

Deltares



Deltares

Welke lessen uit het hoofdwegennet kunnen we rondom klimaatadaptatie gebruiken voor de railsector?

Mike Woning

Team Deltares (Thomas, Margreet, Sahand, Lieke, Lakshman, etc)

28 november 2019

Klimaatadaptatie binnen RWS – de opgave

Kerntaken RWS:

- Droge voeten, schoon en voldoende water en bereikbaarheid en veiligheid van haar netwerken

Ambitie RWS klimaatadaptatie vanuit Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie:

- Uiterlijk 2020 klimaatbestendig handelen
- Uiterlijk 2050 klimaatbestendig te zijn ingericht

Klimaatverandering:

- Heeft invloed op de veiligheid en bereikbaarheid van de netwerken door effecten van hitte, droogte, extreme neerslag en zeespiegelstijging

Deltares



Toepassing in Nederland

2018-2019: uitvoeren van een stresstest

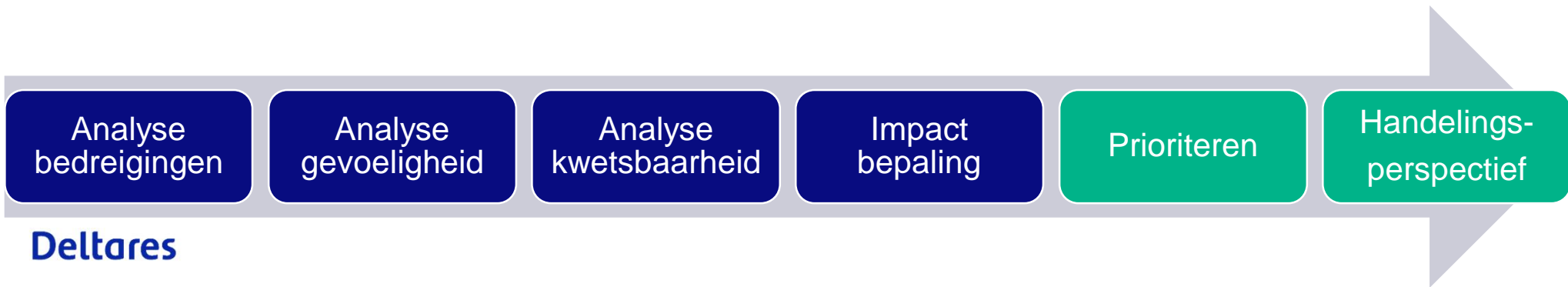
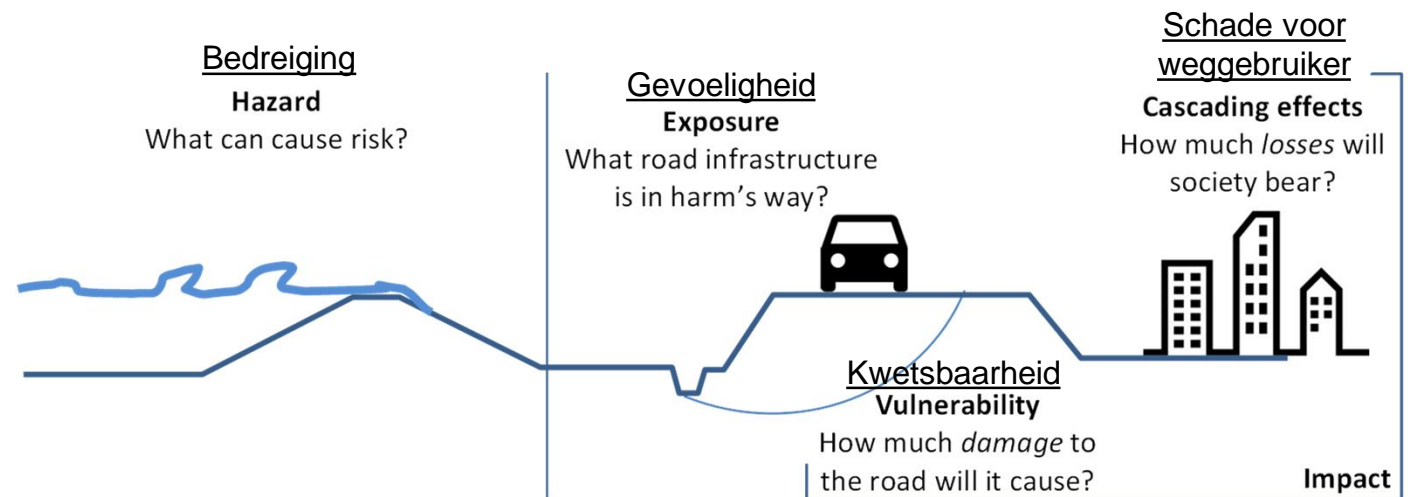
- Welke bedreigingen zijn relevant om te overwegen?
- Waar en in welke mate is het snelwegennet kwetsbaar?
- Wat is het effect van gebeurtenissen?

2019-2022: risicodialogen

- Wat is het niveau van acceptabel risico? Of: "Wat is het gewenste niveau van veerkracht?"
- Ontwikkeling van een adaptatiestrategie - wat moet er worden gedaan om veerkrachtig te zijn?
- Wat moet er samen met andere belanghebbenden in het ruimtelijke domein worden gedaan?

2025: uitvoering nieuwe stresstest

Aanpak algemeen





Volledig kwantitatieve network analyses

Voor elk type hazard

Neemt klimaatverandering mee

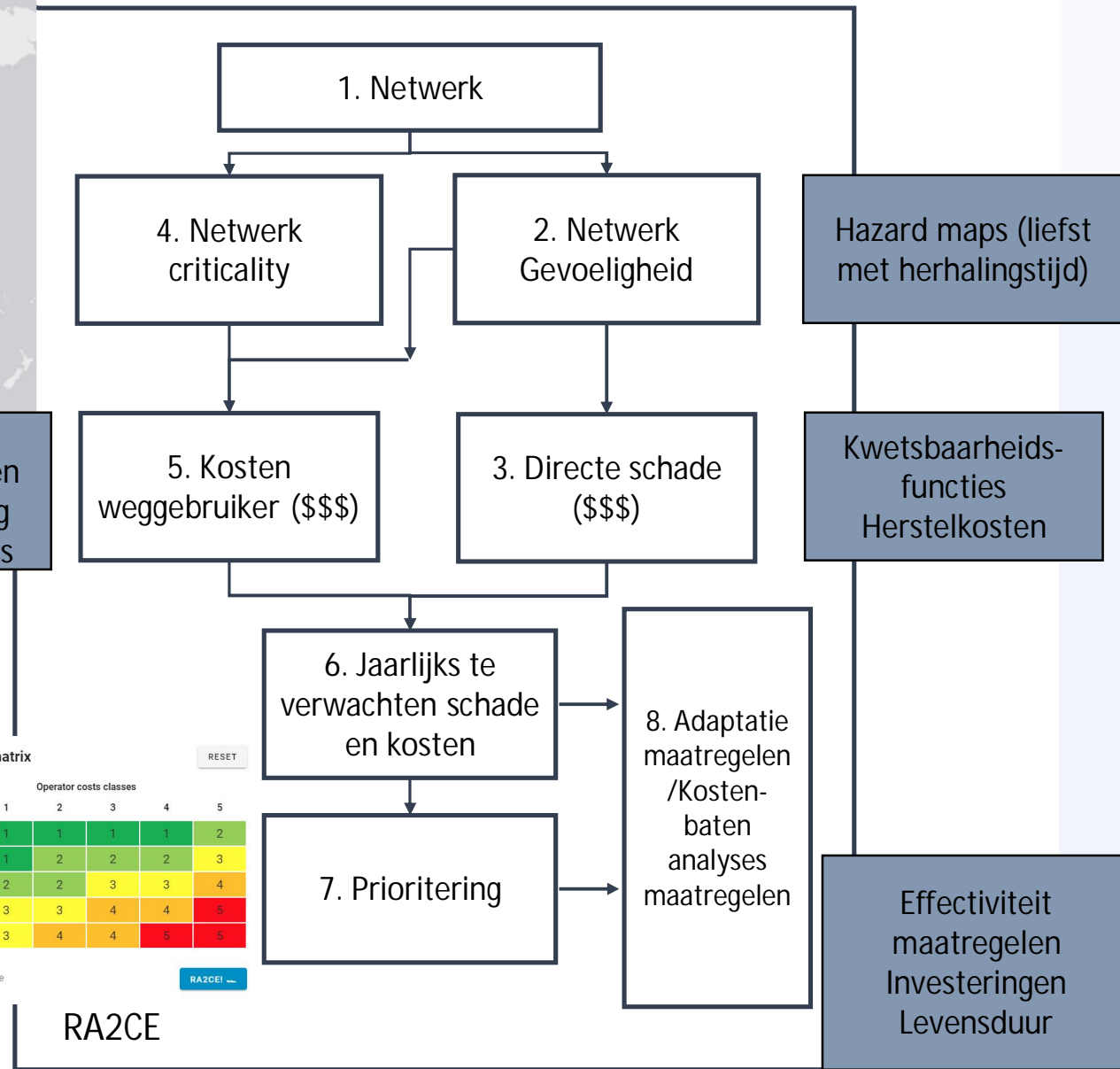
Snel en flexibel

Open source <https://github.com/Deltares/ra2ce>

Verkeersdata
VoertuigVerliesUren
Duur onderbreking
Social Inclusiveness



RA2CE



Overzicht van bedreigingen

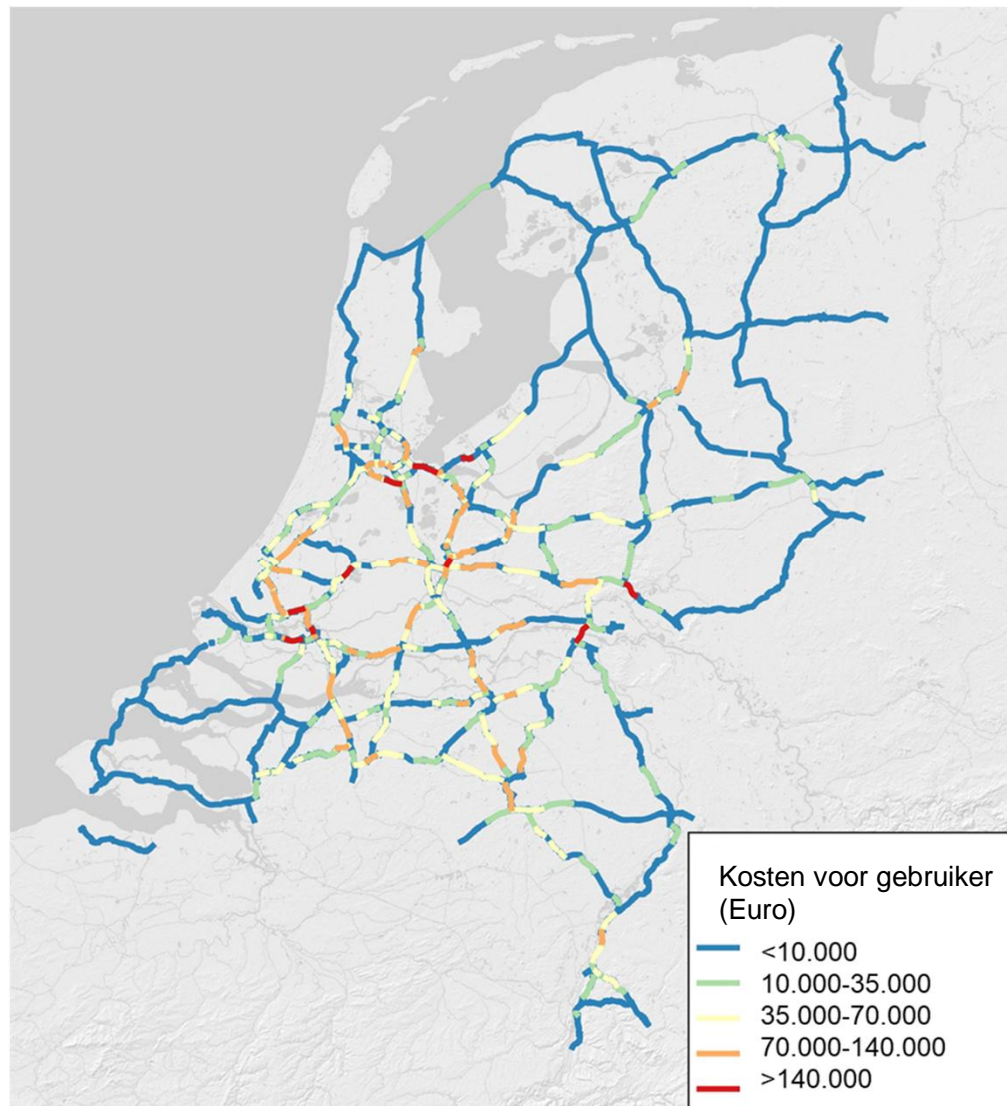
Thema's	Bedreigingen
Overstromen	Overstromen door falen waterkering
Wateroverlast	Plasvorming op de weg Slecht zicht tijdens neerslag Erosie en instabiiteit van aardenbaan Erosie en instabiliteit van talud naast de weg Opdrijven van tunnels en lichtgewicht ophoogmaterialen
Hitte	Thermische expansie van wegverhardingen/funderingen Niet kunnen openen of sluiten van bruggen
Droogte	Ongelijke zakkingen door bodemdaling Bos- en bermbranden

Gevoeligheid



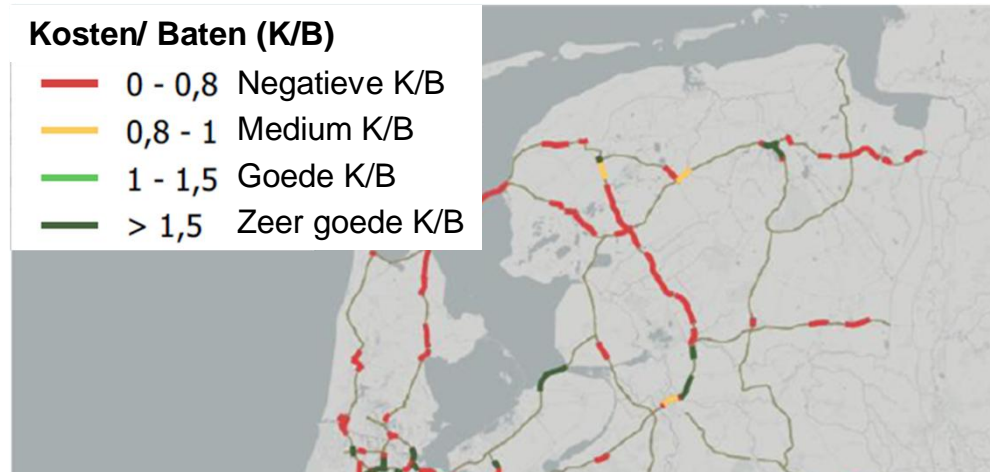
Deltares

Impact

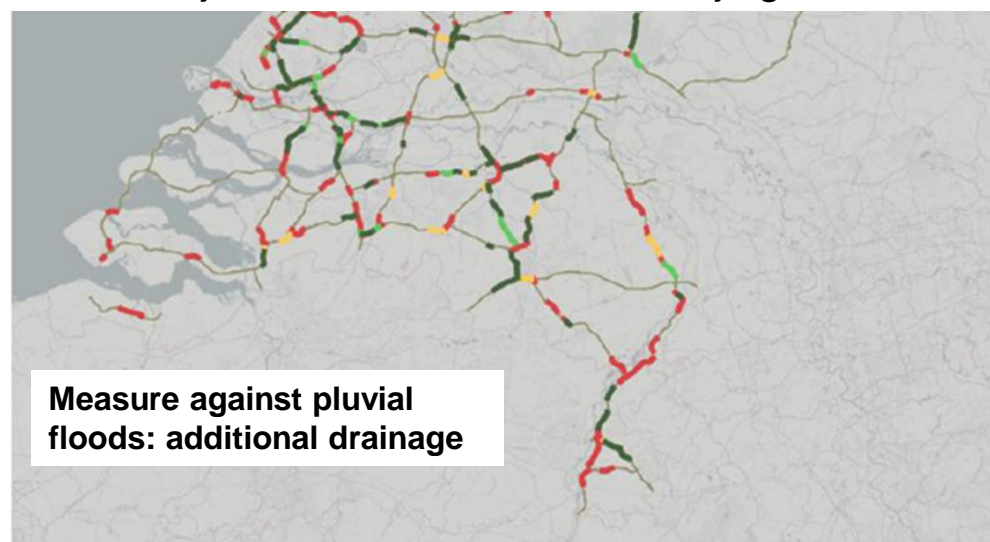


Deltares

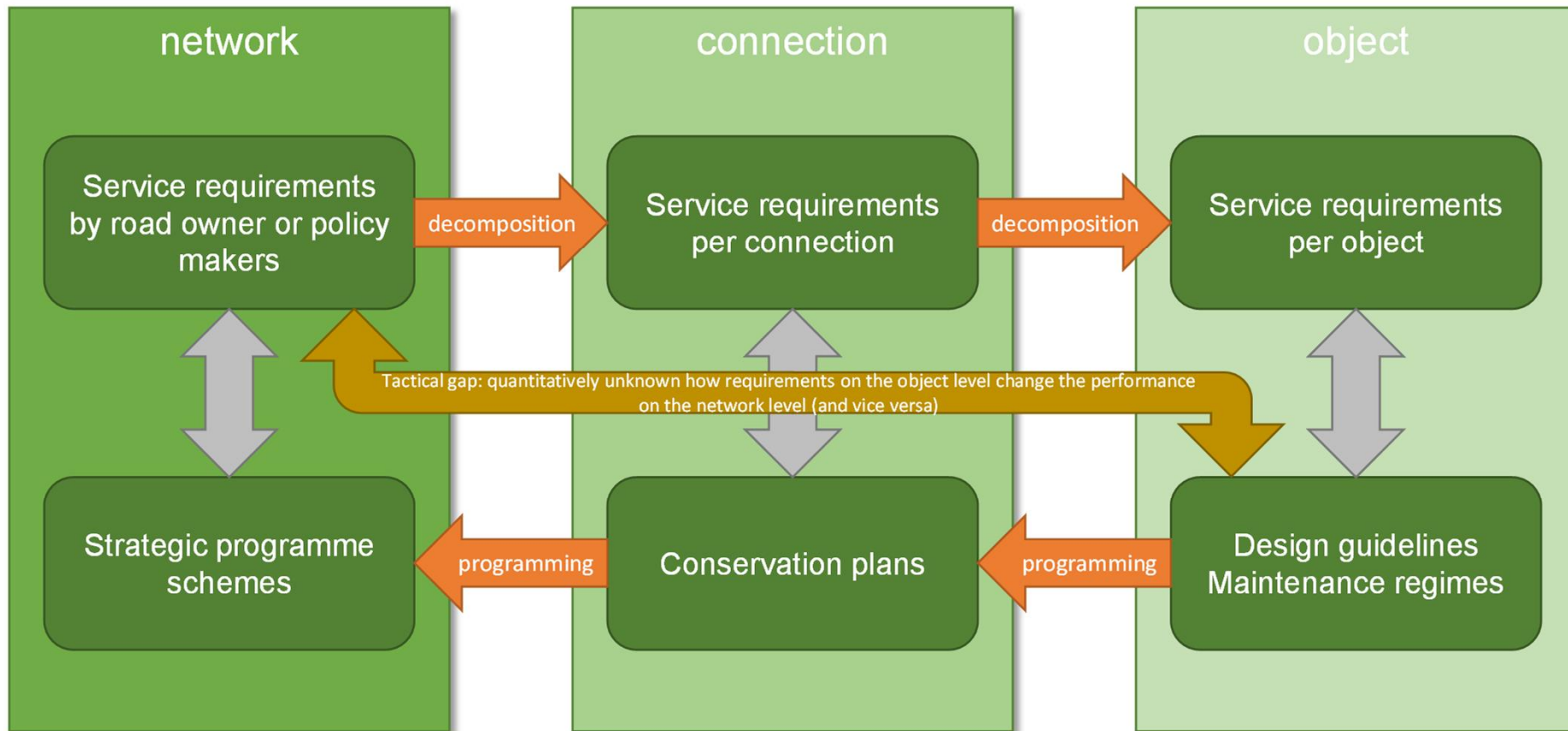
Handelings- perspectief



Dan zou je verwachten dat het balletje gaat rollen...



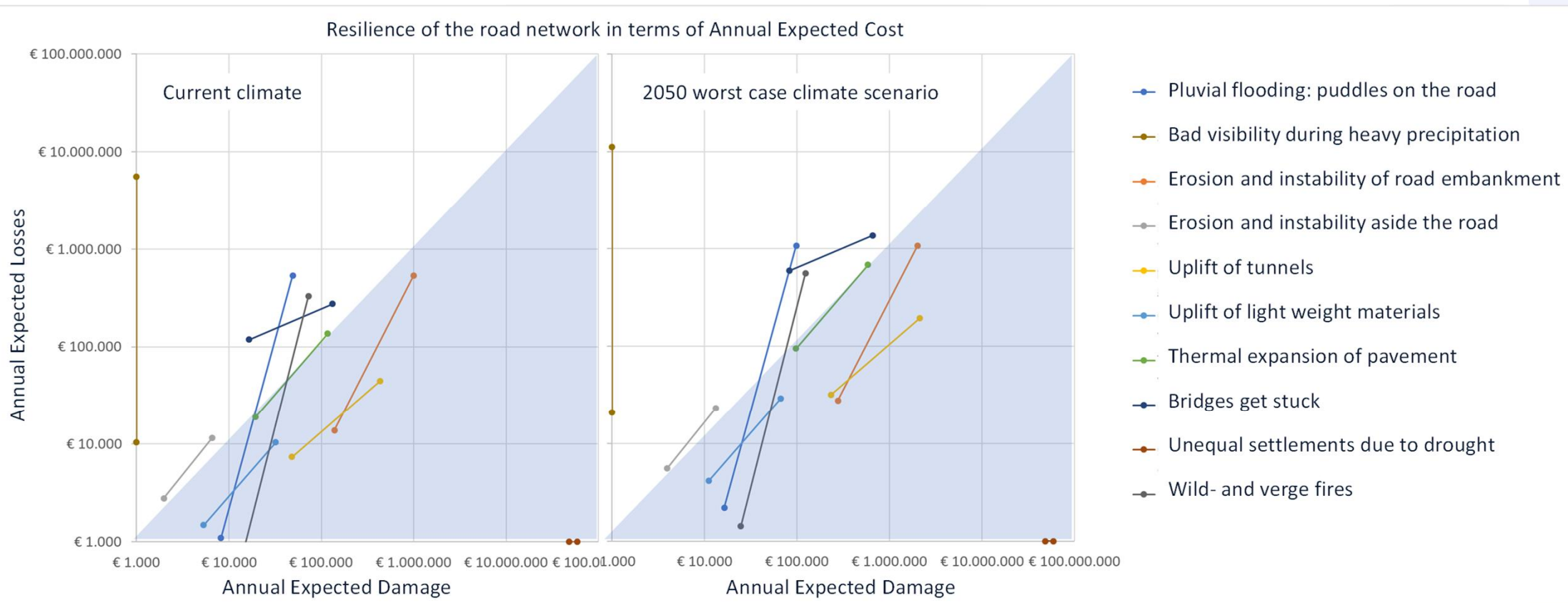
Leerpunt 1: de 'tactical gap' bemoeilijkt implementatie



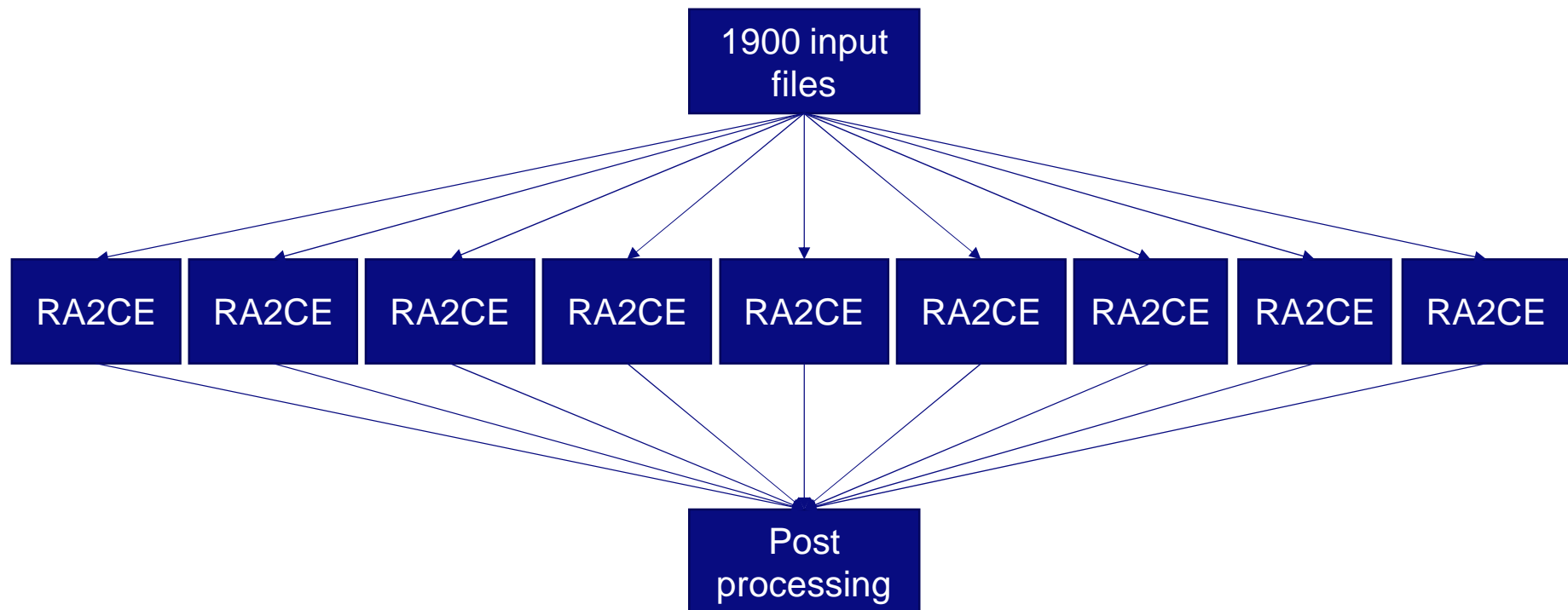
Leerpunt 2: de effecten van onzekerheid

Damages	Costs per event	Bandbreedte: laag – hoog (Euro per event)
	Duration of event	Bandbreedte: laag – hoog (hours per event)
Socio economic losses	Verkeers data	Aantal voertuigen Type voertuigen (prive/ woon-werk, vrachtwagen, bus, ...) Capaciteit Omrij routes (uren per route)
	Weg deels-/ volledig afgesloten	% mensen dat de omweg zal nemen
	Voertuig verlies uren	Value of time * bezetting * duur * onzekerheid
Likelihood estimates	Herhalingstijd	Bandbreedte: laag – middle - hoog
	Effecten klimaatverandering	Factor om verandering van herhalingstijd a.g.v. klimaateffecten mee te nemen

Leerpunt 2: de effecten van onzekerheid



Automated Monte Carlo Analysis



Conclusies (en wat is hetzelfde/ anders voor het spoor)

- Voor het HWN is in Nederland voor sommige bedreigingen het gehele process doorlopen.
- Tegelijkertijd zijn er ook bij het HWN verbeterpunten:

Onzekerheid

- Kan een significant effect hebben op de (bandbreedte) van de impact
- Er zijn mogelijkheden om onzekerheid te kwantificeren en mee te nemen in de analyses

Begrip van het besluitvormingsproces is van belang

- Vertaal de effecten van klimaatverandering naar gebruikte en relevante KPI's
- Zorg er voor dat resultaten relevant zijn voor de gebruikers (= operationeel en beleid) (dat is waarschijnlijk niet alleen €s)

Contact

 www.deltares.nl

 [linkedin.com/in/mike-woning](https://www.linkedin.com/in/mike-woning)

 [Mike.woning @deltares.nl](mailto:Mike.woning@deltares.nl)



1. **In 2050 is het spoor zo ingericht dat uitval door extreem weer, zoals wateroverlast, tot een minimum wordt beperkt** (discussie met de groep: waarom lukt dat wel/ waarom lukt dat niet)
2. Het spoor kan niet zonder meer de aanpak die door Rijkswaterstaat (RWS) is gebruikt, één-op-één overnemen en toepassen (discussie met de groep: wat is hetzelfde/ wat is anders)
3. ...