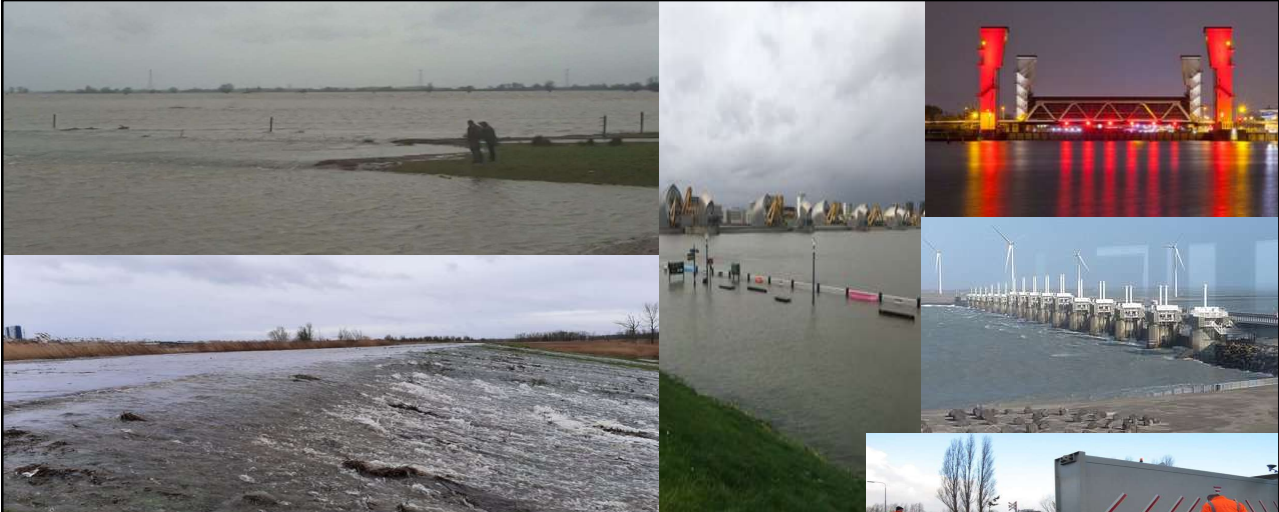




Strategieën voor adaptatie aan een onzekere zeespiegelstijging

Marjolijn Haasnoot, Universiteit Utrecht & Deltares

KNAW ENW 2020

Deltares
Enabling Delta Life
Knowledge & Innovation

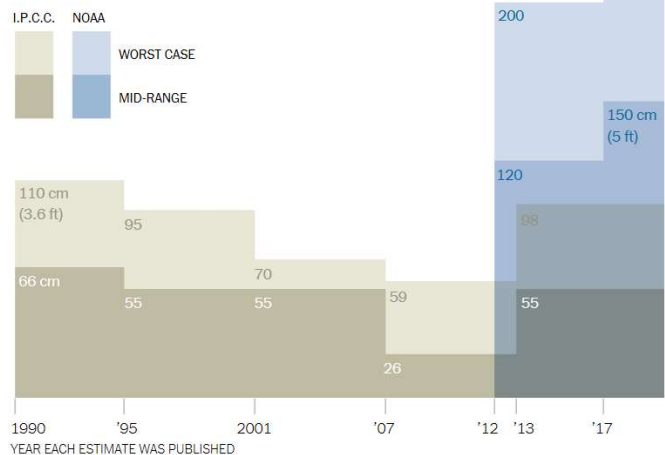
Scenario's zijn onzeker en er komen updates

Grotere bandbreedte
Onzekerheid is toegenomen
→ Deep uncertainty

The New York Times
Rising Seas Will Erase More Cities by 2050, New Research Shows

By Denise Lu and Christopher Flavelle Oct. 29, 2019

Changing Estimates of Sea Level Rise by 2100



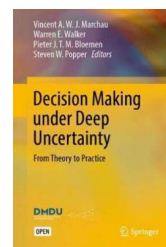
Note: The I.P.C.C.'s 2007 estimate of future sea level rise did not include satellite data on the contribution of melt water from Greenland and Antarctica because of disagreements among scientists.

Wat zijn opties voor adaptatie aan een stijgende zeespiegel?

Hoe kunnen we rekening houden met onzekerheden?

Adaptatiepaden

Action A
Action B
Current
situation
Action C
Action D

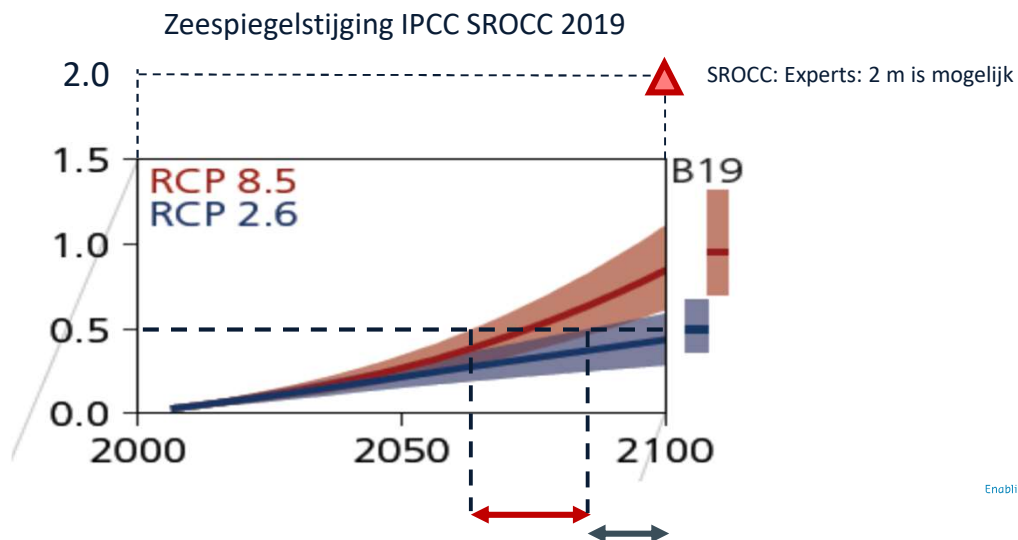


Signalen!

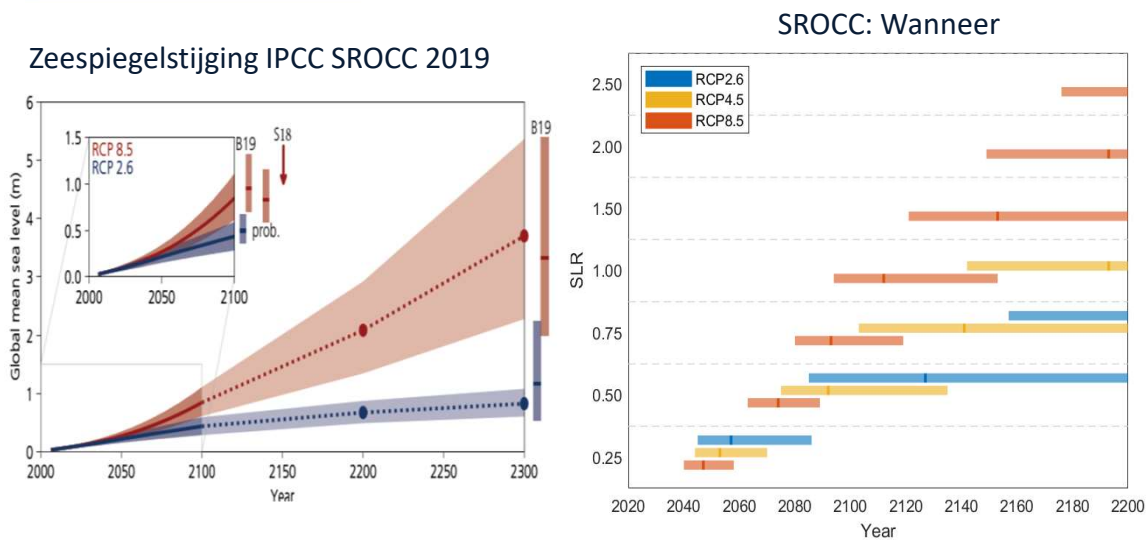


Anticipate, monitor, adapt: adaptive plan

Onzekerheid: Hoeveel, Wanneer, Waarschijnlijk of Mogelijk?

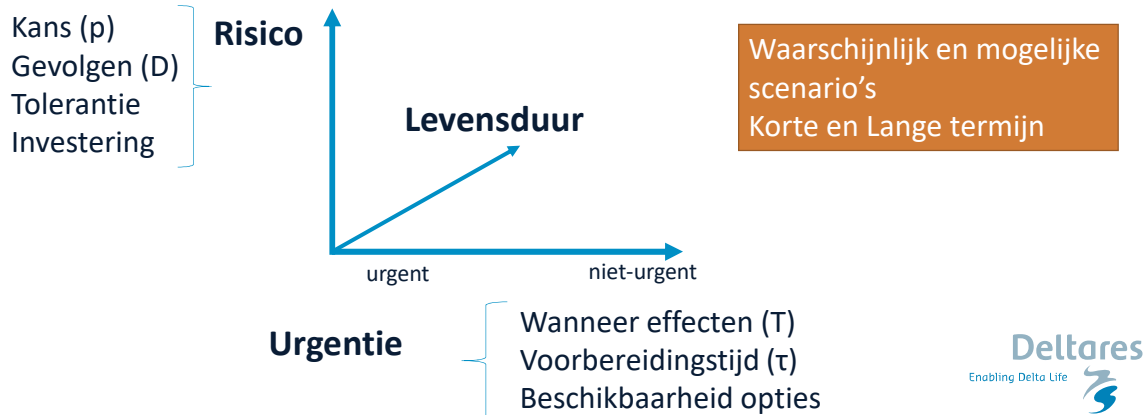


Onzekerheid: Hoeveel, Wanneer? Waarschijnlijk of Mogelijk?



Welke zeespiegelstijging is relevant? Risico(tolerantie) en urgentie

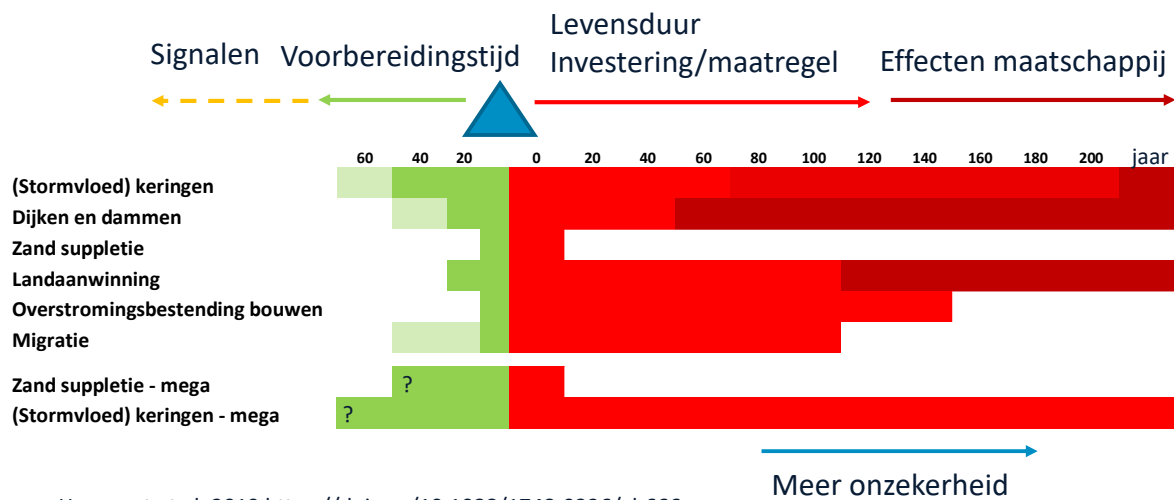
EMERGENCY: DO THE MATHS: $E = R \times U = p \times D \times \tau / T$ Lenton et al 2020



Adaptatie aan zeespiegelstijging - KNAW

7

Welke zeespiegelstijging is relevant? Tijdschalen van adaptatie



Haasnoot et al. 2019 <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab666c>

8

Opties voor adaptatie

- Voorkomen
- Mitigatie

Beschermen
hard / zacht



Meebewegen



Landwaarts



Zeewaarts



Adaptatiepad van Nederland uit het verleden



Culverts
Drainage ditches



Dikes and polders



1916 flood
Zuiderzee works

Anticipate with
adaptive planning

2008
2nd Delta Committee

800 ad

Dwelling mounds



After 1000

Polders and land
reclamation



After 1550

1916-1932

1953 North Sea Flood
1st Delta Committee
Delta Works

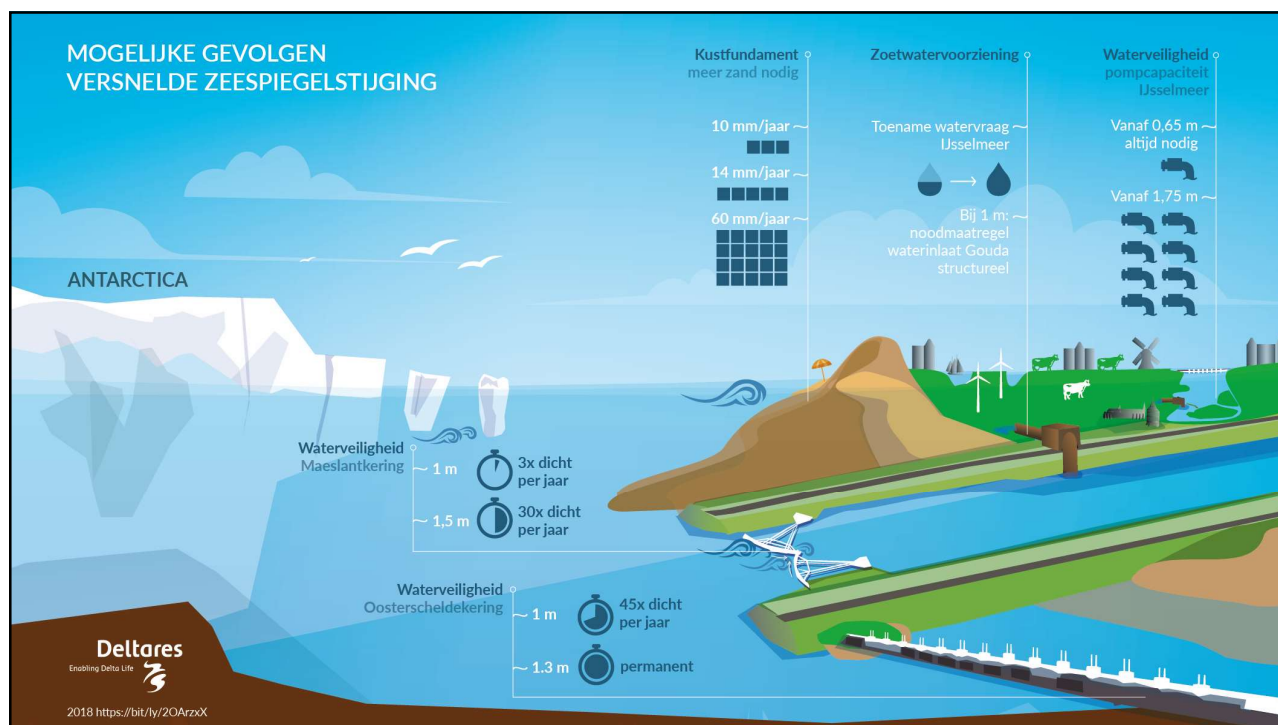


1953 - 1998

Delta
Program

2015
Delta Plan





Steeds meer zand nodig

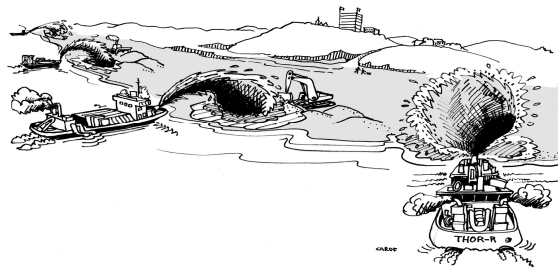
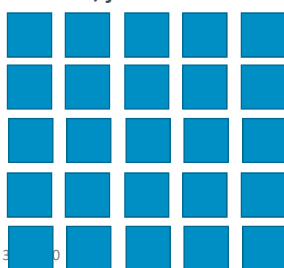
- 10 mm/jaar:



- 14 mm/jaar:



- 60 mm/jaar:



Deltares
Enabling Delta Life

Haasnoot et al. 2019 <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab666c>

Keringen steeds vaker dicht, ontwerphoogte overschreden

- 1 m  3 keer/jaar

- 1.5 m  30 keer/jaar

- 1.2 m  ontwerp waterstanden 1:10 jaar overschreden



- 1 m  45 keer/jaar

- 1.3 m  permanent dicht

- 2.1 m  ontwerp waterstanden 1:10 jaar overschreden

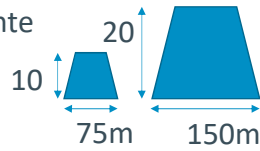


Deltares
Enabling Delta Life

Haasnoot et al. 2019 <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab666c>

Ophogen van dijken kost ruimte en tijd

- Ruimte



- Tijd:



25 km/year → 2145 (huidig)



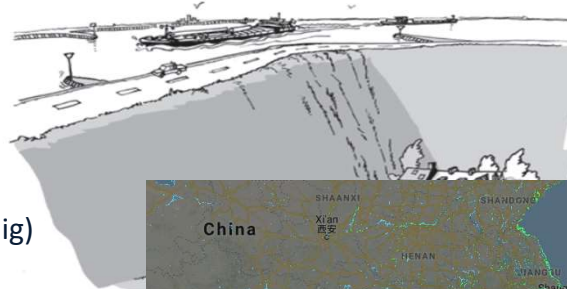
50 km/year → 2085



75 km/year → 2065

China: vele 1000-en km
landaanwinning in 30 jaar

<http://aqua-monitor.appspot.com/>



Bruningslecture 2019

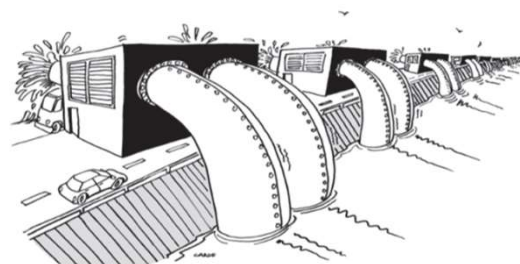
Steeds meer en vaker pompen

IJsselmeer:

- 0.65 m



- 1.75 m



Bruningslecture 2019

16

Dutch Wadden Sea: critical threshold exceeded this century?

- Limited inflow of sediment
- 6 – 10 mm/year

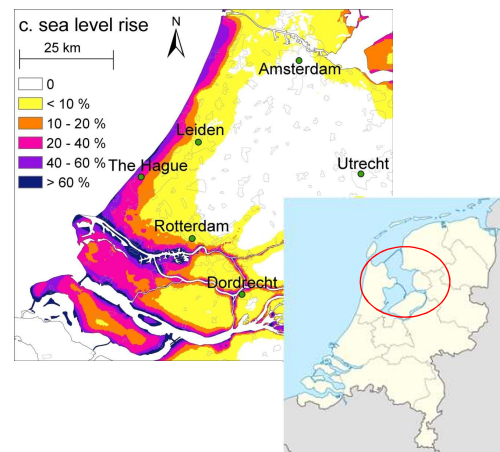
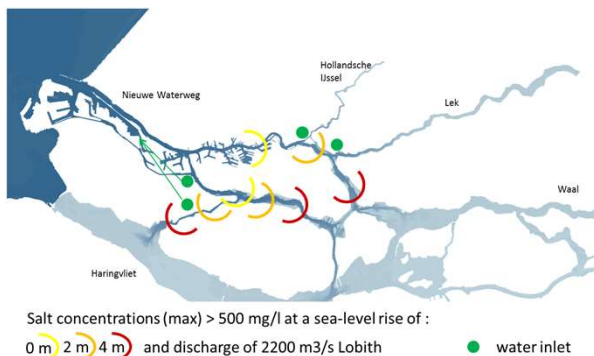


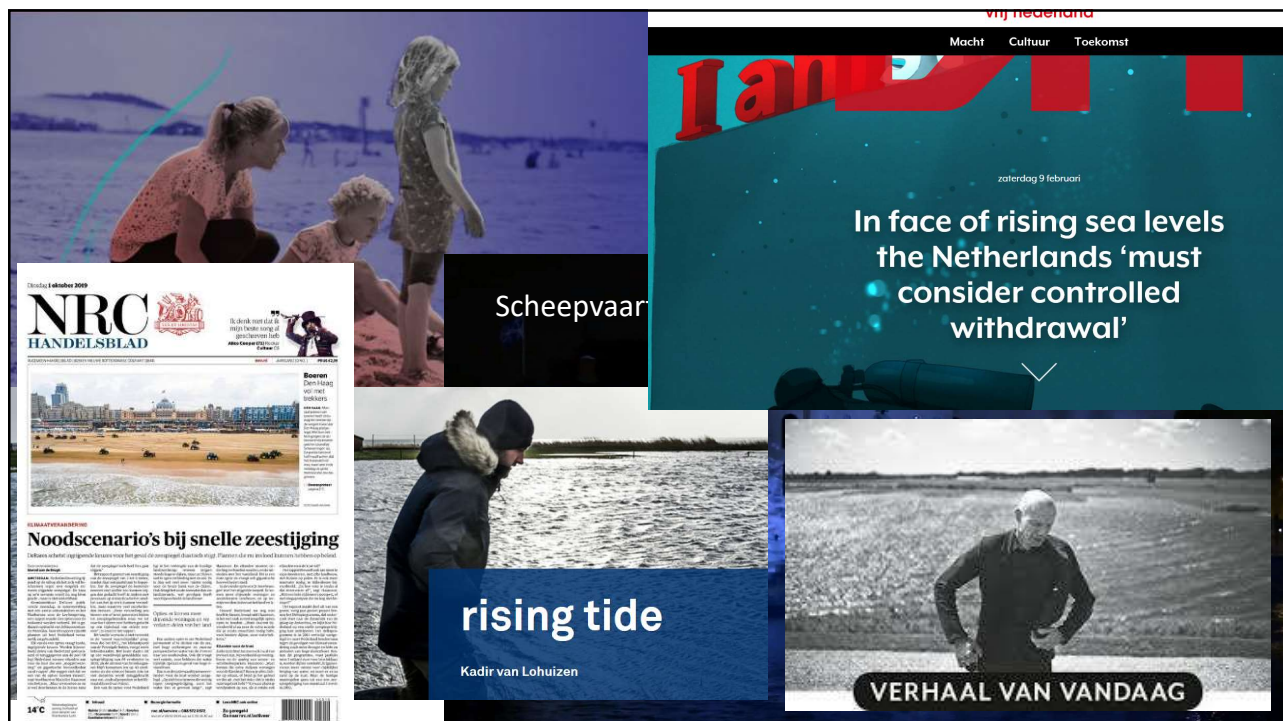
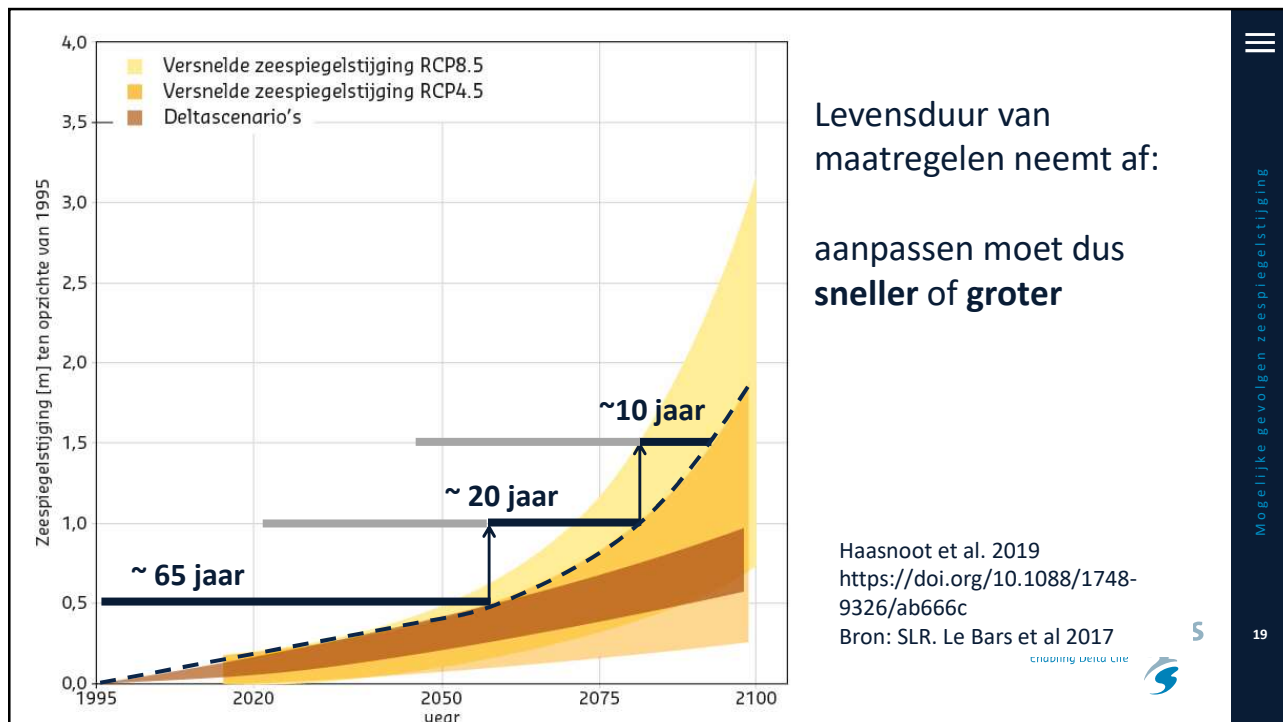
Spek et al 2018 10.1017/njg.2018.10

Deltares
Enabling Delta Life

Zoetwatervoorziening: beperkte beschikbaarheid en toename vraag

- 1 m: permanente alternatieve aanvoer nodig voor noodvoorziening route via Gouda
- >1 m: toename vraag IJsselmeer
- 3 m: 2 keer hogere opslag







Plan B: Wat is de oplossingsruimte voor de Nederlandse delta?

studie i.s.m. Universiteiten Utrecht, Delft, VU, Twente, Wageningen, met bijdragen van PBL, KNMI, WVL, Staf Deltacommissaris, DGWB

[Http://nladapt.deltares.nl](http://nladapt.deltares.nl)

Beschermen gesloten

Mega Zandsuppleties
(bv Zandmotor)

Lokale Zandsuppleties
(zwakke schakel Delflandse kust)

Golfbreker
(bv DTP T-plan)

Waterkeringen
(bv Fryske Fiersichten, De zuidwestelijke Delta 2200)

Dubbele dijk
(bv Waker en Slaper)

Dijken aanpassen
(bv Superdijk)

Duinen versterken
(bv Vorming washovers en sluffers)

Vegetatie
(bv Zachte superdijk)

Rivieren afsluiten
(bv Plan sluisen)

Beschermen open

Huizen op palen
(bv Risicobewust bouwen op de zeekering)

Megaterpen
(bv Nederland omhoog)

Drijvende huizen
(bv Amfibisch wonen)

Drijvende steden
(bv Drijvende stad)

Drijvende Eilanden
(bv Drijvend Schiphol)

Zeewaarts

Landstrook met kustmeer
(bv Haakse Zeedijk)

Landaanwinning
(bv Brede kuststrook, Nieuwe Hollandse Zeelinie, Plan Waterman)

Eilanden
(bv Deltawerken van de Toekomst, Plan Emergo, Delta21)

Meebewegen

Wisselpolders
(bv Wisselpolders)

Land aan de Zee overlaten
(bv Plan 2200 Lola, Nieuw Nederlandje)



Deltares
Enabling Delta Life

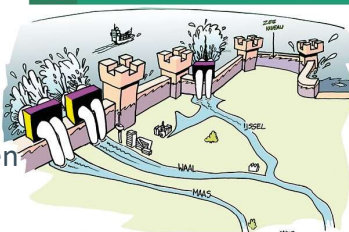


Oplossingsruimte

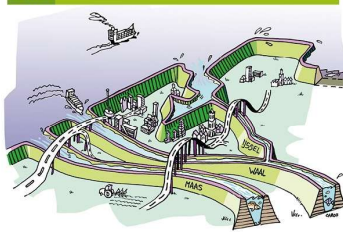
Analyse van adaptatiepaden,
opties en korte termijn maatregelen

- Nederland ziet er anders uit
- Rivieren: ruimte en pompen ~3000 m³/s
- Grote hoeveelheden zand nodig:
 - ~240 keer Palm island voor Zeewaarts,
 - Opschaalbaarheid suppletie onzeker
- Zoutinrusie kan niet geheel worden voorkomen

Beschermen gesloten



Beschermen open



Zeewaarts



Meebewegen

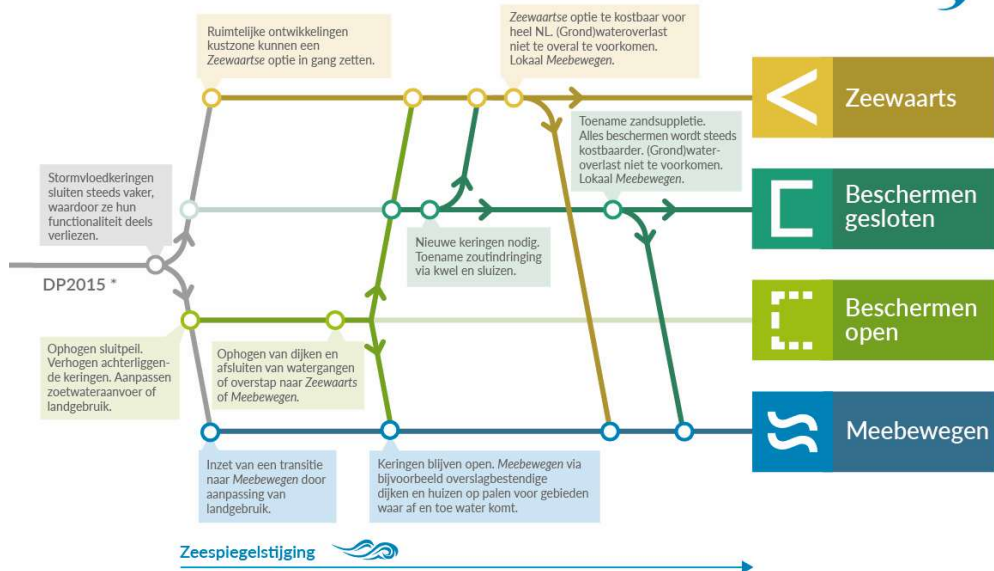


Haasnoot et al 2019

<https://www.deltacommissaris.nl/deltaprogramma/documenten/publicaties/2019/09/30/verkenning-deltares---strategieen-voor-adaptatie-aan-hoge-en-versnelde-zeespiegelstijging>

Oplossingsrichtingen en mogelijke adaptatiepaden voor de
Nederlandse delta bij een hoge zeespiegelstijging.

Deltares
Enabling Delta Life



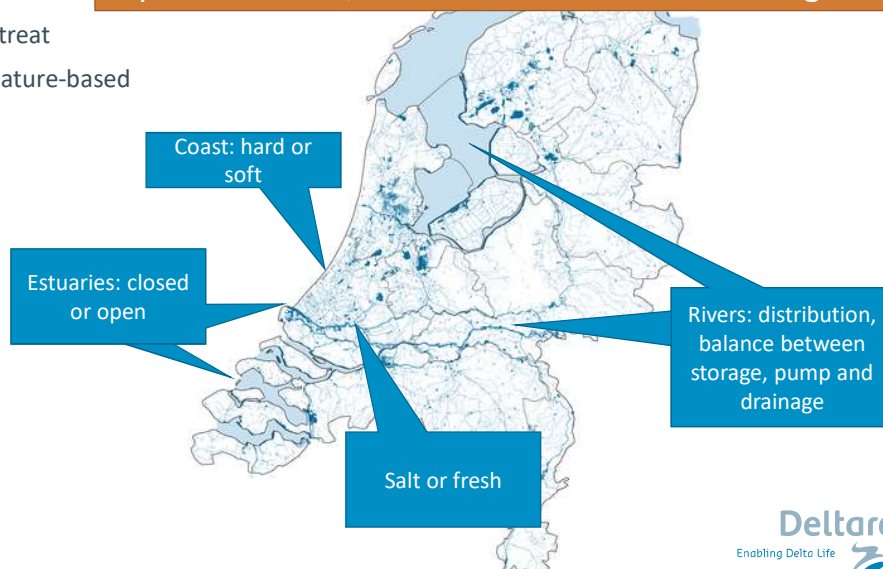
*) deltabeslissingen en voorkeursstrategieën uit Deltaprogramma 2015.

deltares
ta Life

Strategische keuzen

- Maintain , advance or retreat
- Hard, sediment-based, nature-based

In de komende 20 jaar: ruimte, flexibiliteit en experimenteren, benutten andere ontwikkelingen.



Nederland versus andere landen

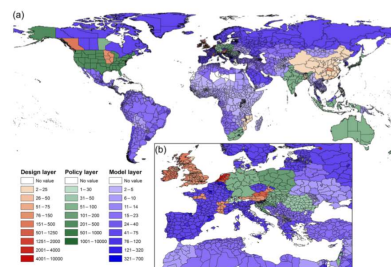
NL:

- Hoog beschermingsniveau. Geplande maatregelen voldoende goed tot 2050.
- Er is tijd en die moeten we goed gebruiken.
- Waterbeheer goed georganiseerd & resources beschikbaar.

Elders:

- Nu of bij lage stijging al effecten
- Klimaatverandering maakt problemen erger
- Ook andere landen kijken naar > 2m in 2100
- Sneller in implementatie?

P. Scussolini et al.: FLOPROS: an evolving global database of flood protection standards



Zeespiegelstijging is onzeker, maar we kunnen al veel doen

- Adaptatieknippunten om in te schatten bij *welke stijging* en scenario's *wanneer* grenzen en kansen ontstaan. Zowel: *snelheid & hoeveelheid* zss
- Verkennen van adaptatiepaden voor een adaptief plan, ook na 2100
- Waarschijnlijk en mogelijke scenario's, low to high-end
- Lead time en levensduur adaptatie zijn belangrijk!
- Signalen: tijdig, betrouwbaar en overtuigend
- We hebben tijd, maar geen tijd te verliezen

Deltares
Enabling Delta Life

KNMI specials:

<https://magazines.rijksoverheid.nl/knmi/knmispecials/2019/03/nu-en-in-de-toekomst>

Deltaprogramma:

www.deltacommissaris.nl/kpzss

Utrecht:

Pathways to Sustainability

Deltares:

www.deltares.nl/zeespiegelstijging

<http://nladapt.deltares.nl>

Questions?



Marjolijn.Haasnoot@deltares.nl



www.deltares.nl



lijnonline

terug ←



sluiten ←



Utrecht University

Deltares
Enabling Delta Life

30