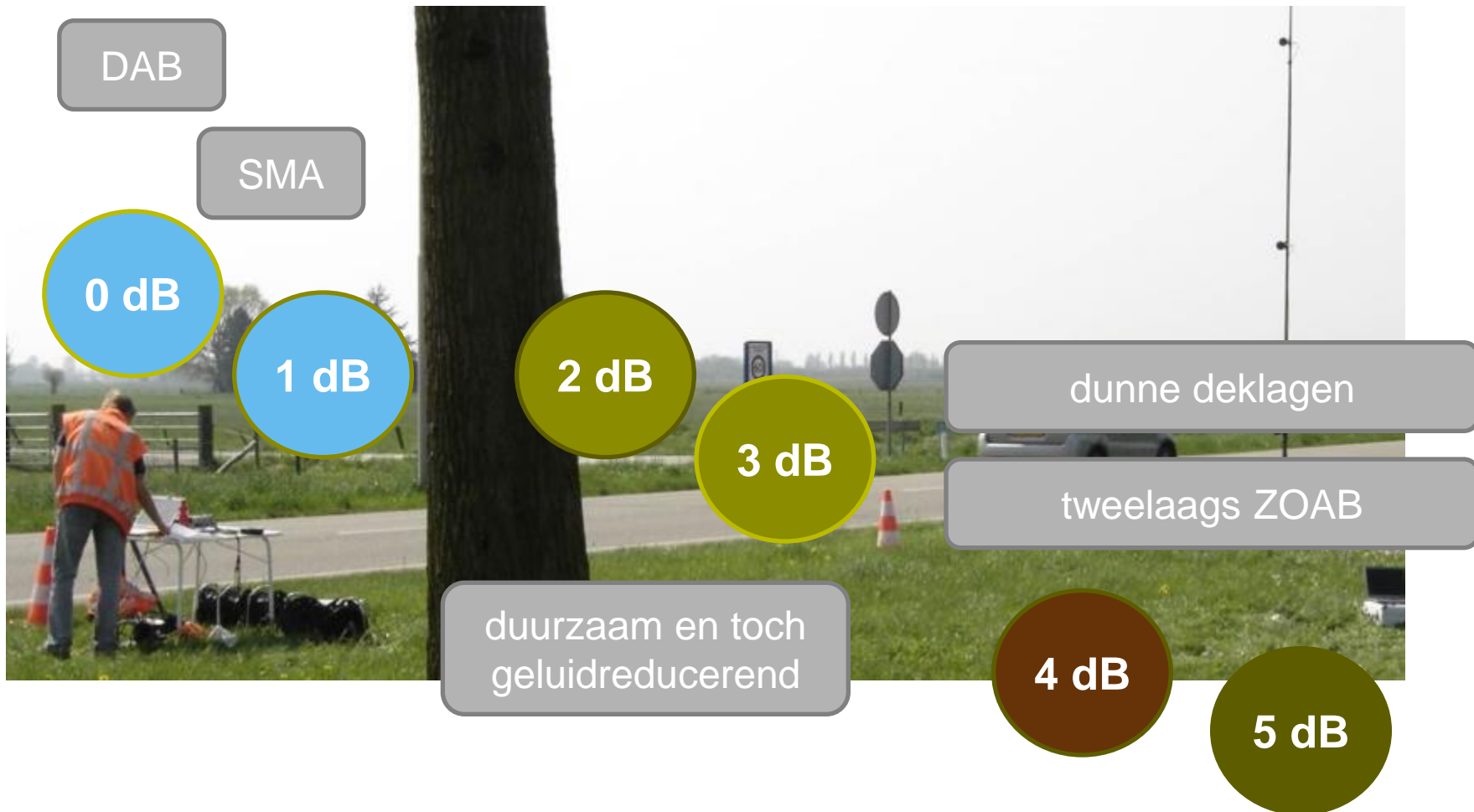


## Wegdekeigenschappen



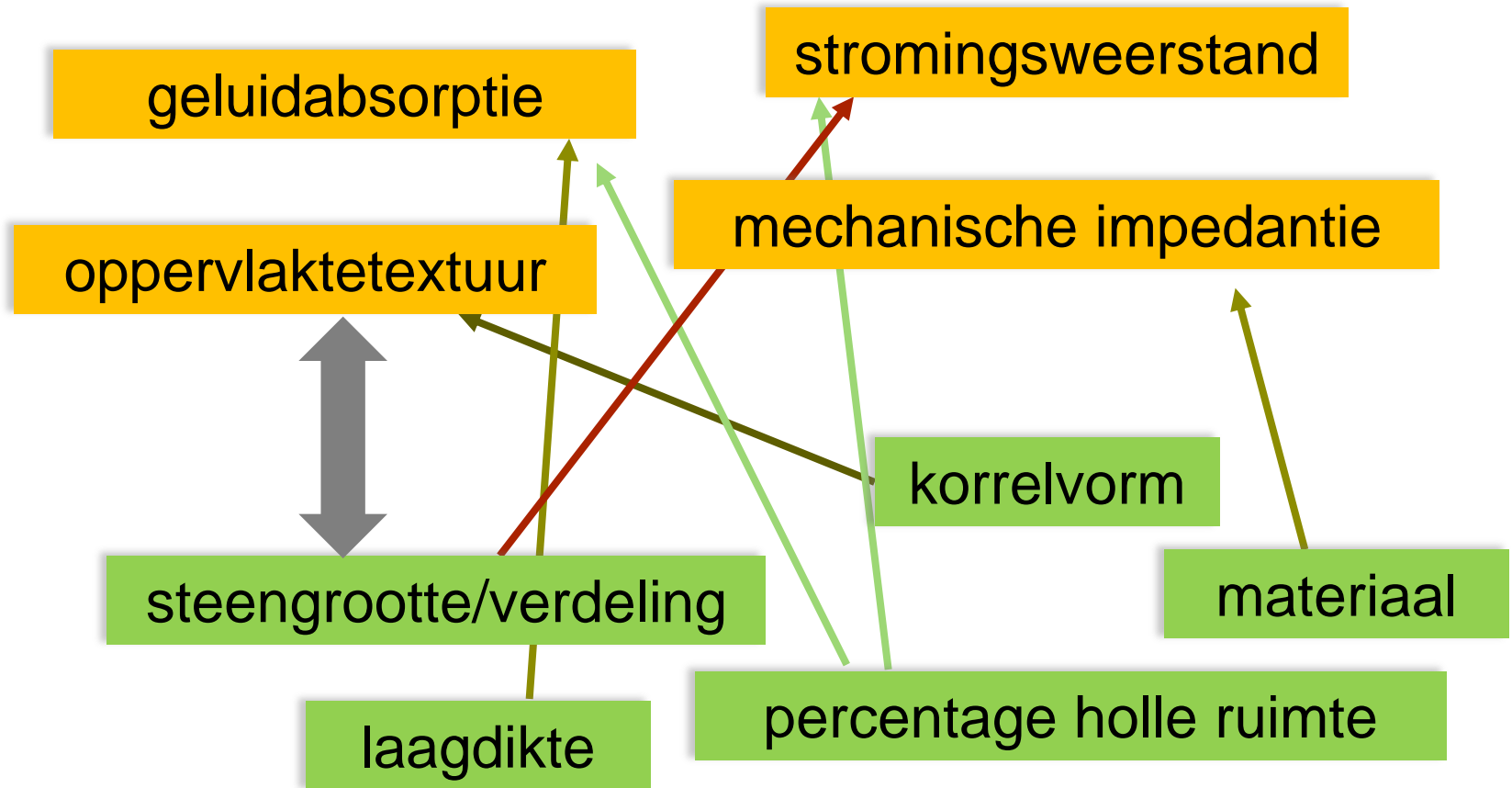


# Geluidreductie





## Wegdek- en functionele eigenschappen



## Wegdekken en rolweerstand

- Relatie wegdek textuur – rolweerstand – (brandstofverbruik) en luchtmissies
- Wat weten we er van?



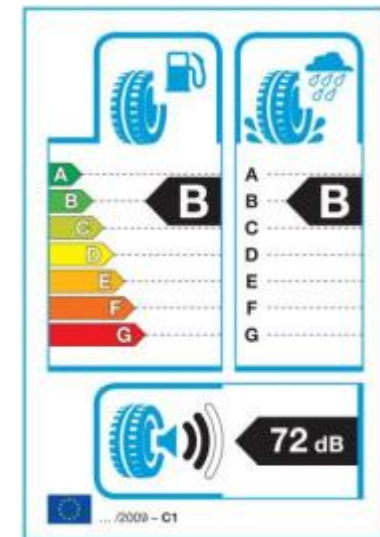


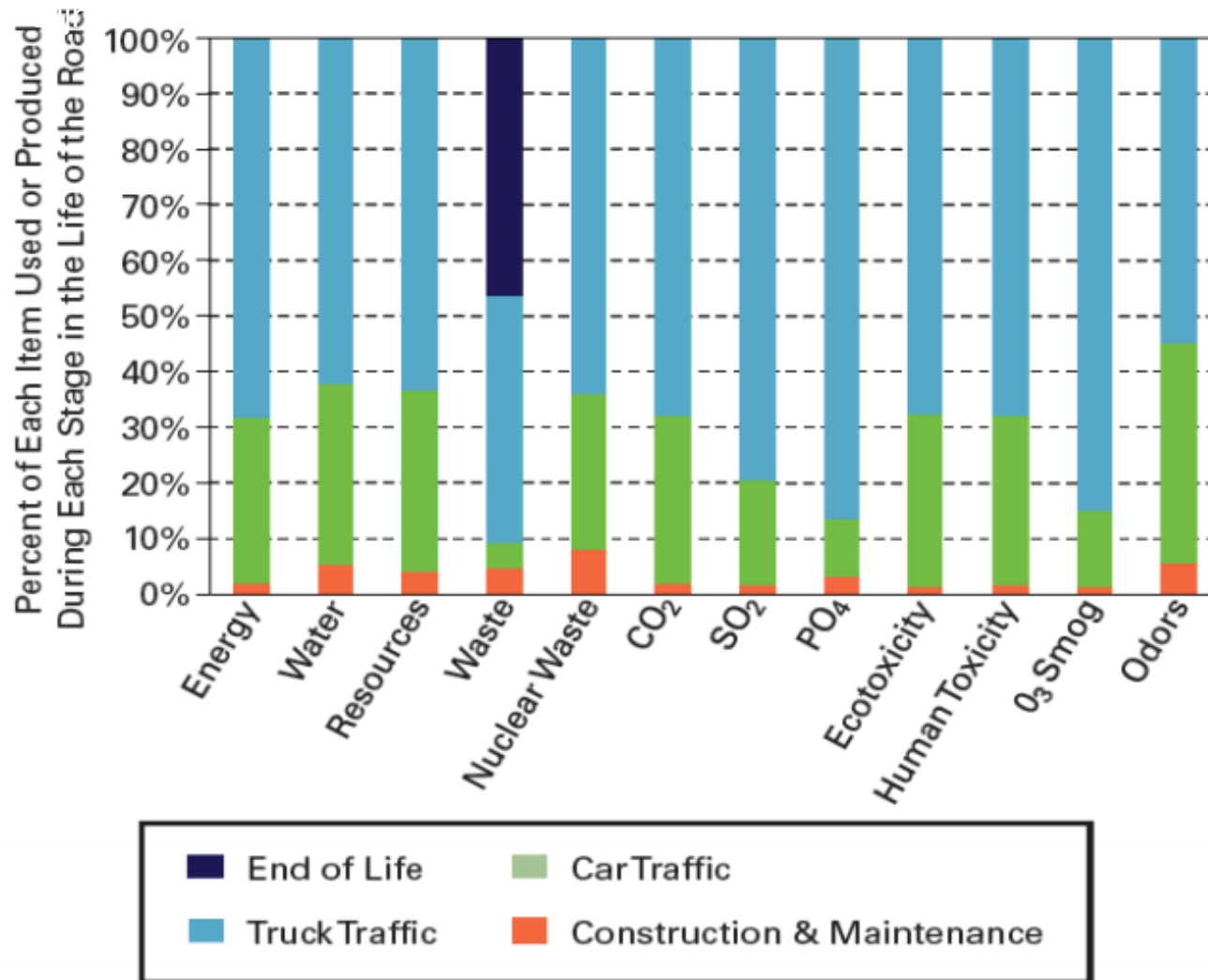
# Achtergrond CO2-reductie

- CO<sub>2</sub> reductie voertuigen is prioriteit
  - Overheid
  - Automobiël industrie
  - Bandenindustrie



Energie	Personenauto
Fabrikant Model	<b>Merk X</b> Model Y 3-drs hatchback handgeschakeling Benzine
Brandstof	
<b>Brandstofverbruik</b> <small>gemiddeld volgens de norm van typegoedkeuring</small>	<b>7,2</b> liter / 100 km <small>+ 1 liter op 13,0 km</small>
<b>Zuinig</b> A B C D E F G	<b>C</b>
<b>Onzuinig</b> G F E D C B A	
<b>CO<sub>2</sub>-uitstoot</b> <small>CO<sub>2</sub>-emissies volgens de de wetgeving Omrekening naar liter per 100 km</small>	<b>173</b> gram / km
<small>Van 2017</small>	<b>2007</b>





[Centre d'Énergie de l'École des Mines de Paris]

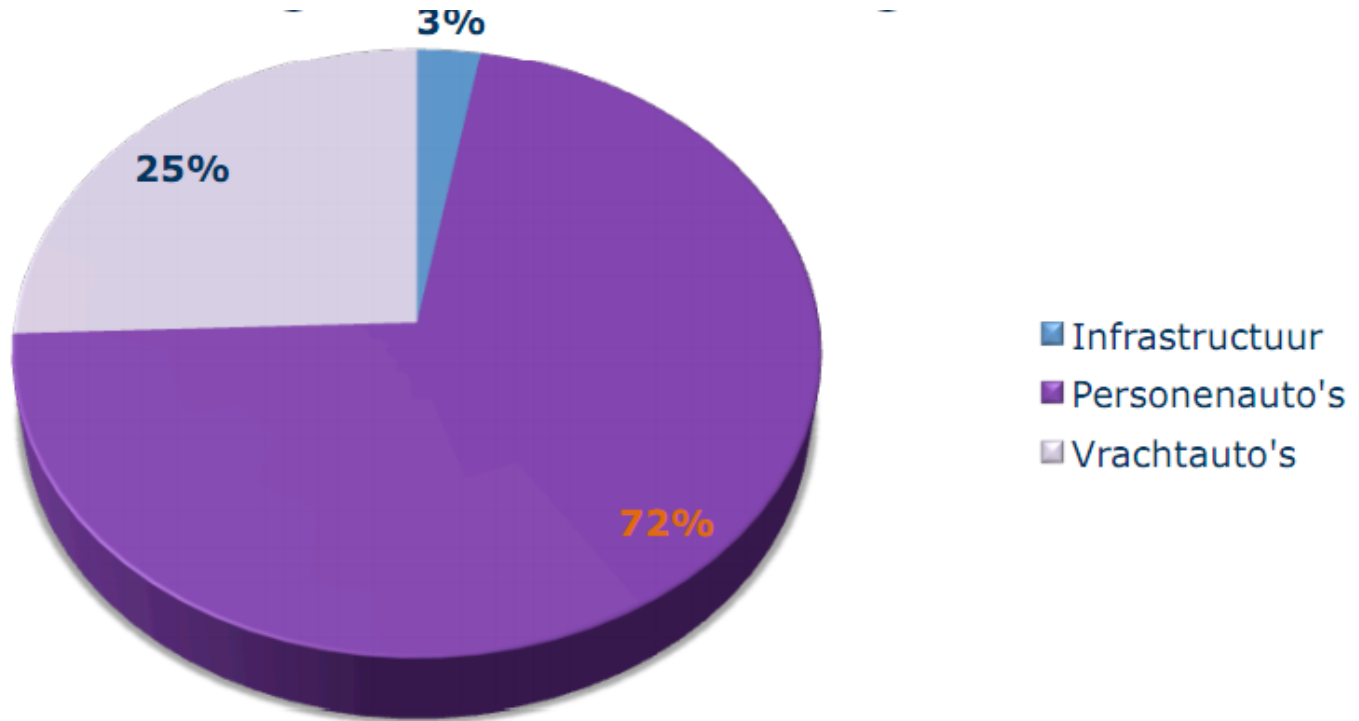
## Ecoprofile of different life cycle stages of a typical road.

bron: Betonwegendag 2011, L. Wathne





## Verhouding emissie infra en gebruiker

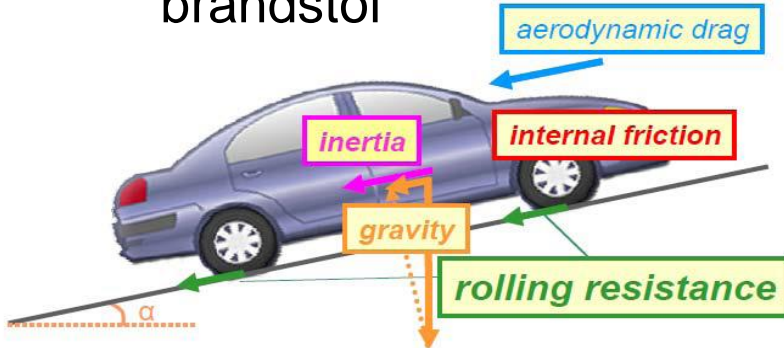


CO<sub>2</sub> emissie: richten we ons op de goede dingen?

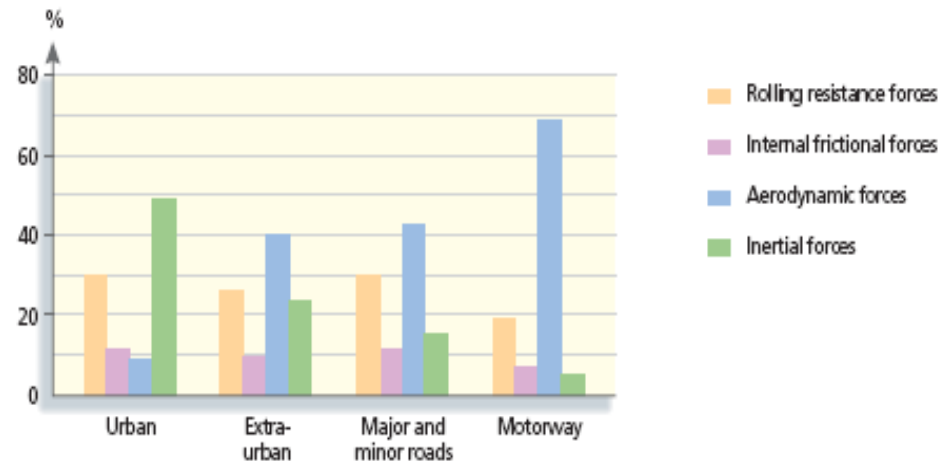
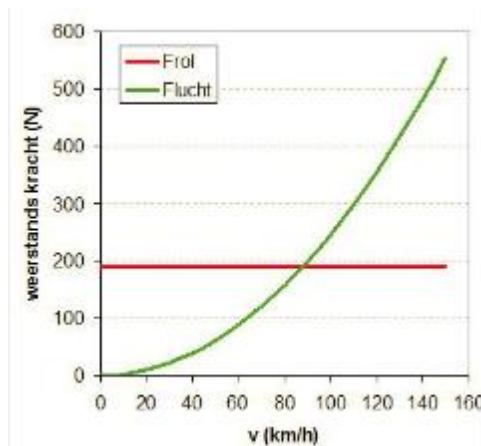


# Hoe belangrijk is rolweerstand?

- Afhankelijk van rij-omstandigheden 10% to 90%
- Gemiddeld in de praktijk ca 25%
  - 25% = Terugverdienfactor: +1% rolweerstand => +¼% brandstof

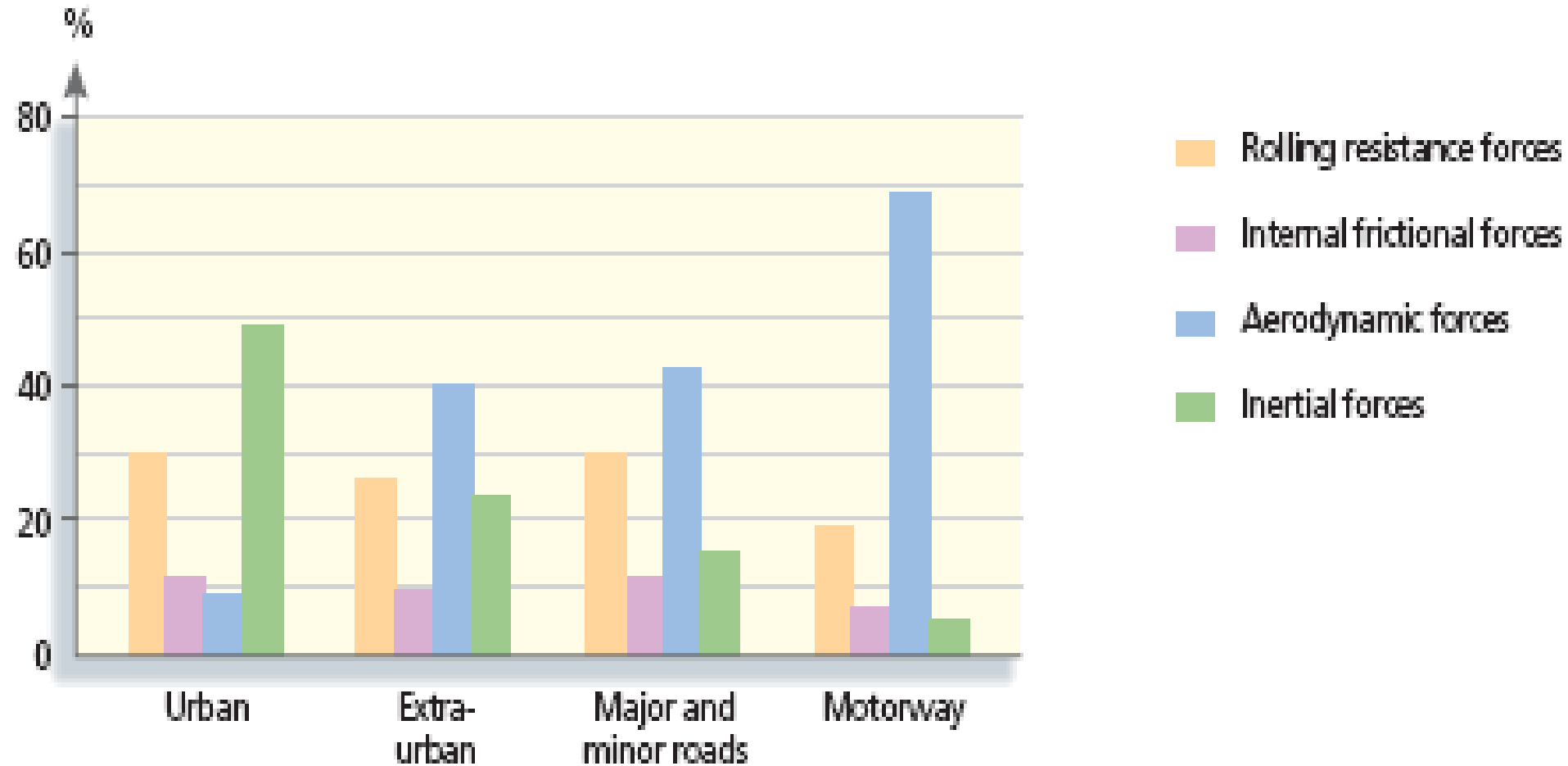


- ←  $F_{RR} = C_{RR} \cdot Z$
- ←  $F_{aero} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot C_D \cdot V^2$
- ←  $F_{internal} = \text{Constant}$
- ←  $F_g = Z \cdot \text{slope}$
- ←  $F_{inertia} = M_{eq} \cdot \dot{V}$



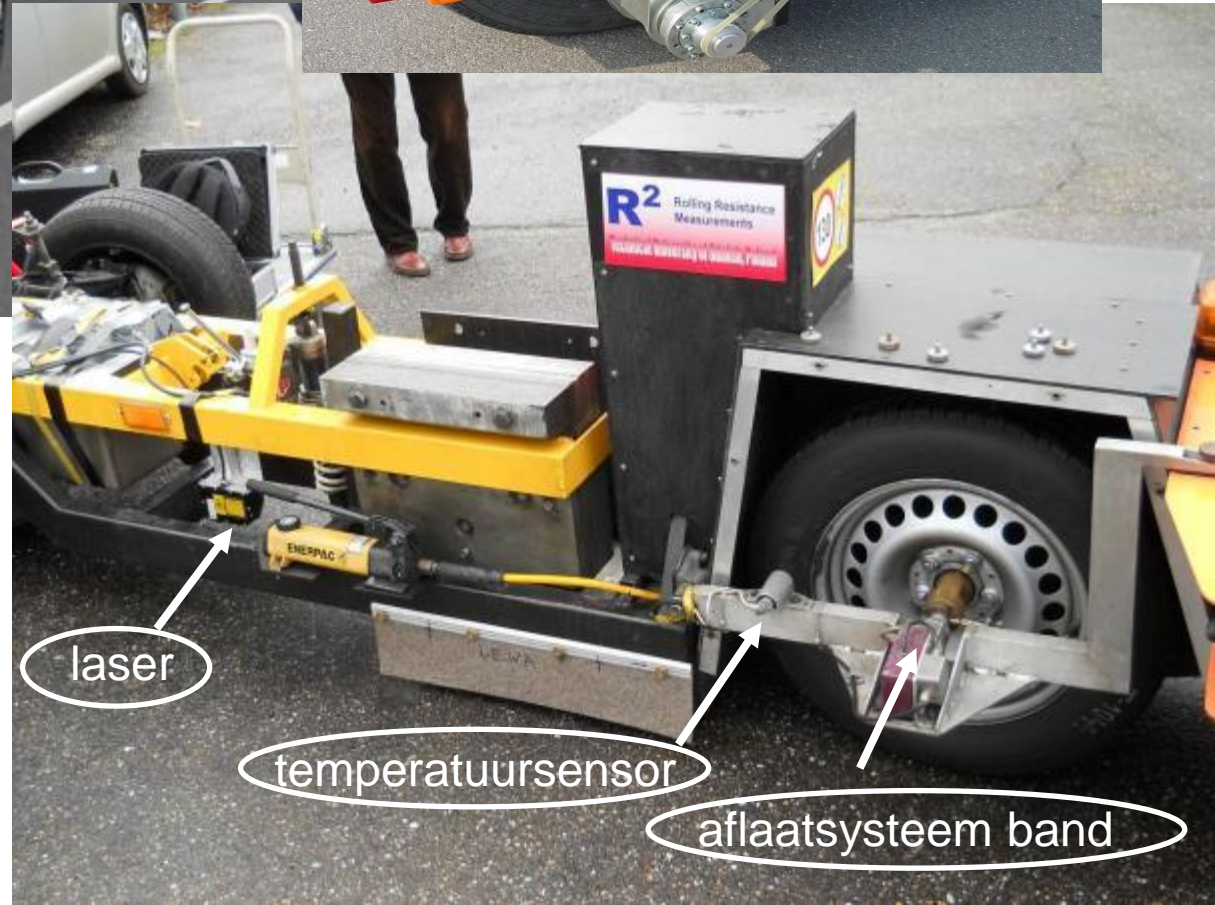
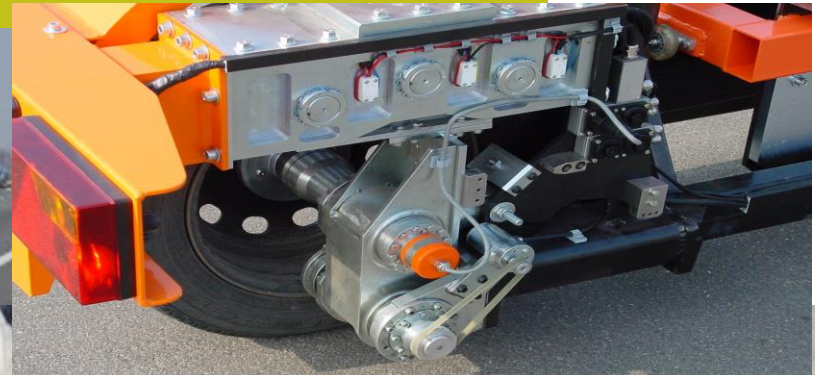


## Verdeling weerstandskrachten





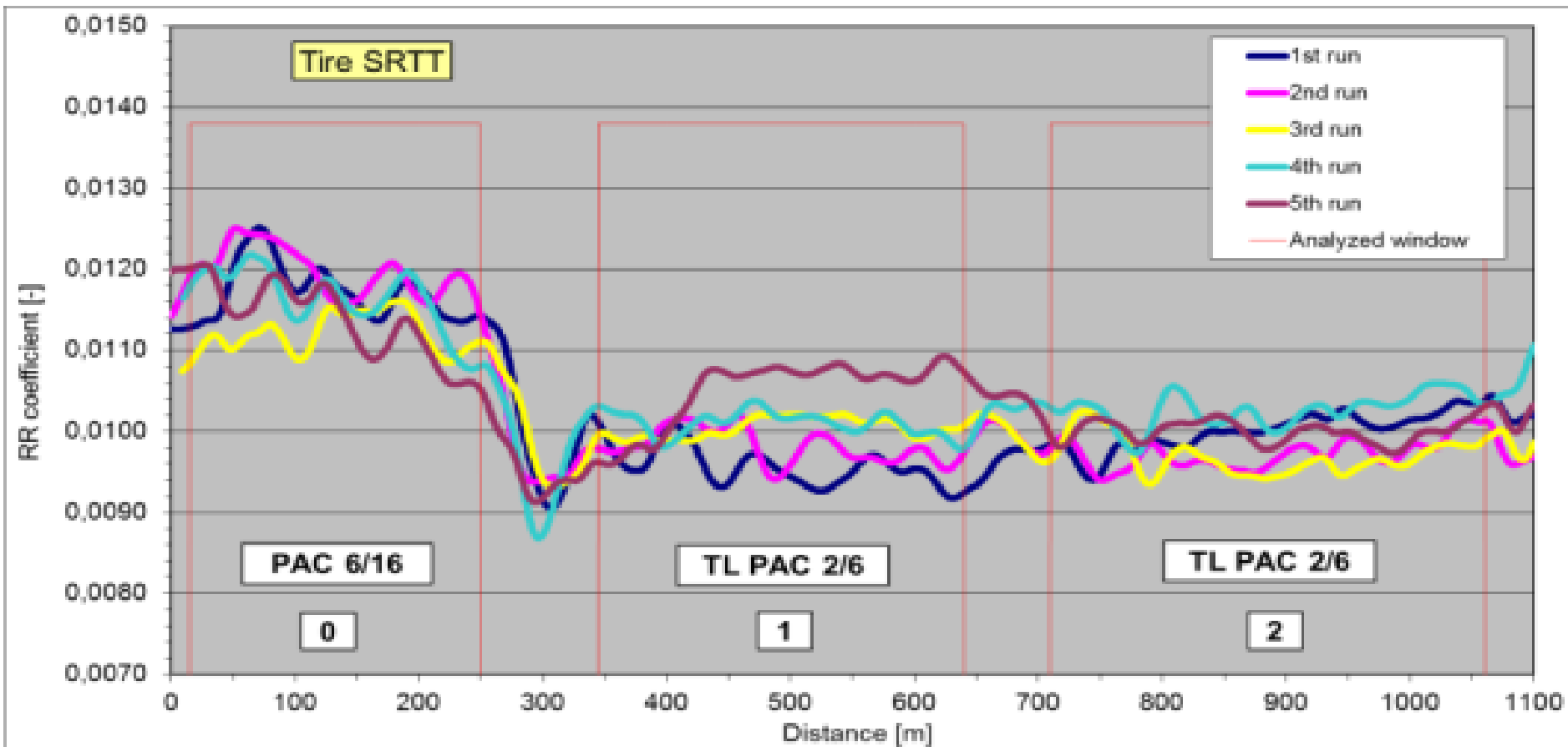
# Meettrailer TU Gdansk & textuur M+P



**R<sup>2</sup>** Rolling Resistance Measurements  
Technische Universiteit van Gdansk, Poland



## Voorbeeld: A30 ZOAB en 2L ZOAB 2/6



- Verschil ZOAB – 2LZOAB =
  - gemiddeld 17% ± 3% onzekerheid



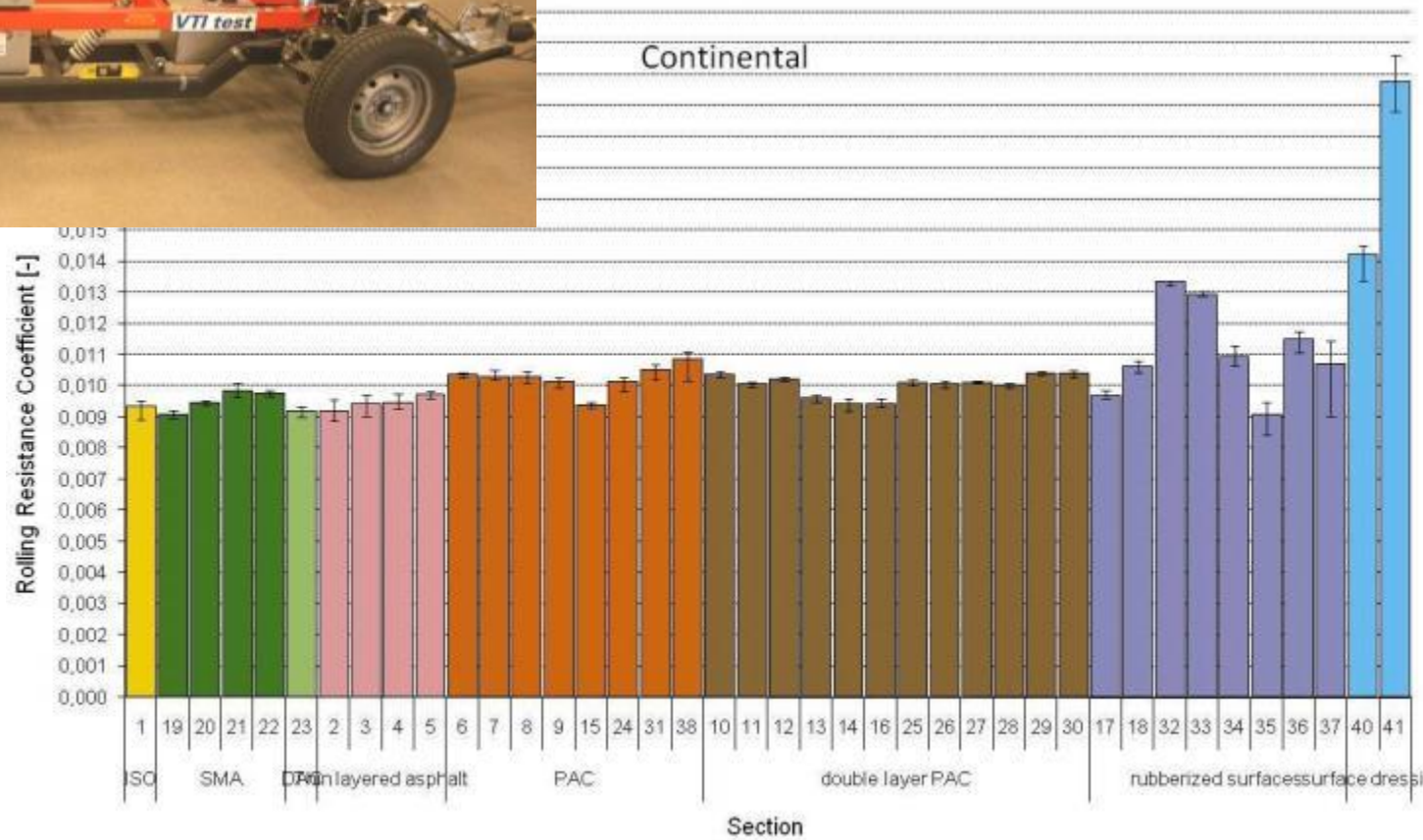
# Testterrein RWS in Kloosterzande



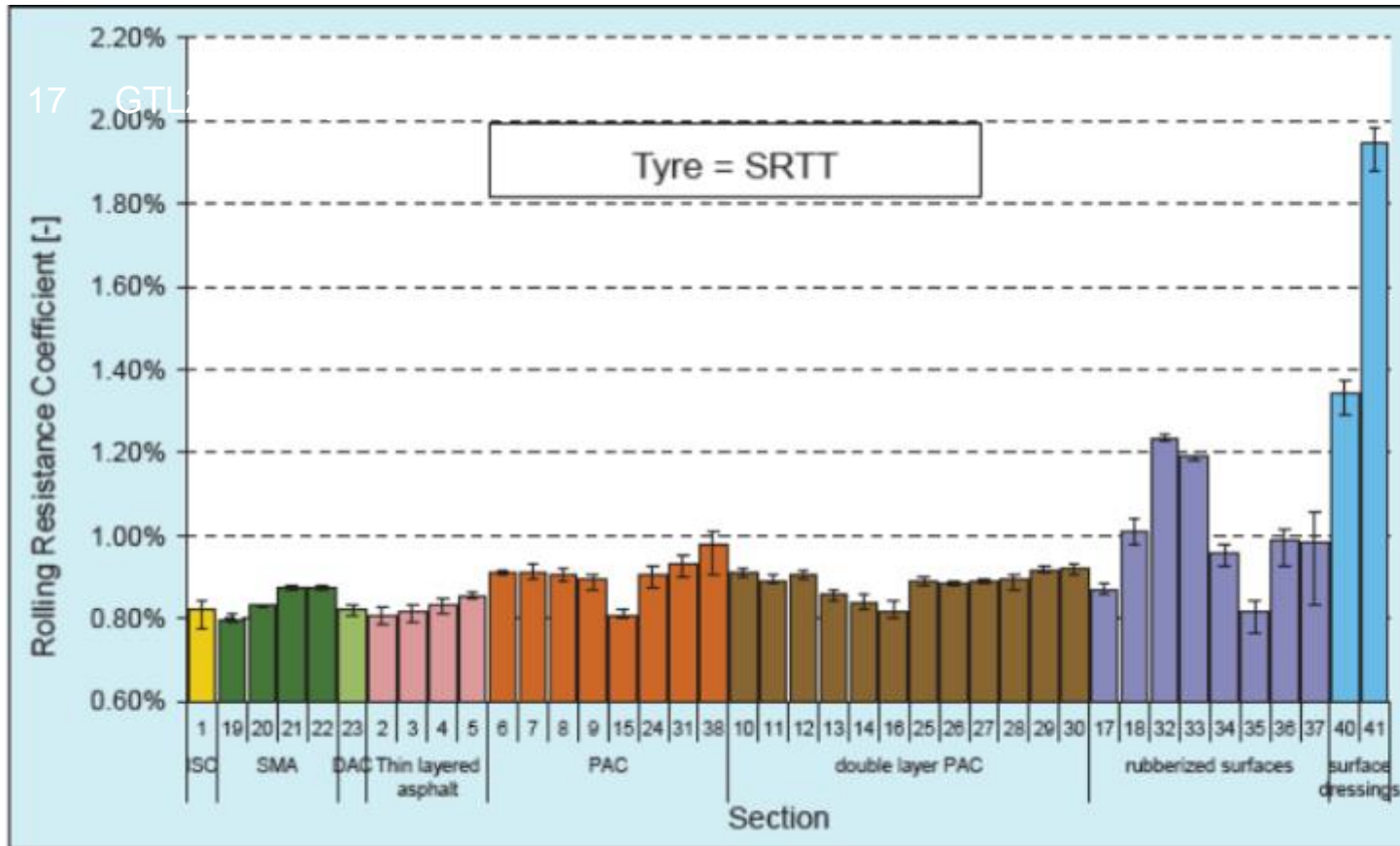


# Metingen rolweerstand Kloosterzande

20% variatie in rolweerstand







**Explanation of road surface types:**

- ISO 10844 ref surface
- SMA (0/6, 0/8, 0/11 and 0/16)
- DAC 0/16
- thin layered surfaces
- PAC with different stone-sizes and layer thickness
- two-layer PAC with different stone-sizes and layer thickness
- eight experimental rubberized surfaces
- two single-layer surface dressings

Fig. 4.13: Results of measurements of the RRC on 40 test sections at Kloosterzande test track in the Netherlands. Diagrams processed from [van Blokland et al, 2009]. The upper diagram is for the Continental tyre, the lower diagram for the SRTT.



## Conclusies

- Wegdekeigenschappen: zowel van belang voor geluid als rolweerstand
- Door wegdekkeuze tot circa 30% variatie in wegdektypen die we nu al gebruiken (DGD versus Opp. Beh.)
- Effect op CO<sub>2</sub>- en ander emissies: circa 25-30% van effect op rolweerstand
- Optimalisatie stille en duurzame wegdekken mogelijk
- Deze inzichten gebruiken in onderbouwing (stil) wegdekbeleid (win-win)