

Klimaatadaptatie en overstromingsrisico's

Prof. dr. ir. S.N. (Bas) Jonkman, Waterbouwkunde

Onderwerpen

- Achtergrond
- Hoogwaterbescherming
- Wateroverlast
- Casus Rotterdam
- Slotopmerkingen en uitdagingen

Overstroombare gebieden

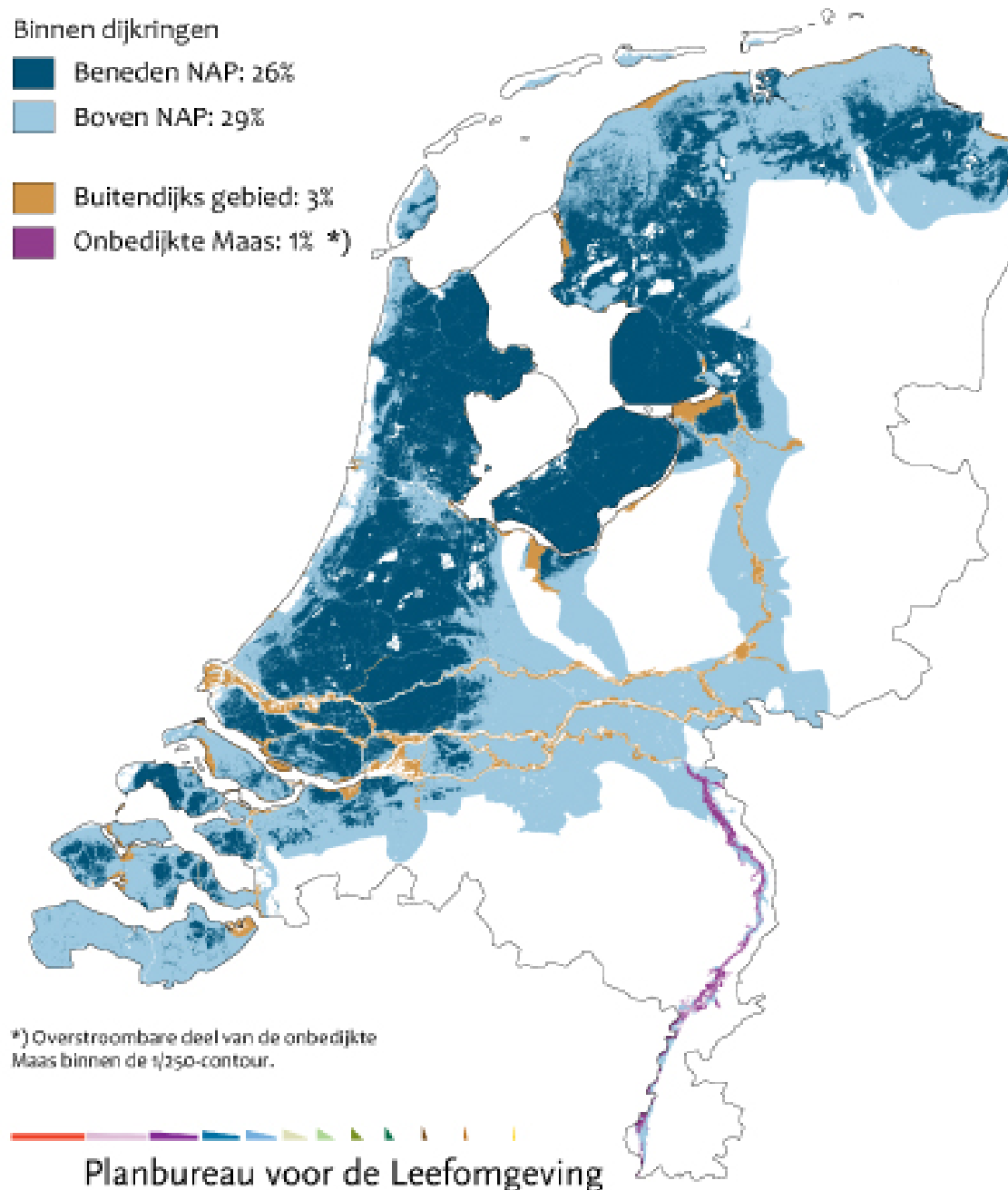
Binnen dijkringen

■ Beneden NAP: 26%

■ Boven NAP: 29%

■ Buitendijks gebied: 3%

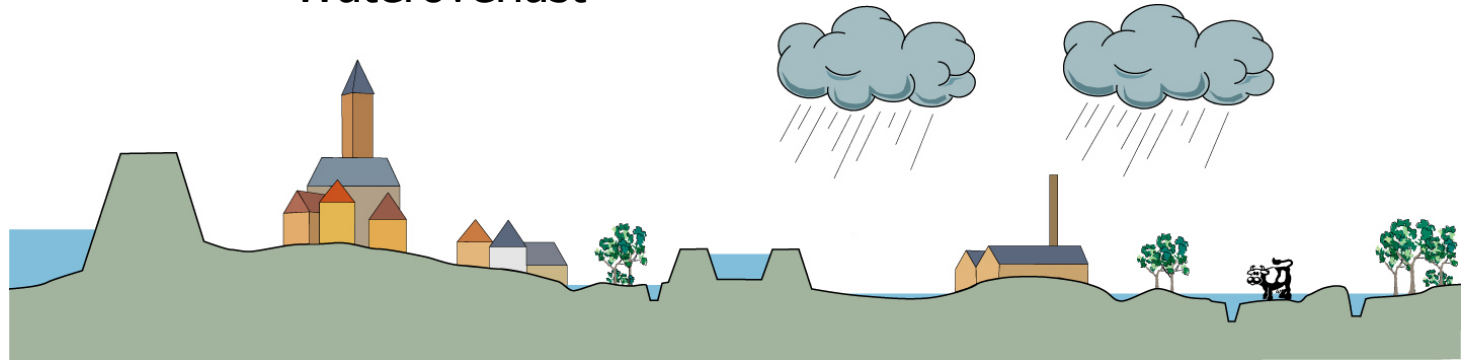
■ Onbedijkte Maas: 1% *)



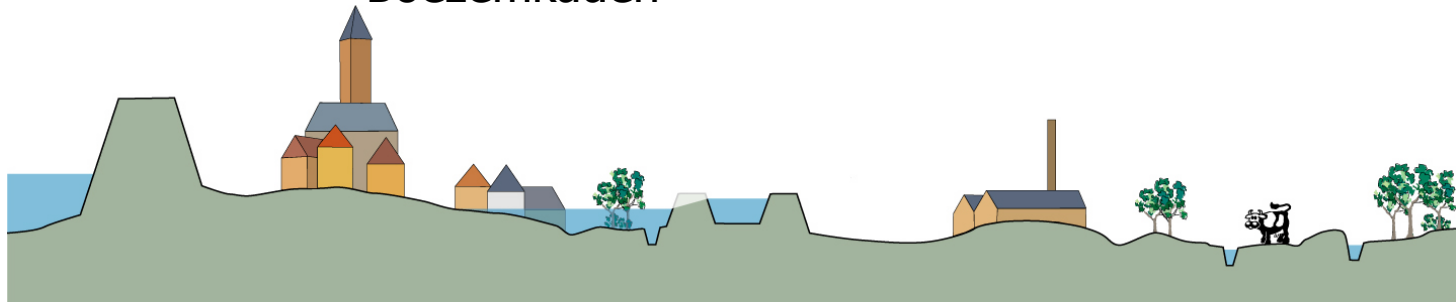
*) Overstroombare deel van de onbedijkte Maas binnen de 1/250-contour.

Overstromingsrisico's

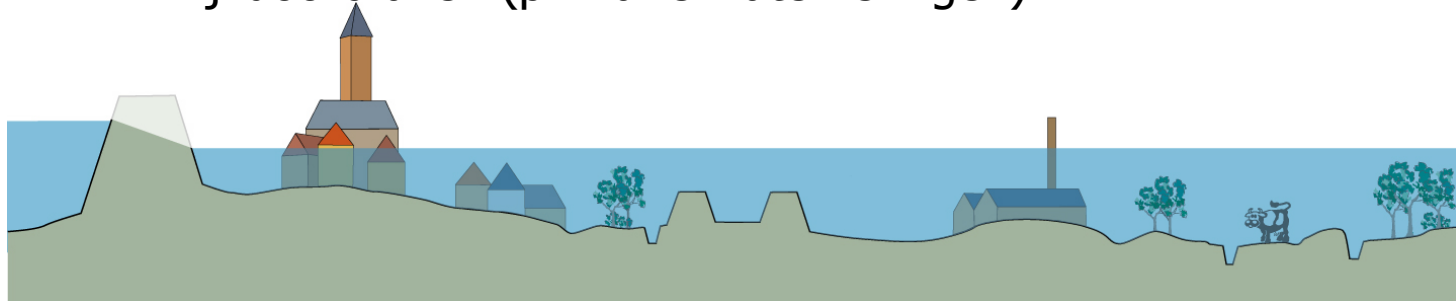
Wateroverlast



Boezemkaden

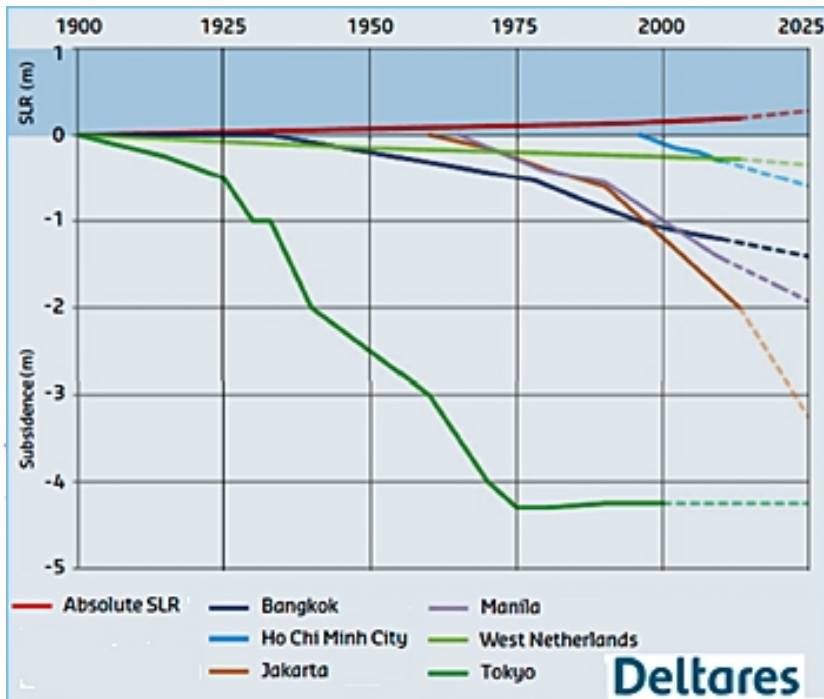


Dijkdoorbraken (primaire waterkeringen)



Wereldwijd

- Snelle groei in deltagebieden
- Zeespiegelstijging en bodemdaling
- Regelmatige overstromingen
- Wereldbank: snelle toename overstroomingsrisico's in kuststeden (Hallegatte et al., 2013):
 - Van US\$ 6 miljard tot US \$52 miljard per jaar in 2050 (!?)

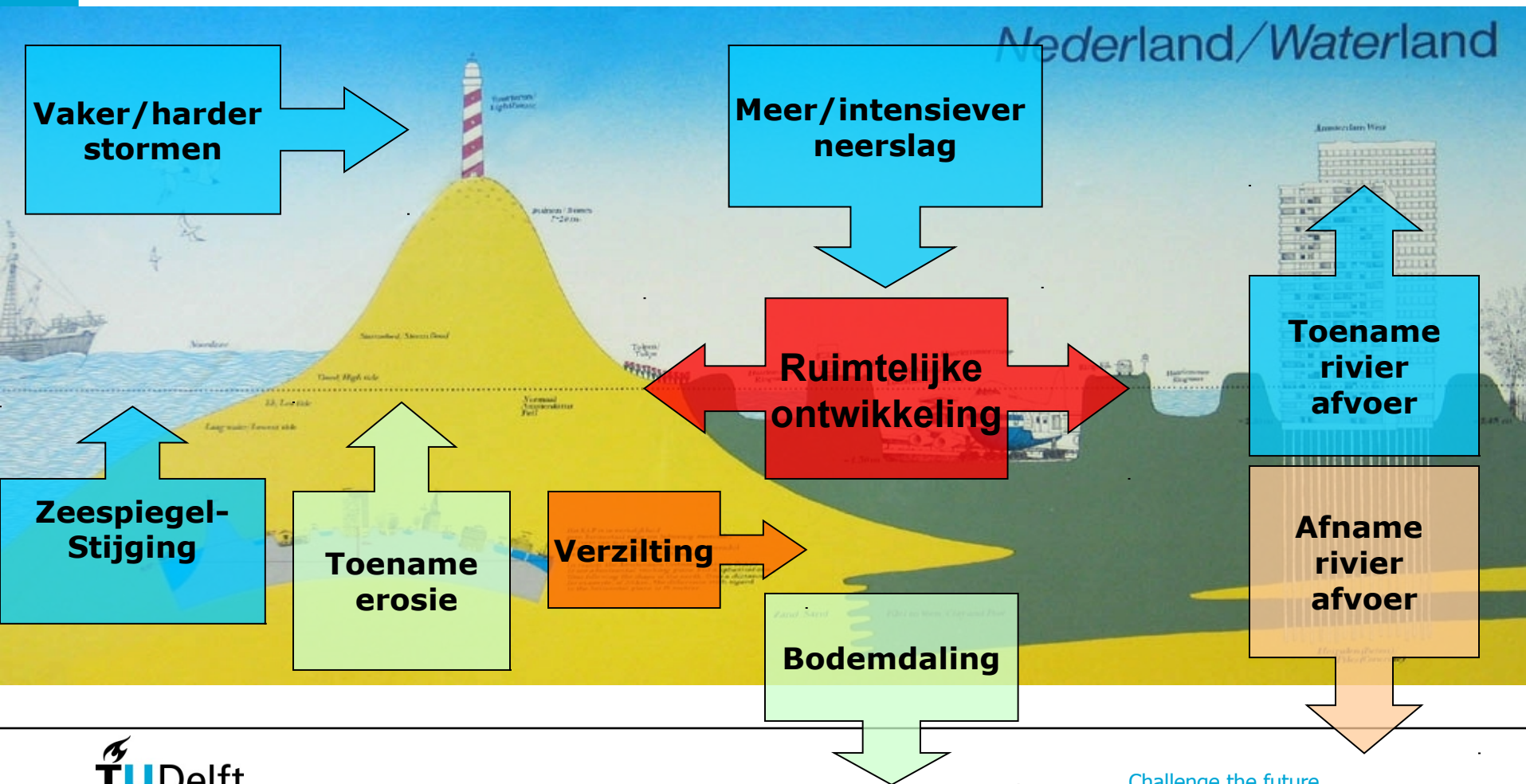


Maeslant barrier

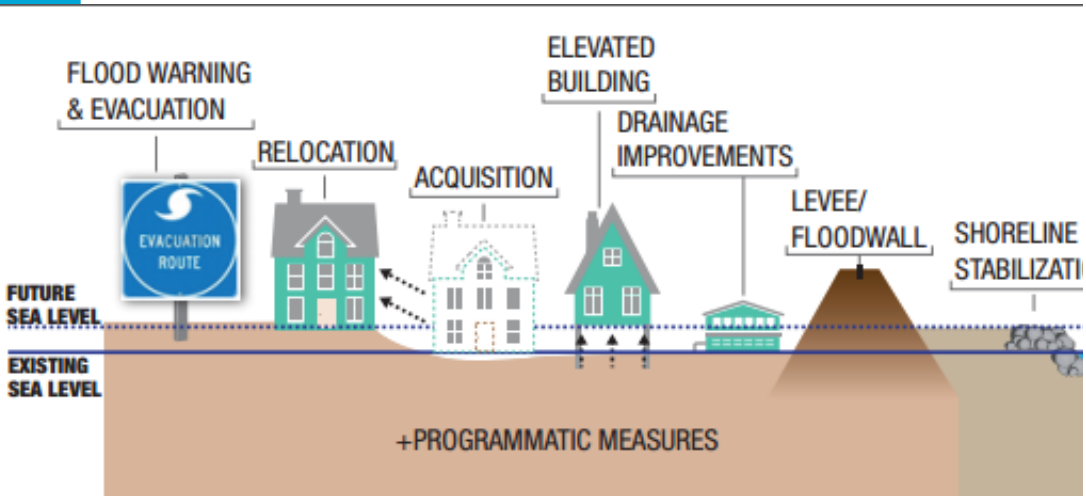


De Delta onder druk

Bron: Deltaprogramma

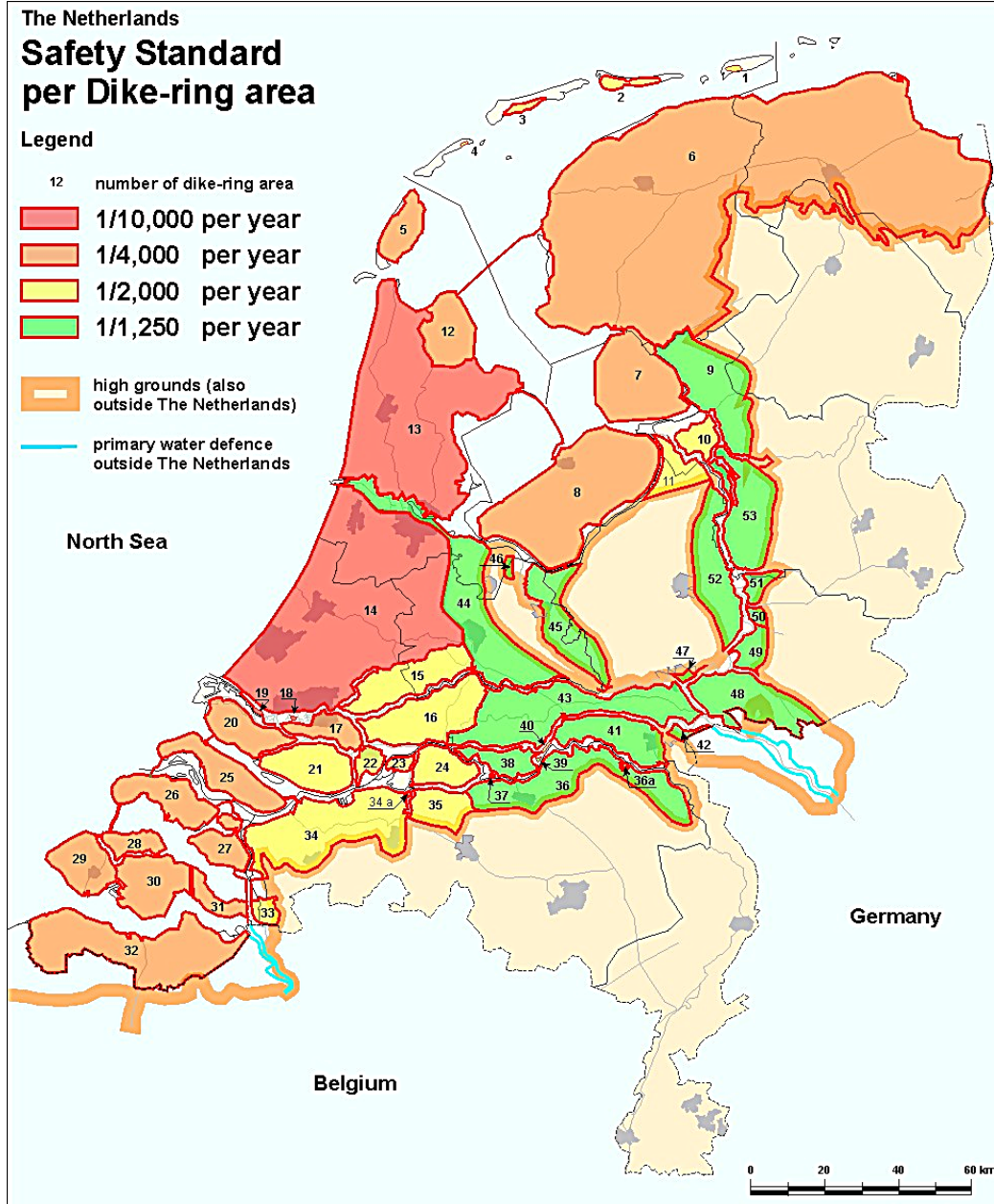


Reductie overstromingsrisico's



Hoogwaterbescherming in Nederland

Hoogwaterbescherming



Normering: individueel risico

- Kans op overlijden

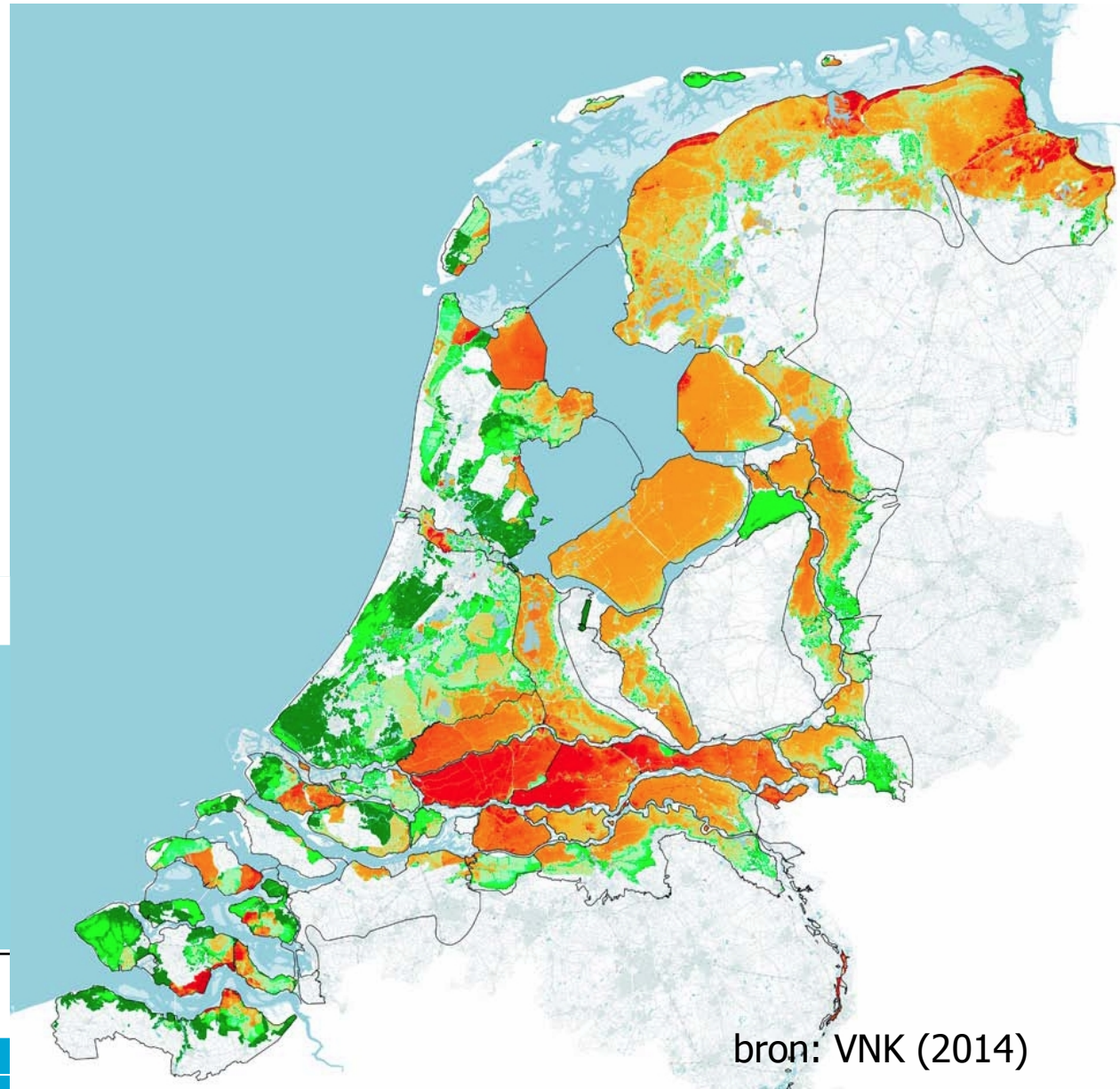
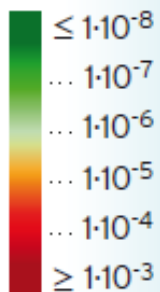
$$IR = P_f P_{d/f}$$

- Grenswaarde

$$IR < 10^{-5} \text{ per jaar}$$

- Daarnaast: KBA

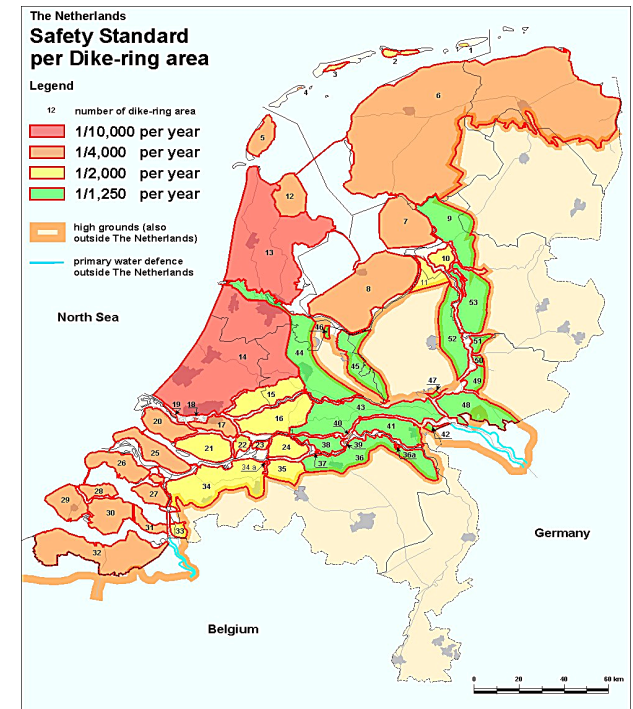
Individueel risico (per jaar)



Nieuwe veiligheidsnormen

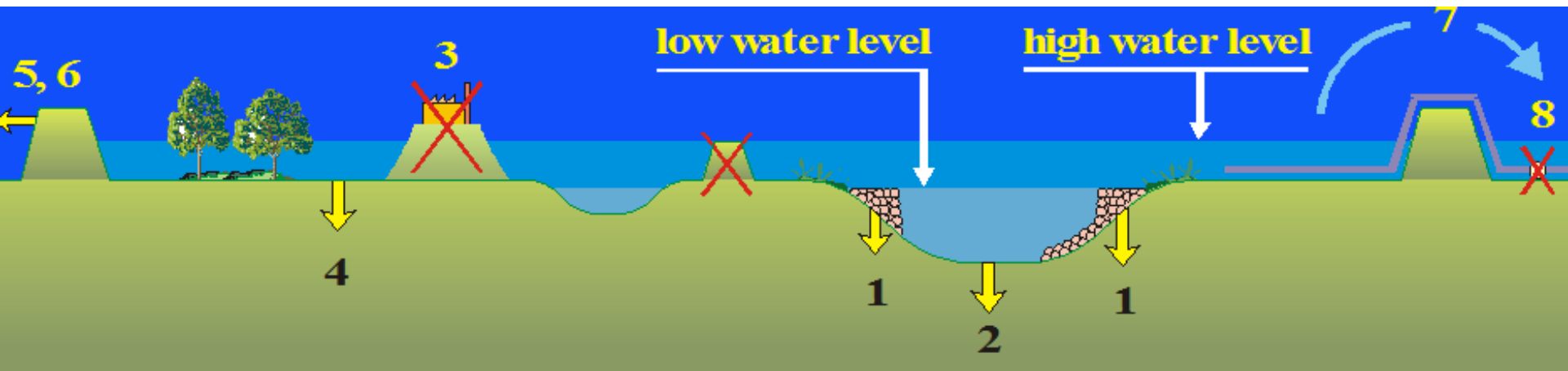


Oude normen



Strategie rivieren

- Lopende discussie:
 - Hoeveel rivierverruiming (vooral gekoppeld aan veiligheidsopgave "hoogte")
 - Hoeveel dijkversterking? (gekoppeld aan sterkte)

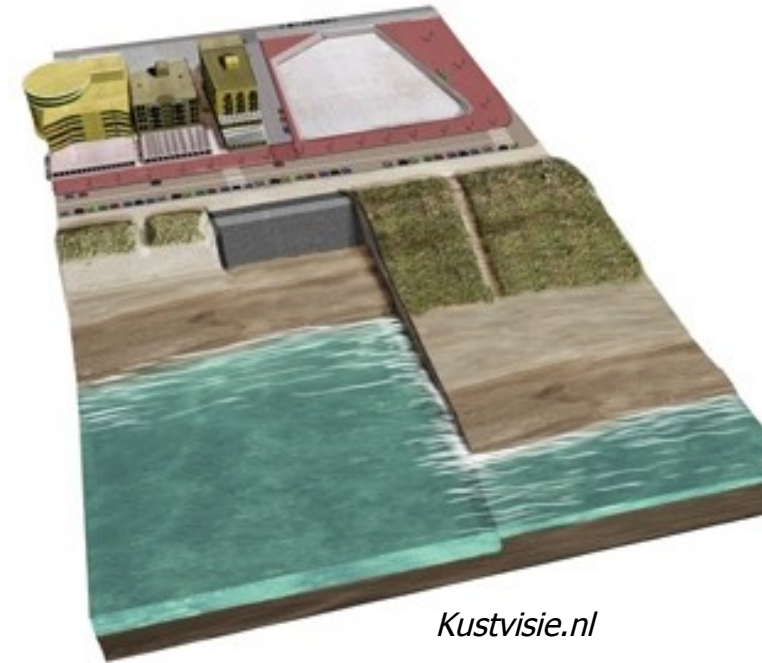


Strategie kust

*Bouwen met de natuur –
zandmotor*



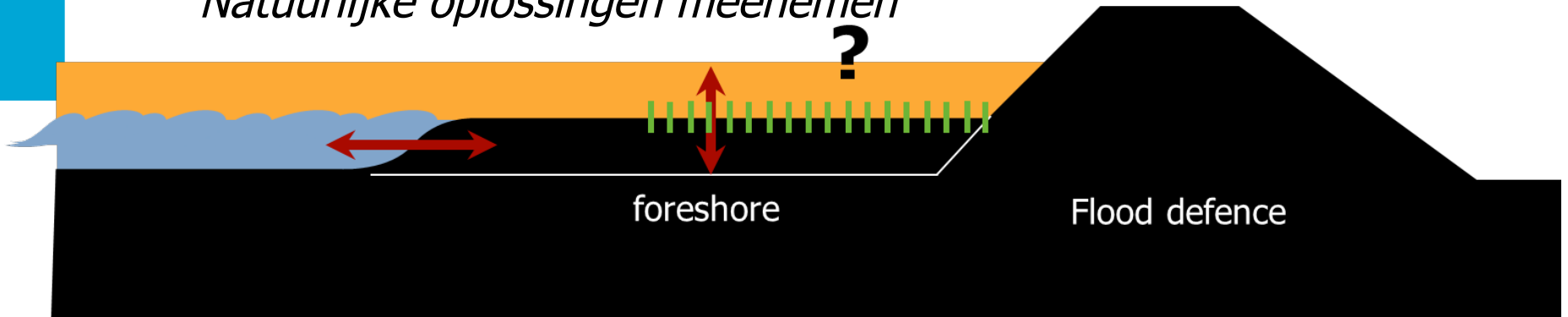
Hybride keringen



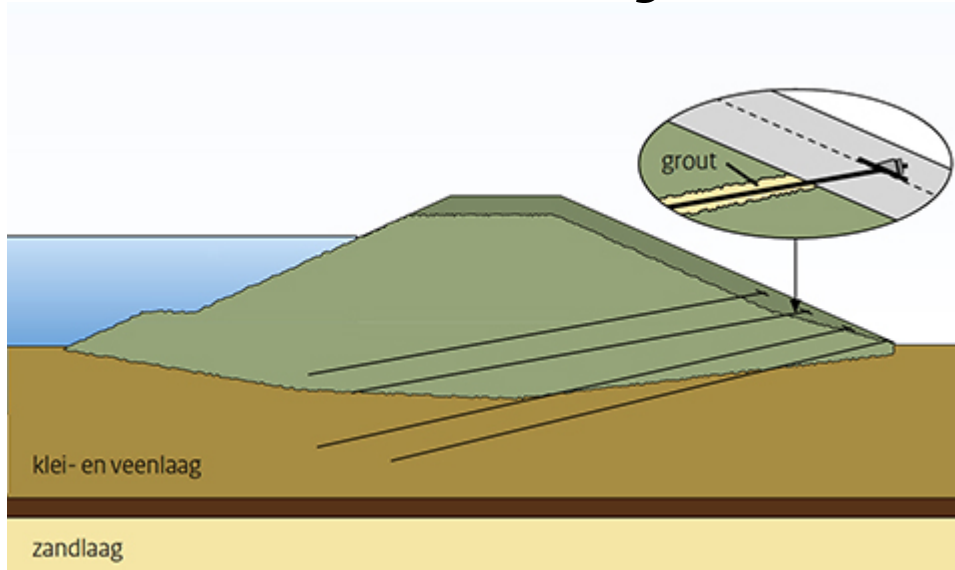
Kustvisie.nl

Uitdagingen waterveiligheid

Natuurlijke oplossingen meenemen



Innovatieve versterkingen



Rol MLV?



Praktijk- onderzoek

Eemdijk (dijk met damwand)

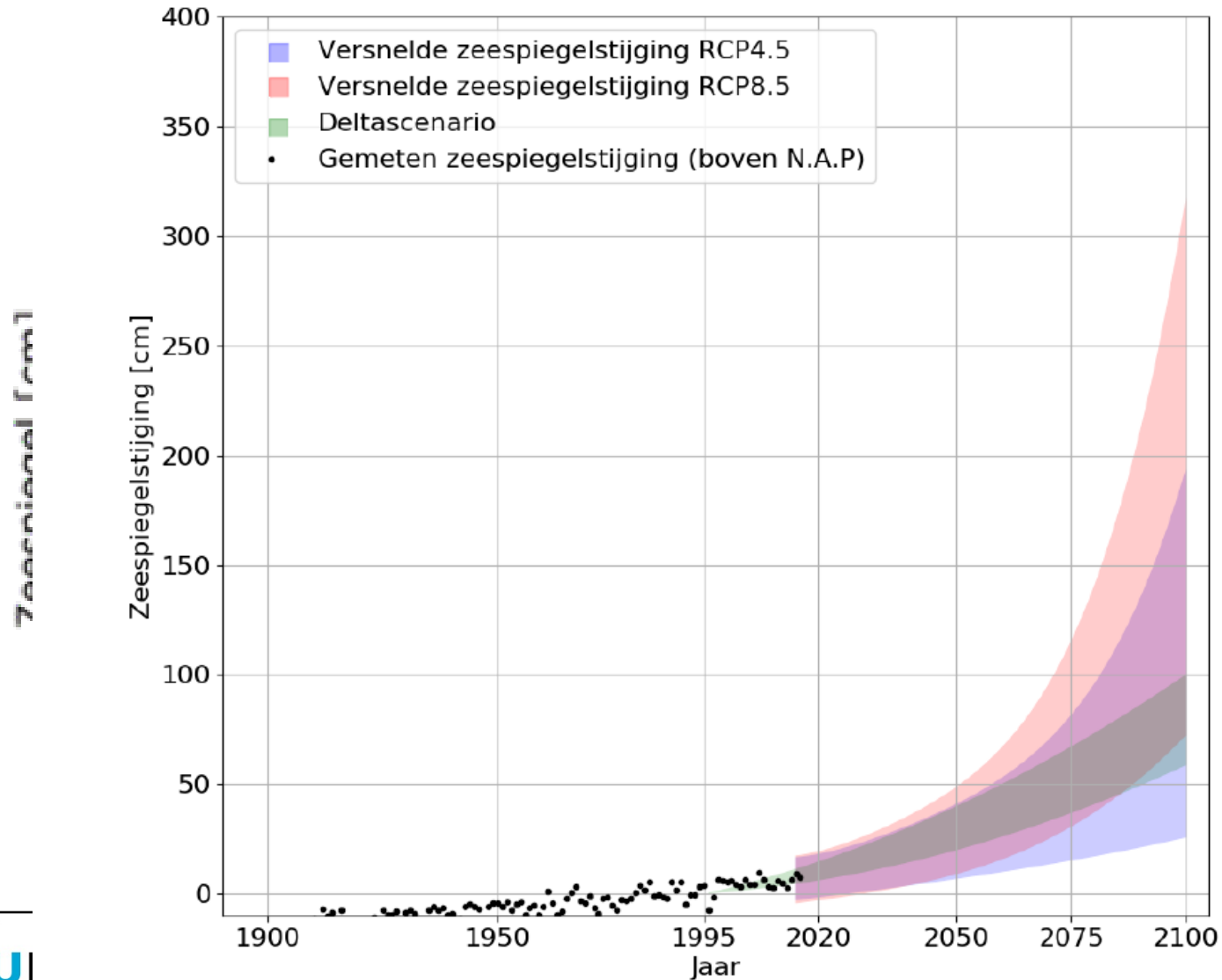


Breitenhagen Duitsland

Flood Proof Holland



Zeespiegelstijging en maatregelen



+

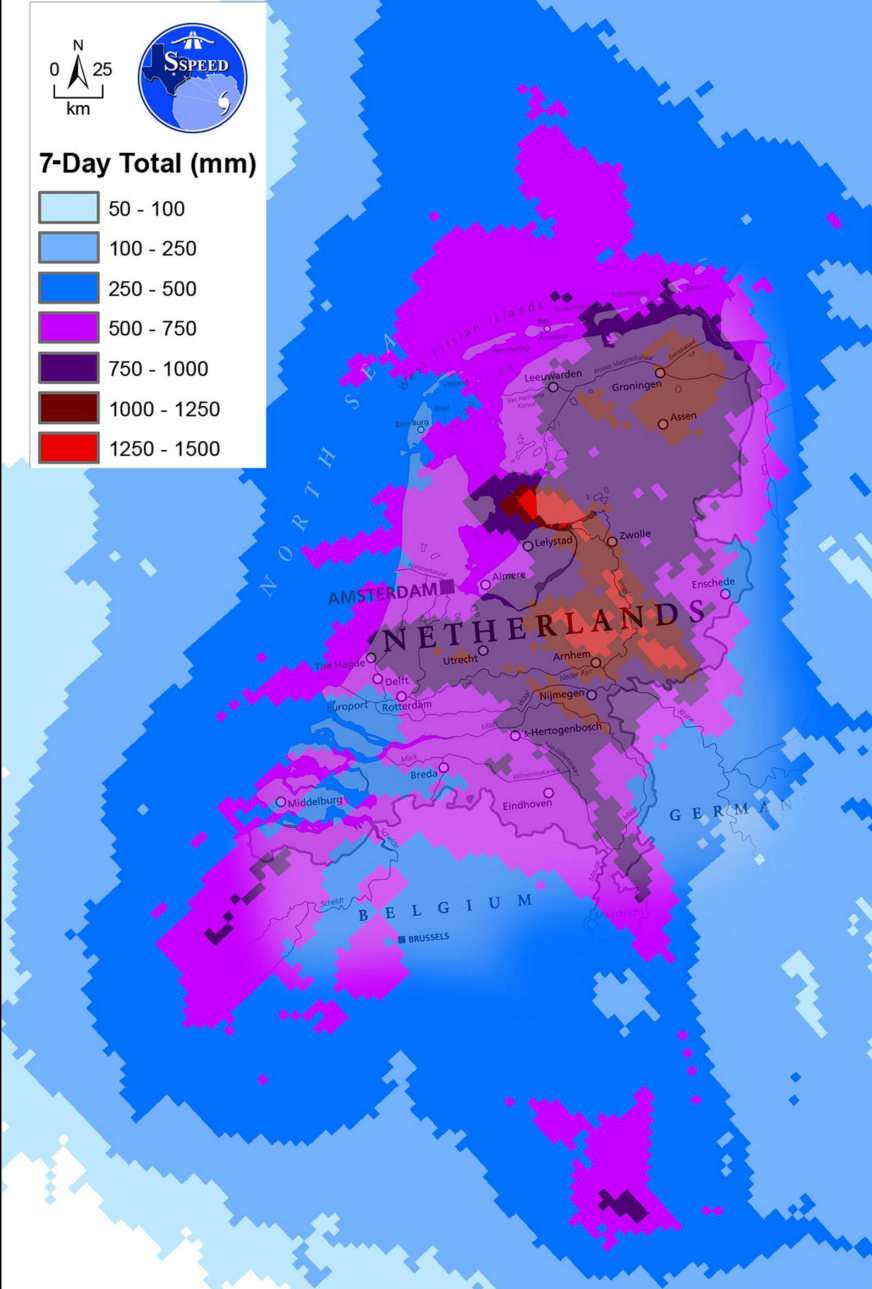
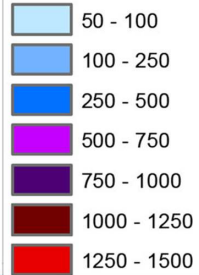
+

Wateroverlast





7-Day Total (mm)



Harvey

- Jaarlijkse regenval (**1400mm**) binnen enkele dagen
- Stad Houston onder water
- Honderdduizenden mensen getroffen
- Tientallen miljarden schade
- Problematische hulpverlening

*Rice
University*

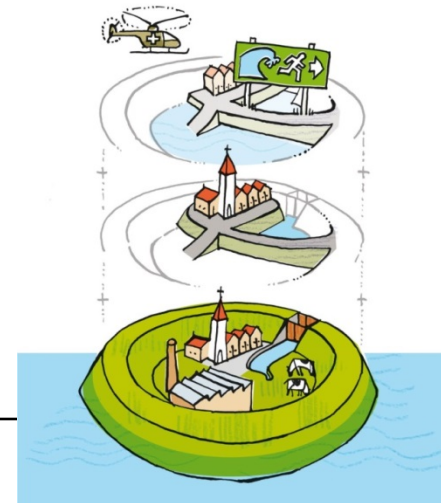
Hurricane Harvey Report

A fact-finding effort in the direct aftermath of Hurricane Harvey in the Greater Houston Region

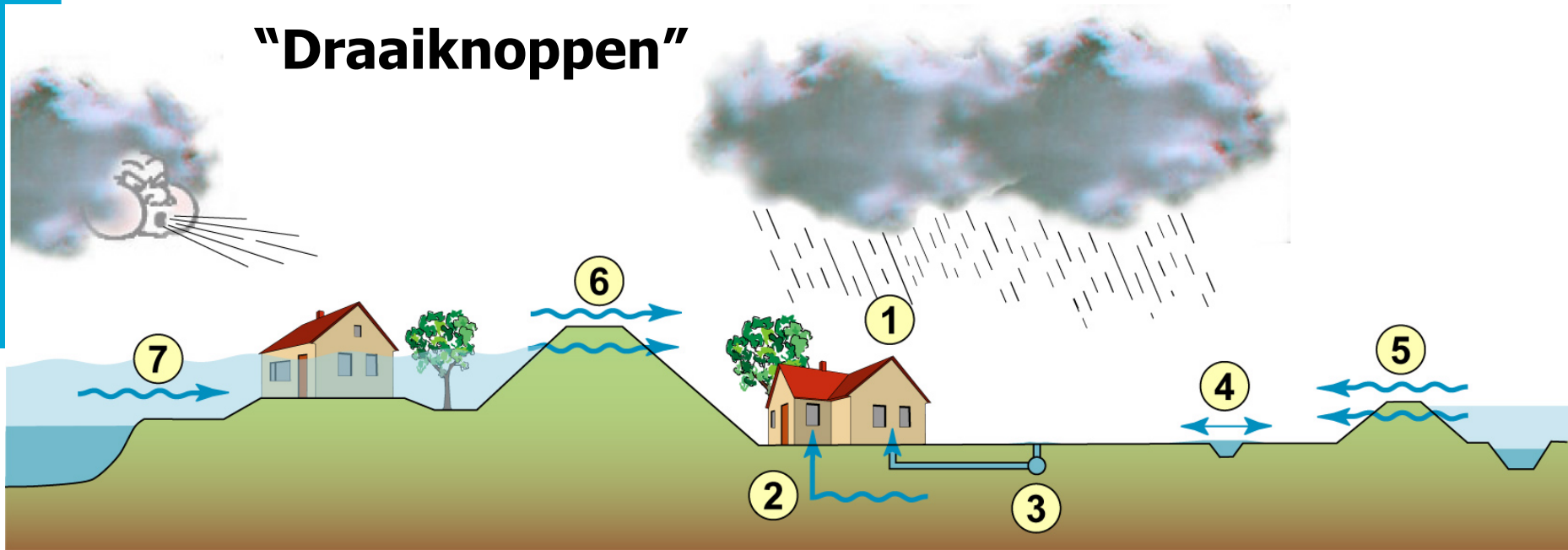


Redeneerlijn Adviescommissie Water

- Risico's in kaart: gestandaardiseerde stresstest
- Systeembenadering: (kosten)effectieve combinaties van oplossingen
- Samenwerking met gebiedspartners (incl. particulieren)
- Verzekerbareid?



"Draaiknoppen"

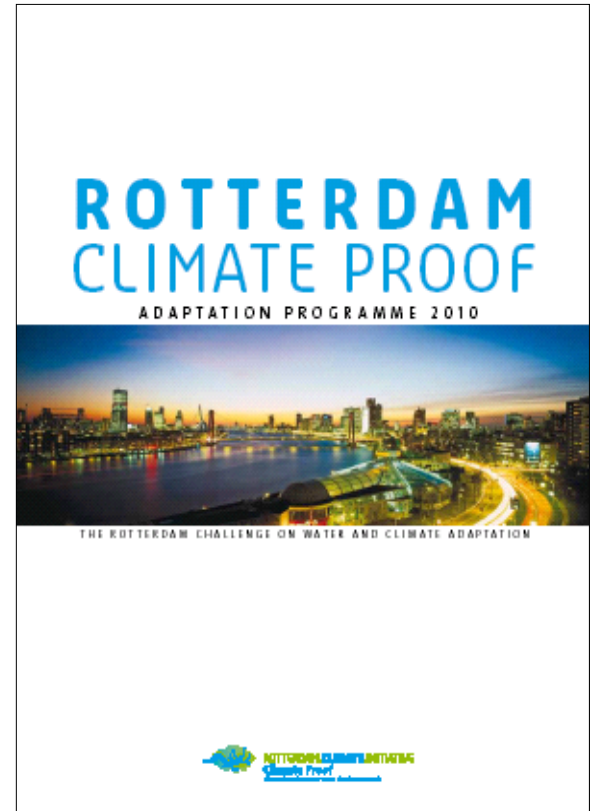


verzekeraar?

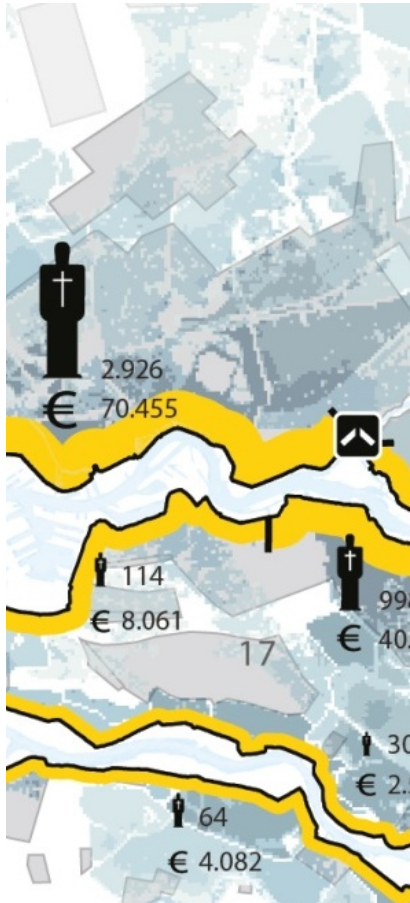
1. Water in huis	ja	Elke
2. Hoge grondwaterstanden	nee	Paar
3. Overbelasting riool	ja	jaar
4. Overstroming oppervlakte water	ja	10j
5. Bezwijken regionale kering	nee	100j
6. Bezwijken primaire kering	nee	>1000j
7. Buitendijkse gebieden	nee	

Casus Rotterdam

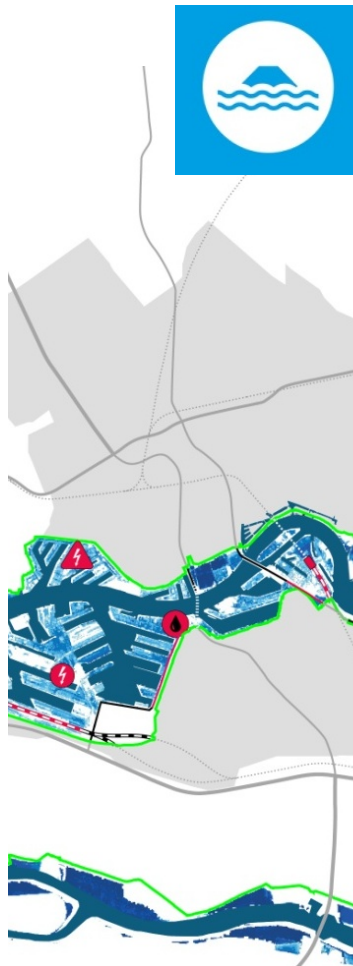
*Met dank aan: Peter van Veelen,
klimaatprogramma Rotterdam*



Klimaatrisico's



Dijkdoorbraak



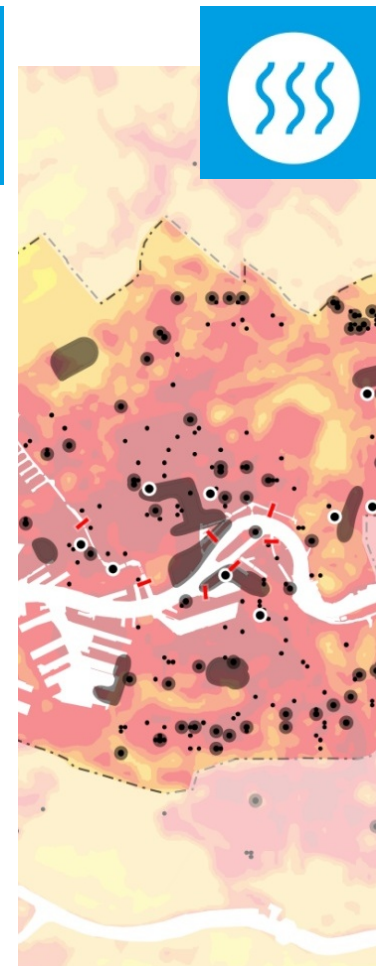
Buitendijks



Wateroverlast



Zoutindringing



Hittestress



Multifunctioneel waterplein Benthemplein

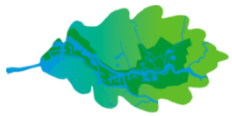




City as sponge: groende daken en vergroening



doel: 180.000 m² in 2014



BRIGAD – realizing innovations

- Innovations for risk reduction and climate adaptation:
 - floods, droughts, extreme weather
- 24 partners, 7.8 M€, funded by EU H2020
- Develop test sites and methods:
 - Technical, business and impacts

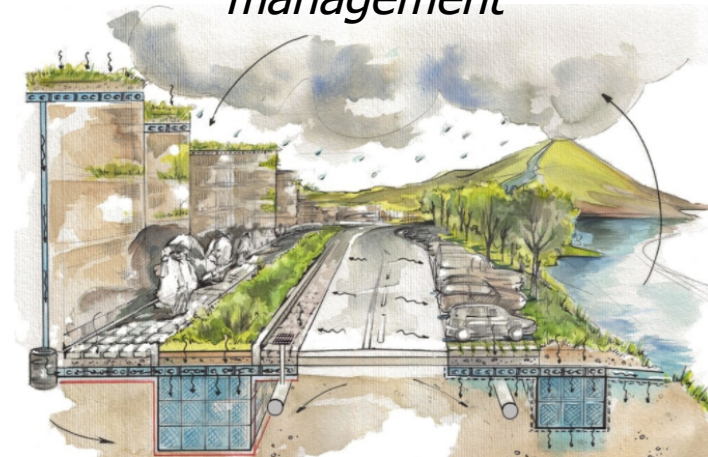
Green roof Antwerp



Tube barrier



Green urban water management



Afsluitende opmerkingen

- Risicobenadering gebruikt voor nieuwe normen
 - Ook bruikbaar voor andere “waterdreigingen”
- Grote opgave om hoogwaterbescherming toekomstbestendig
 - Technische complexiteit, diverse oplossingen en sterke omgeving
- Wateroverlast:
 - Systemanalyse en stresstest geven inzichten in knelpunten (maar betrek herhalingstijd)
 - Zoek naar meest interessante combinatie van ingrepen (MLV)



Stellingen

- **Stelling 1:** Investerings in klimaatadaptatie dienen afgewogen te worden op basis van kosteneffectiviteit van de ingrepen, nu en in de toekomst.
- **Stelling 2:** Lokale maatregelen zoals groene daken en regentonnen hebben een zeer beperkt effect op wateroverlast en zijn daarom niet nodig.