

Minder CO2 door lagere rolweerstand van wegen

innovatief **onafhankelijk** ontwerpers
nieuwe kennis toepassen
passie **waardeoptimalisatie** integraal
architect van de samenwerking
verbinders in de keten
 fysieke leefomgeving **100 jaar**
samenwerken
value engineering trots
 fantastisch werk



M+P | MBBM groep
www.mp.nl

Mensen met oplossingen

Minder CO2 door lagere rolweerstand van wegen

Jan Hooghwerff

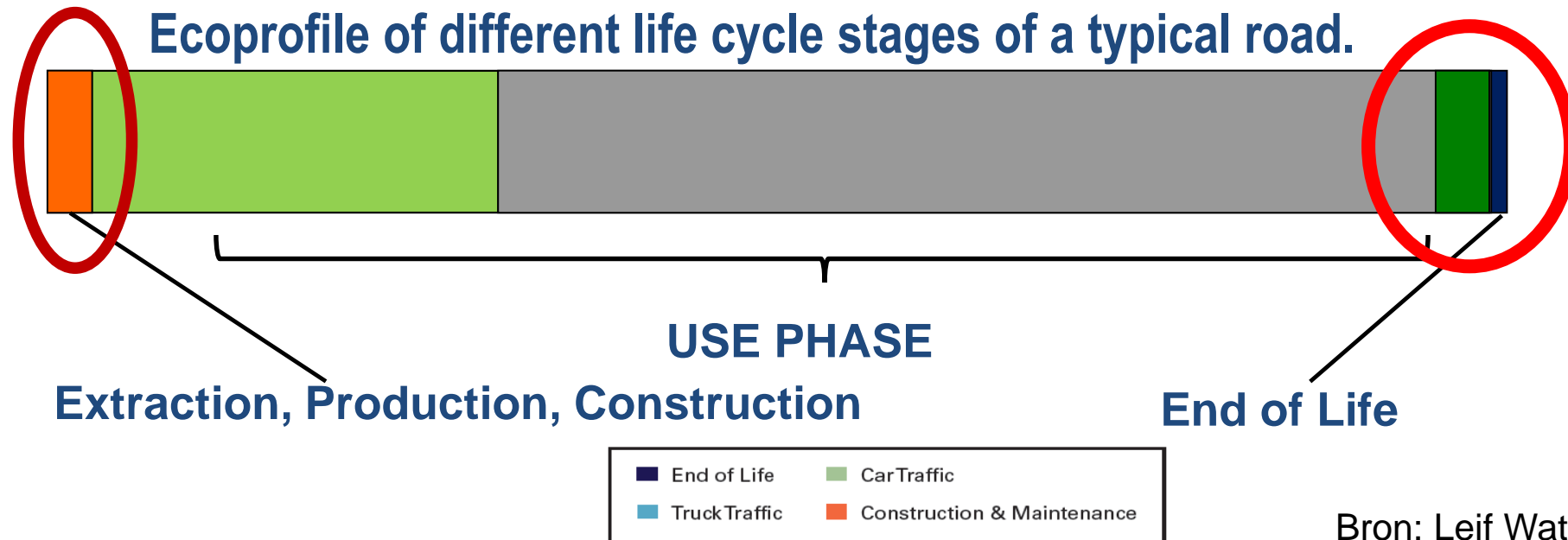
Christiaan Tollenaar





CO2 voetafdruk van wegen

- Meer dan 90% van de CO2 emissie komt van de voertuigen



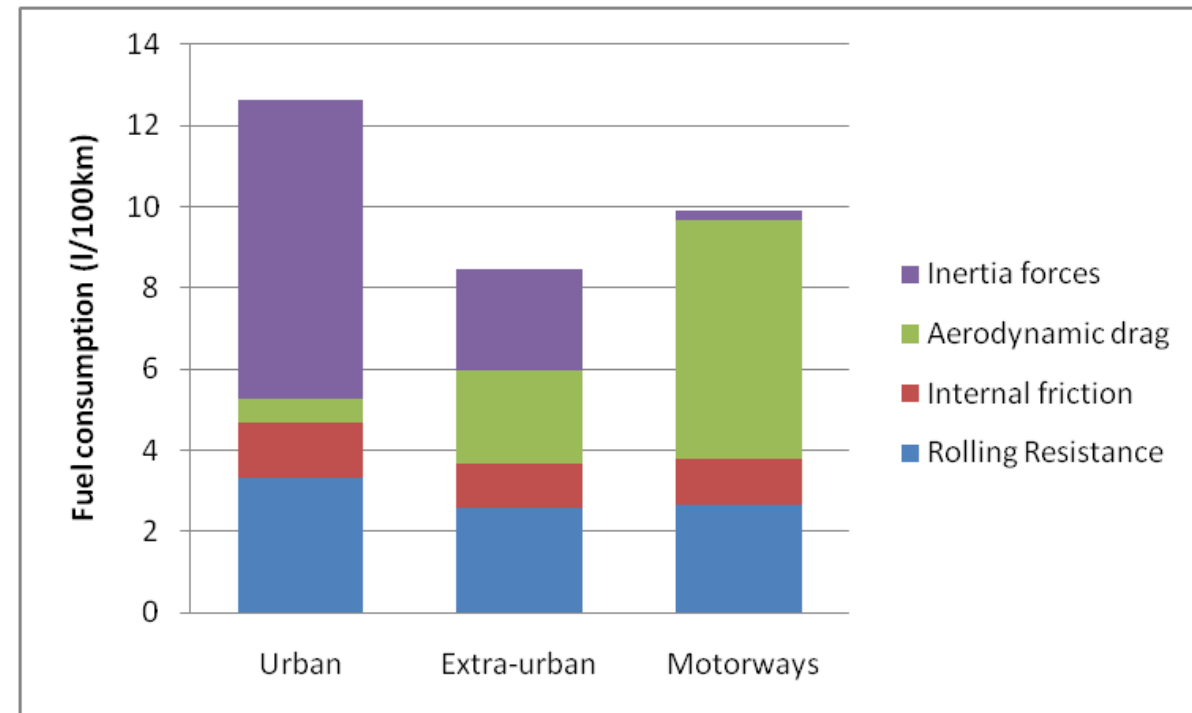
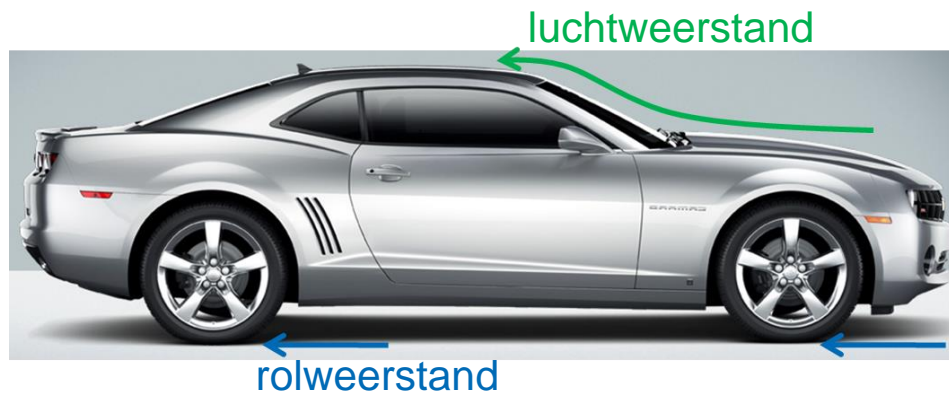
Bron: Leif Wathne
Betonwegendag 2011

→ 5% besparing op gebruiksfase = totaal van constructiefase

Energieverbruik voertuigen

Waar wordt energie verbruikt?

- remmen (inertia): kinetische energie verloren in het remmen
- interne wrijving van de motor en de aandrijving
- luchtweerstand: weerstand veroorzaakt door wrijving met de lucht
- rolweerstand: weerstand



Gezamenlijke verantwoordelijkheid

- Autofabrikant: zuinig ontwerp
- Bestuurder: zuinig rijgedrag
- Asset manager / wegbeheerder: zuinig wegontwerp

Energie	Personenauto
Fabrikant Model	Merk X Model Y 3-drs hatchback handschakeling Benzine
Brandstof	
Brandstofverbruik	7,2 liter / 100 km = 1 liter op 13,9 km
Zuinig	
Onzuinig	
CO ₂ -uitstoot	173 gram / km
2007	

CO₂-uitstoot: **B**

72 dB

... /2009 - C1

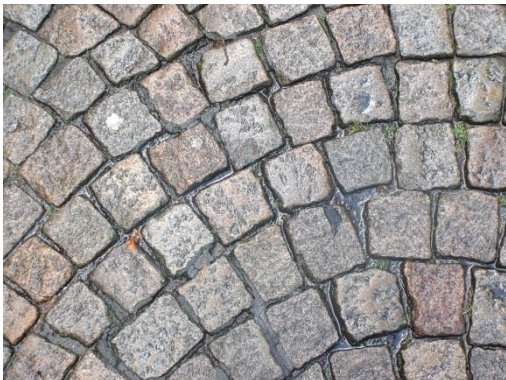


Invloed asset manager op CO2-emissie

- Niet remmen: groene golf, weginrichting
- Lage luchtweerstand: snelheidsregime, zijwindgeleiders
- Lage rolweerstand: wegdek

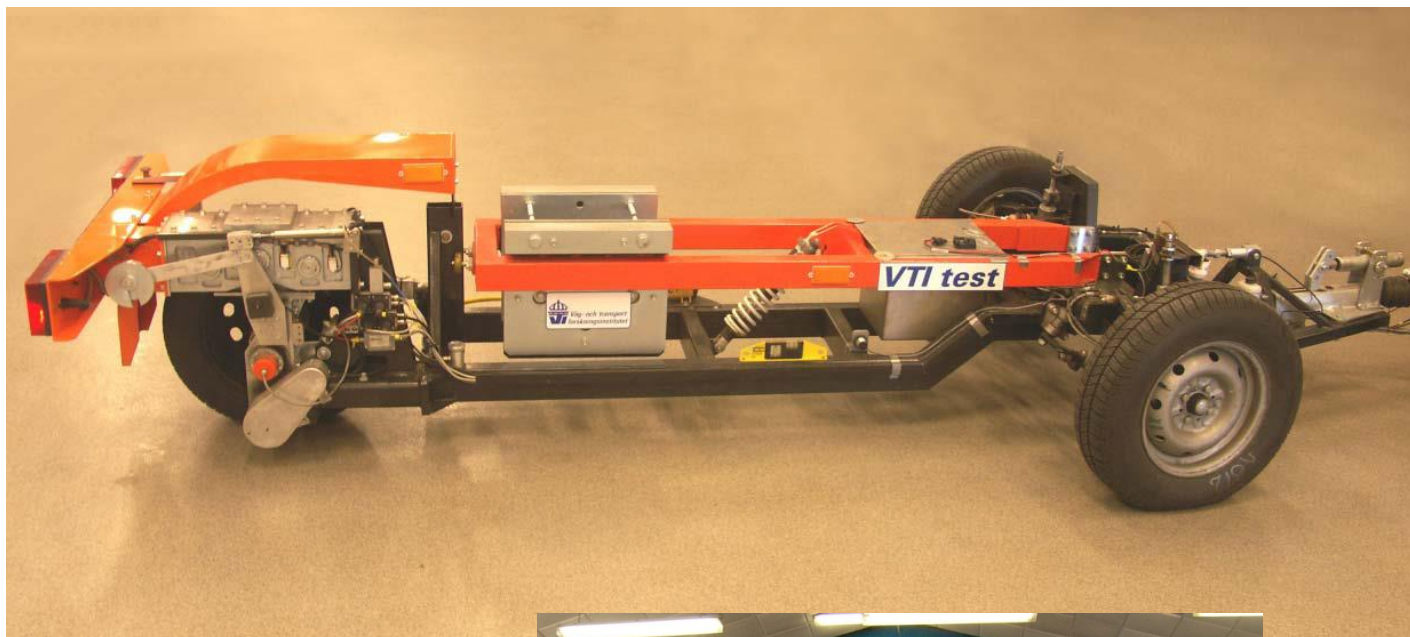
Wegdek?

- Wegdekken met heel verschillende oppervlakeigenschappen



Minder CO2 door lagere rolweerstand van wegen

Metten van rolweerstand



bast



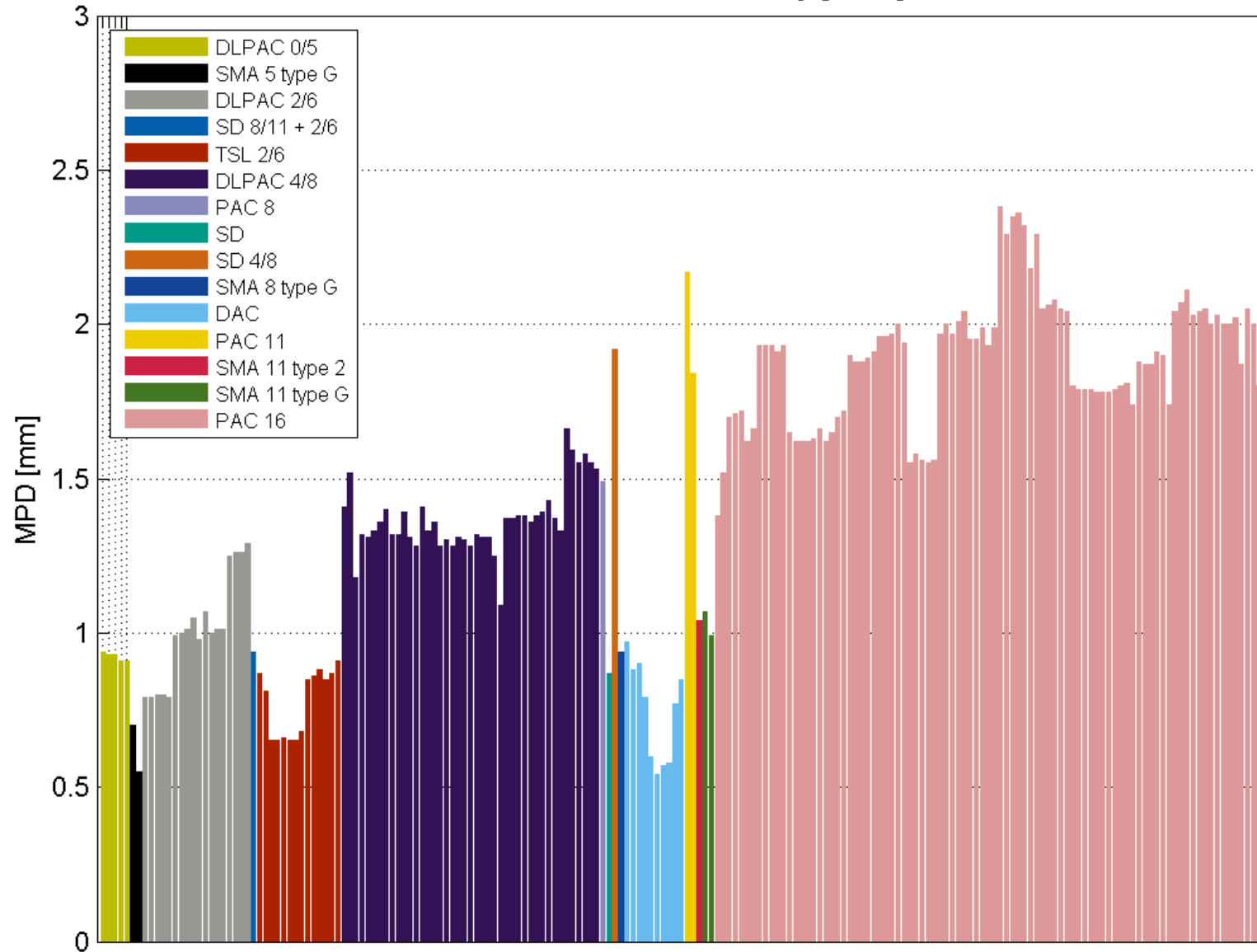
bast





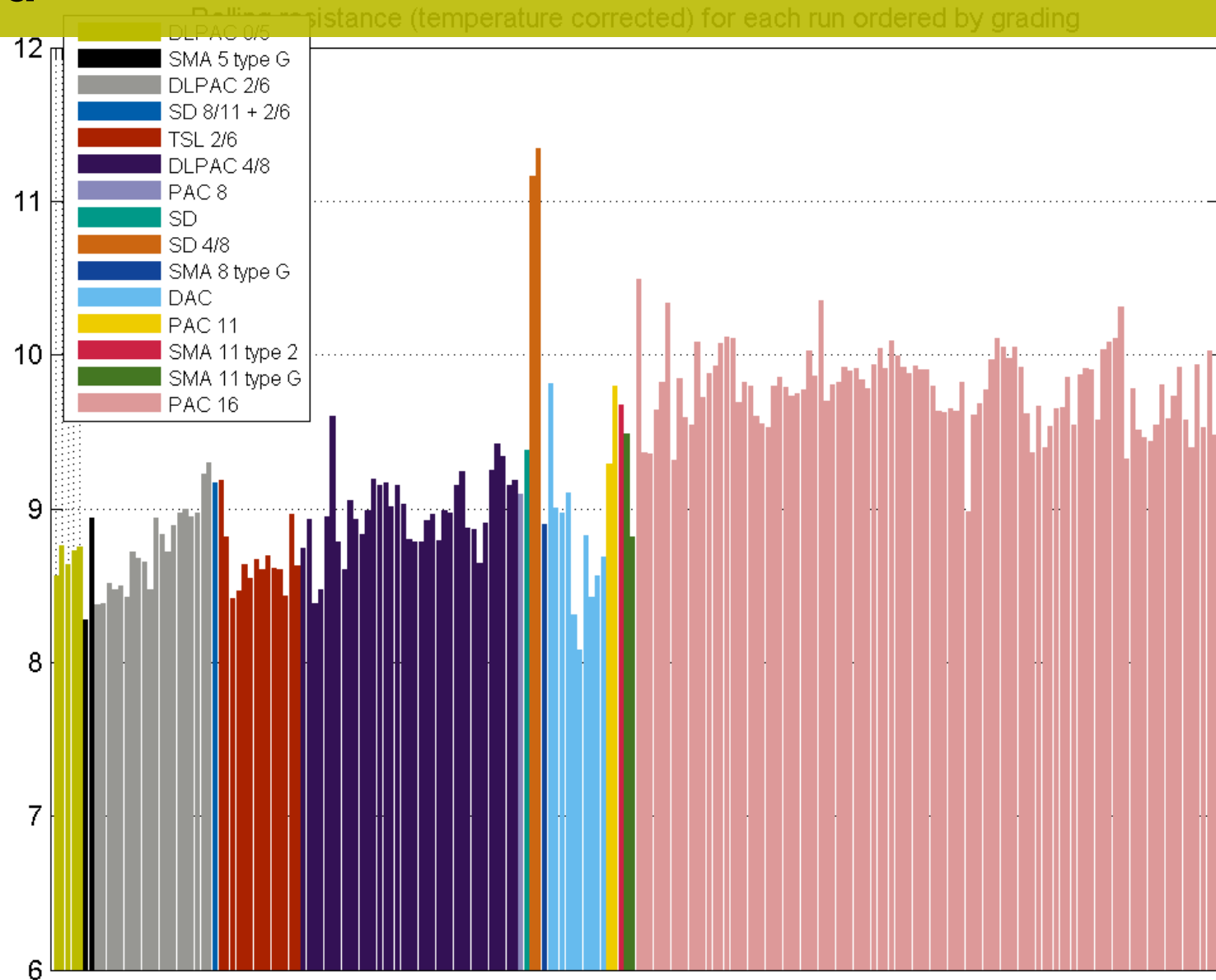
Textuur (MPD)

MPD for each run ordered by grading



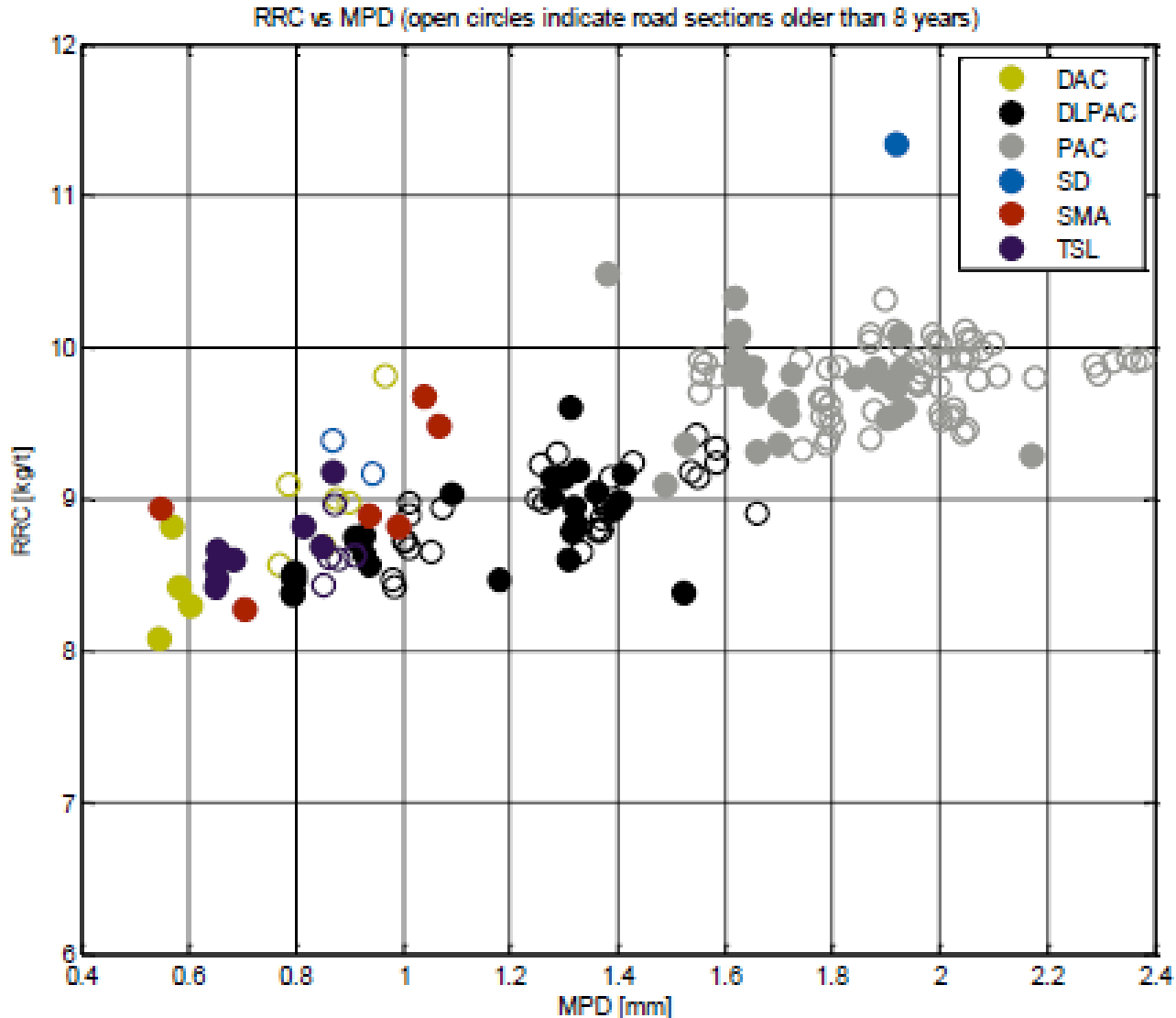


Rolweerstand





Relatie wegdekttextuur en rolweerstand

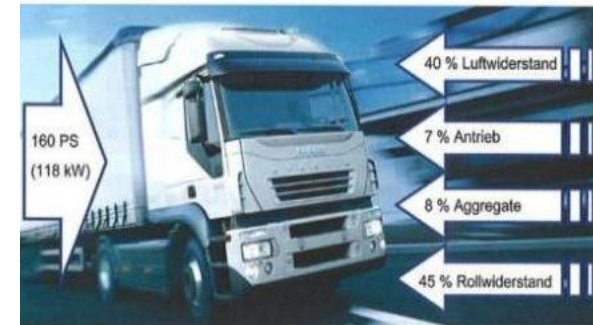


Uitdaging: klein verschil en grote verstoring

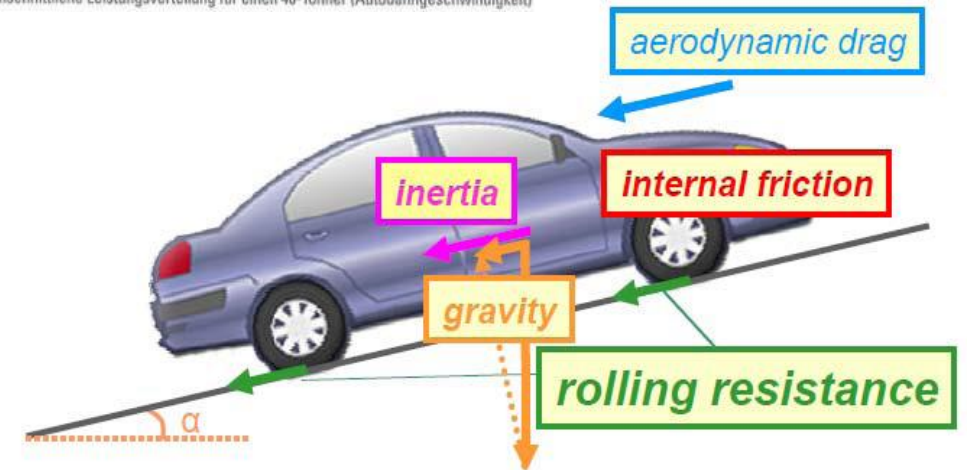
Gemiddeld vermogen ca 120 kW

Verwacht verschil ca 4 kW

Max vermogen ca 400 kW



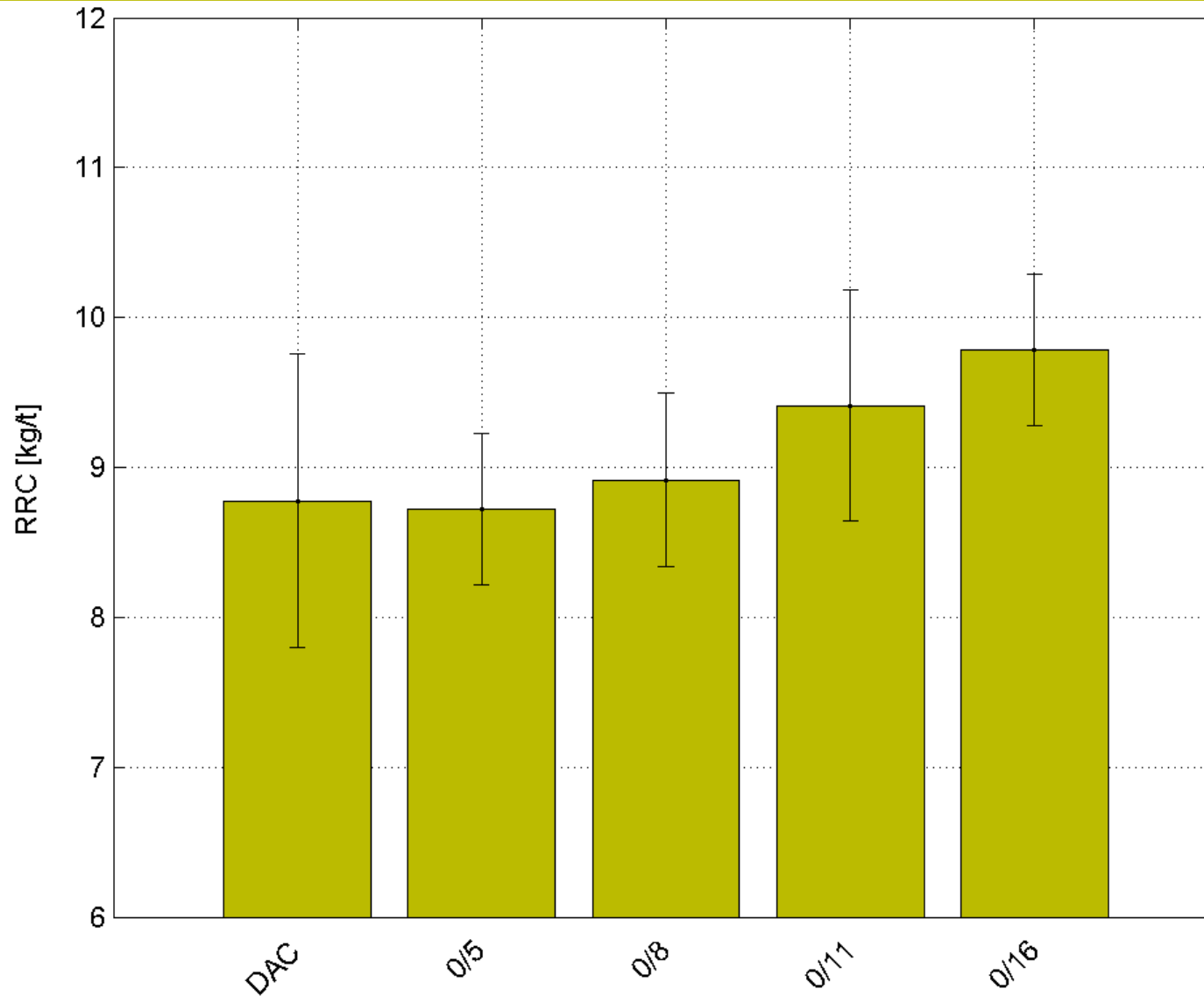
Durchschnittliche Leistungsverteilung für einen 40-Tonner (Autobahngeschwindigkeit)





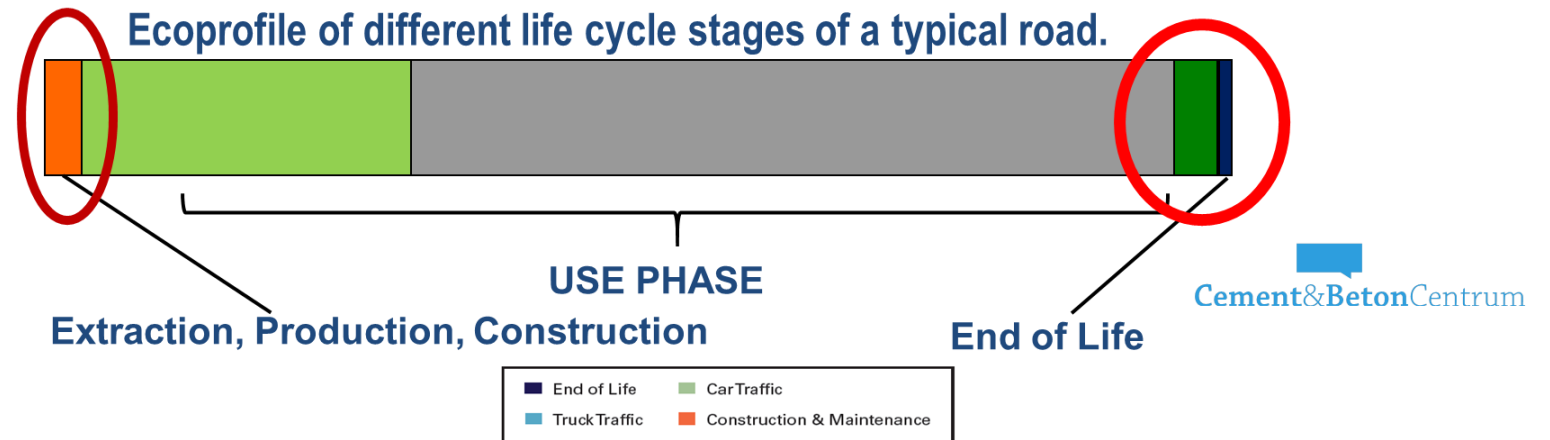
Wat levert wegdekkeuze op?

Average rolling resistance per surface grading (error bars indicate $\pm 2\sigma$ of average RRCs)



Potentieel op netwerkniveau

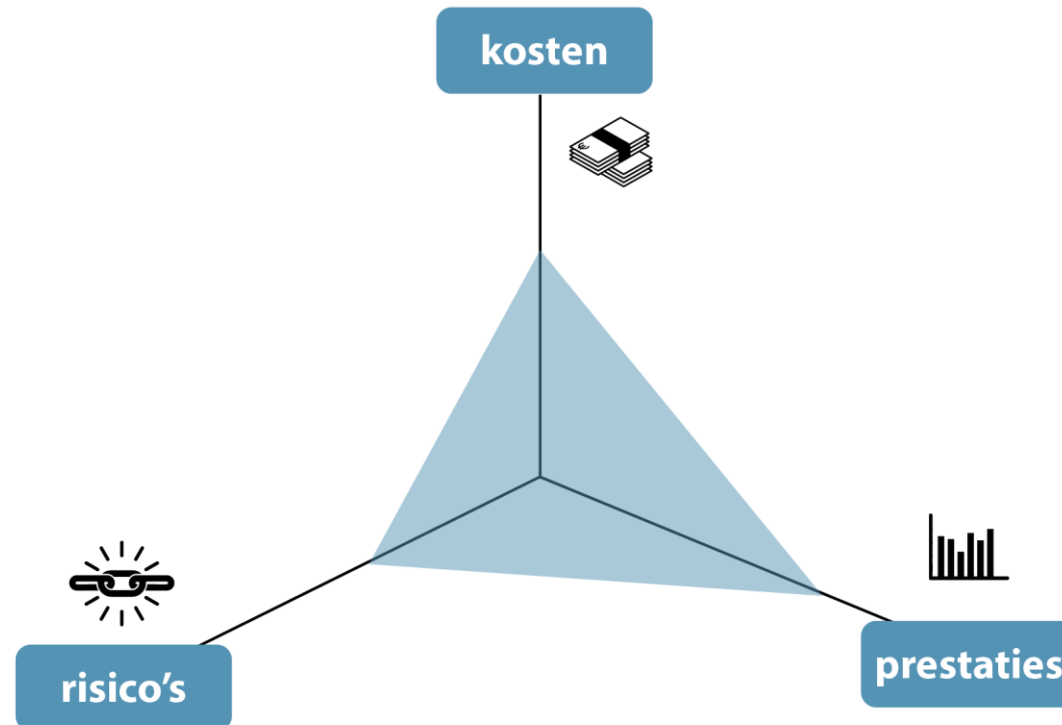
- Rolweerstand: 10-30% rolweerstandverbetering (verlaging) = 2-6% brandstofvermindering + circa 1000 kiloton CO₂-reductie (duurzaamheid)
- Voor personenauto's op HWN CO₂ reductiepotentieel van 200 kton per jaar
- Aanleg, onderhoud en beheer asfalt RWS totale emissie ook circa 200 kton CO₂/jaar



→ 5% besparing op gebruiksfase = totaal van constructiefase

Integrale benadering

- Modern wegbeheer → asset management
- In keuzes rekening houden met alle kosteneffecten
- Effect op brandstofverbruik, duurzaamheid, geluid, veiligheid integraal benaderen



Weten we al voldoende over rolweerstand?

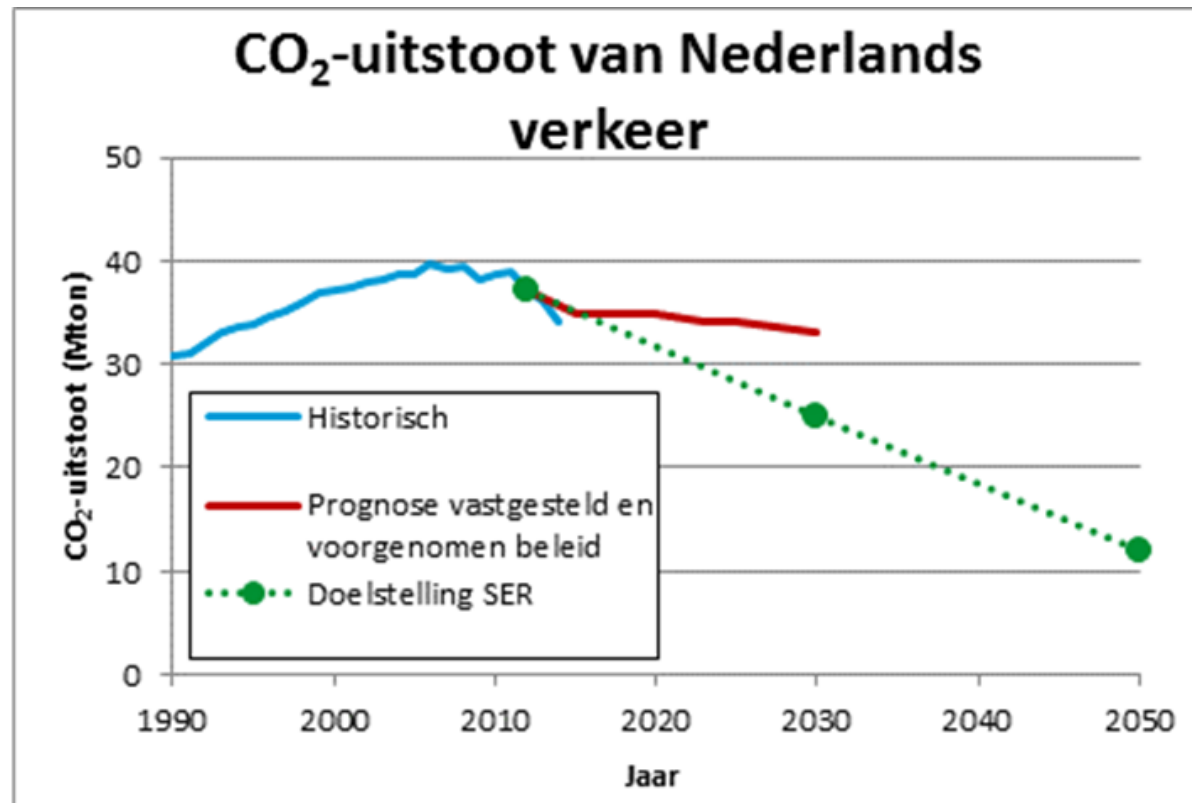
- Rolweerstand van vrachtauto's
Onderzoek Rijkswaterstaat 2016-2017, eerste resultaten veelbelovend
- Opschalen en verzilveren baten op netwerkniveau
- (Internationale) verificatie resultaat





Hoe kan de wegbeheerder dit gebruiken

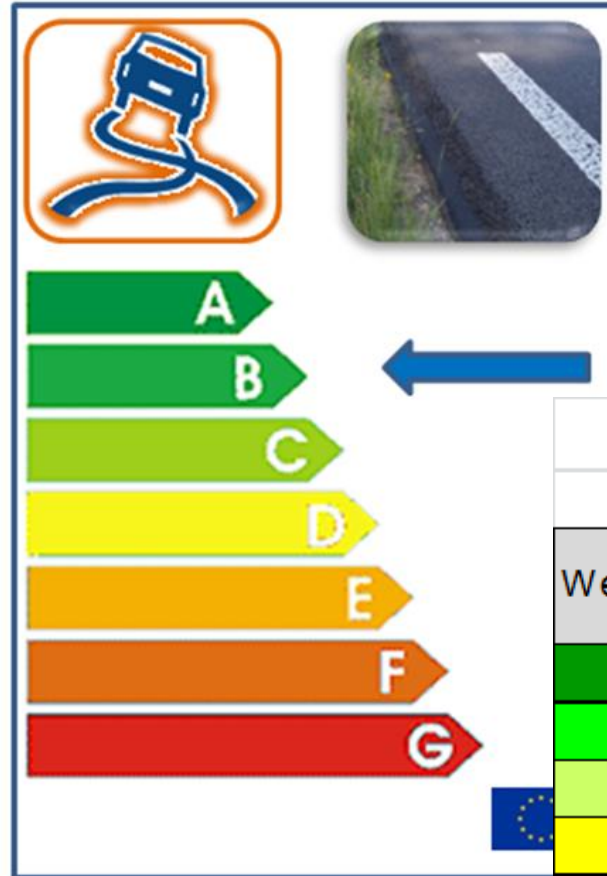
- Integreren in asset management
- Inboeken resultaten in klimaatdoelstellingen
- Opnemen in NEV 2017 (Nationale Energie Verkenning)





Wegdeklabe

EU-project Stil Veilig Wegverkeer



Wegdeklabe rolweerstand	
Wegdeklabe	De RRC (Rolweerstand coëfficiënt) in kg/t
A	7,5 of minder
B	7,5 tot 8
C	8 tot 8,5
D	8,5 tot 9
E	9 tot 9,5
F	9,5 tot 10,5
G	10,5 of meer



STIL VEILIG WEGVERKEER



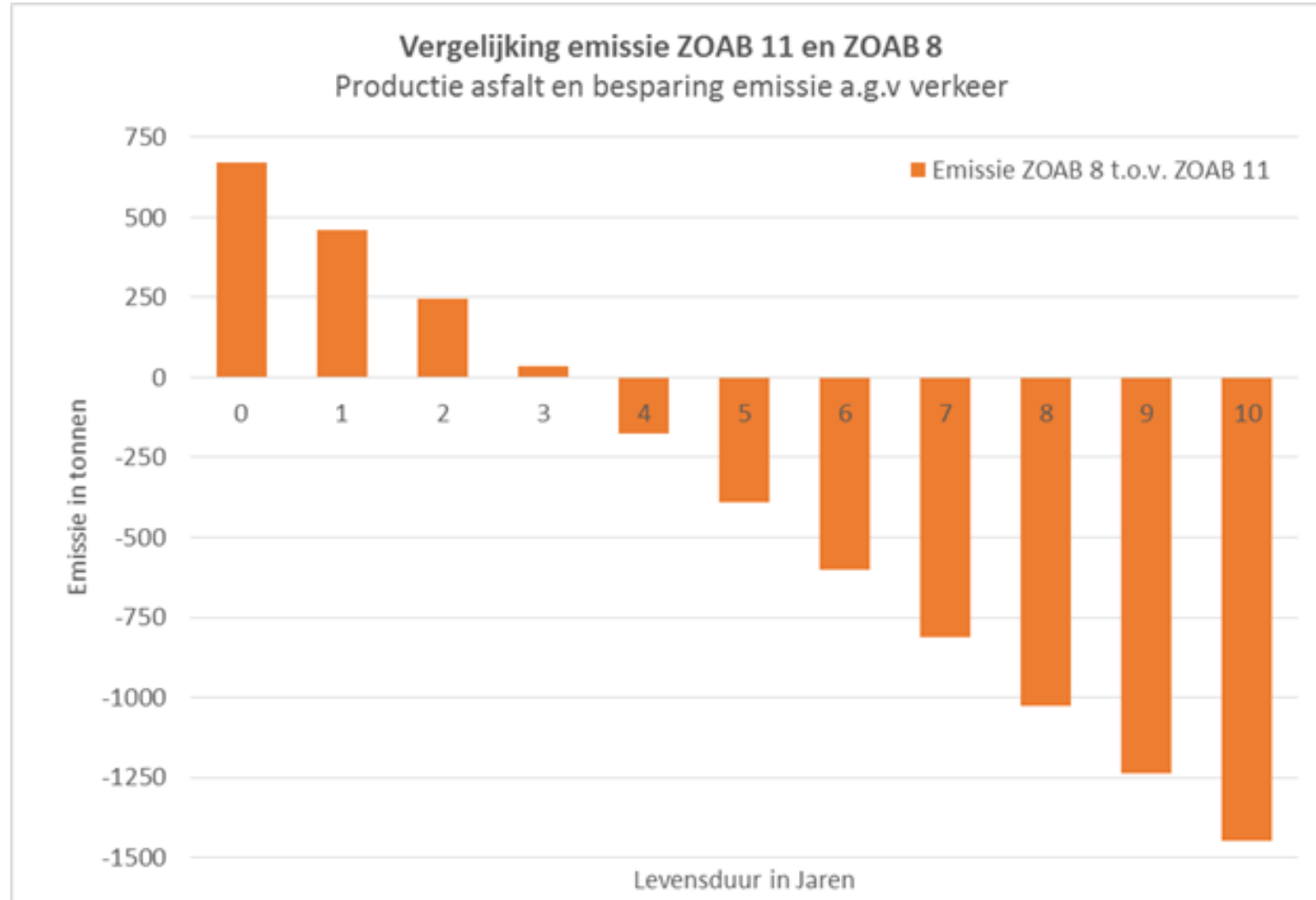
UNIVERSITY OF TWENTE.





Voorbeeld: terugverdientijd CO2 emissie

- N781 (Ede - Wageningen)
- CO2 uitstoot tijdens aanleg wordt terugverdiend door lagere rolweerstand





Wat meer?

- Vragen uit de zaal?

innovatief
toekomst
onafhankelijk
ontwerpers
nieuwe kennis toepassen
passie waardeoptimalisatie integraal
architect van de samenwerking
verbinders in de keten
fysieke leefomgeving 100 jaar
samenwerken trots
value engineering
fantastisch werk

Volgende lezing:

Morgen: KIVI-dag