



Kennisdag Zoetwater
Dinsdag 15 mei 2018

Doel van vandaag

Kennis delen:

- Resultaten lopende en afgeronde onderzoeken
 - Oa: Deltascenario's, neerslagstatistieken
 - Effectberekeningen, robuustheidskaarten, inzet satellietbeelden
 - Verbinding met Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie
- Kijkje in de wereld van twee universiteiten

Netwerken

Programma

Tijd	Onderdeel
10:00	Opening
10:10	Presentaties lopende onderzoeken
11:10	Pauze
11:20	Inkijk onderzoeksprogramma Universiteit Utrecht en Vrije Universiteit Amsterdam
12:20	Lunch
13:15	Parallele sessies
15:00	Afronding
15:15	Borrel

Presentaties lopende onderzoeken

- Geactualiseerde Deltascenario's
- Effectberekeningen DP Zoetwater, casus scheepvaarteffecten
- Robuustheidskaarten waterbeschikbaarheid Brabant



Wageningen
Economic
Research



Planbureau voor de Leefomgeving

Actualisering Deltascenario's

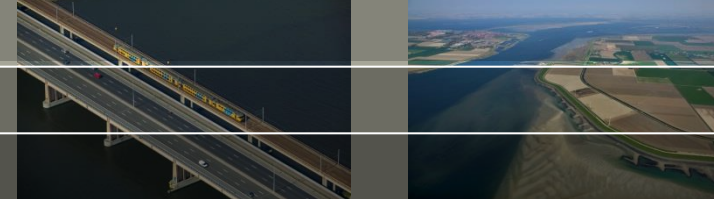
Deltares, PBL, WEcR

met bijdragen van KNMI, WEnR, TUD, Schuttevaer, CEDelft

Henk Wolters, Gert Jan van den Born, Stijn Reinhard, Joachim Hunink,
Joost Delsman, e.v.a.

15 mei 2018

Waarom deze actualisering



Opnemen van belangrijke ontwikkelingen sinds 2013

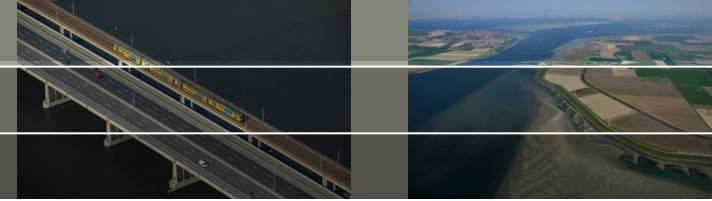
- Publicatie WLO-scenario's 2015
- Verdrag van Parijs, klimaatdoelstelling
- (KNMI-scenario's 2014 waren al doorgerekend)

Op punten versterken

- Baten van maatregelen waren te hoog ingeschat door onderschatting autonome maatregelen
- Scherper onderscheid maken tussen beleid en autonome maatregelen
- Meenemen nieuwe inzichten in trends in watergebruiksfuncties

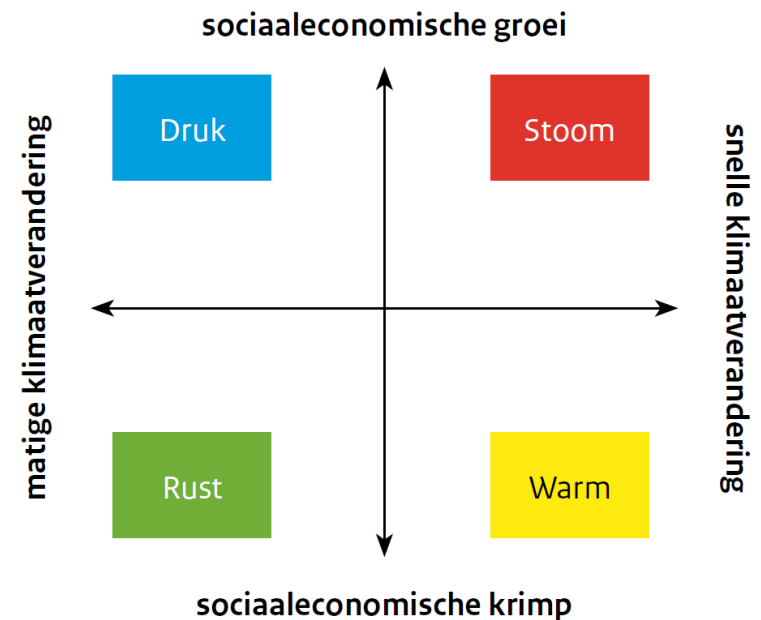
Wat hier niet in zit is de recente studie naar mogelijk versnelde zeespiegelstijging. Wordt evt meegenomen in een volgende update, nadat IPCC en KNMI erover hebben gerapporteerd

Oud en nieuw



Wat blijft: de hoofdlijnen

- Vier scenario's, met assen klimaat en sociaal-economische ontwikkeling
- Verhaallijnen – vertaling naar landelijke modellering – regionale uitwerking
- Ontwikkelingen vlg's WLO met een doorvertaling naar sectoren (klimaat en energie, verstedelijking, mobiliteit, landbouw, natuur)
- Wat maakt het verschil voor het waterbeheer – dat komt in de scenario's
- Zichtjaar 2050, met op punten een doorkijk naar 2100 obv extrapolatie
- Scenario's zijn beleidsarm



Belangrijke elementen van de scenario's

Druk

- Hoge, duurzame, mondiale en nationale economische groei
- Internationale samenwerking en afspraken
- Bevolkingsgroei naar 19 miljoen, mede door immigratie
- Snelle mondiale energietransitie, matige mondiale klimaatverandering (1 °C in 2050, zeespiegel +15 cm)
- Lage prijs fossiele brandstoffen, hoge prijs CO₂

Stoom

- Hoge mondiale en nationale economische groei
- Wel internationale afspraken over handel, niet over klimaatverandering
- Bevolkingsgroei naar 19 miljoen, mede door immigratie
- Latere en beperkte mondiale energietransitie; snelle mondiale klimaatverandering (2 °C in 2050, zeespiegel +40 cm)
- Hoge prijs fossiele brandstoffen, lage prijs CO₂

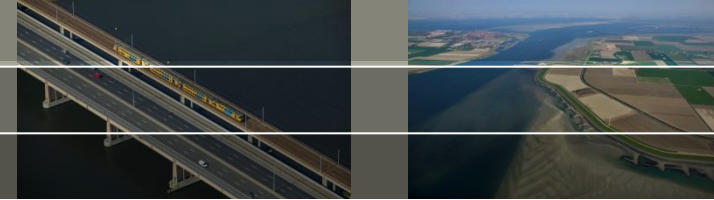
- Achterblijvende mondiale en nationale economische groei; wel duurzaam; meer regionaal
- Geen mondiale handelsafspraken; handelsblokken
- Eerst langzame bevolkingsgroei, uiteindelijk lichte krimp naar 16 miljoen, weinig immigratie
- Wel mondiale klimaatafspraken, vergemakkelijkt door beperkte groei
- Door energietransitie en beperkte groei matige mondiale klimaatverandering (1 °C in 2050, zeespiegel +15 cm)
- Lage prijs fossiele brandstoffen, hoge prijs CO₂

- Achterblijvende nationale economische groei. Veel verschillen tussen landen
- Geen mondiale afspraken handel en klimaat
- Relatief langzame bevolkingsgroei, uiteindelijk lichte krimp naar 16 miljoen, weinig immigratie
- Trage en beperkte mondiale energietransitie; snelle mondiale klimaatverandering (2 °C in 2050, zeespiegel +40 cm)
- Hoge prijs fossiele brandstoffen, lage prijs CO₂

Rust

Warm

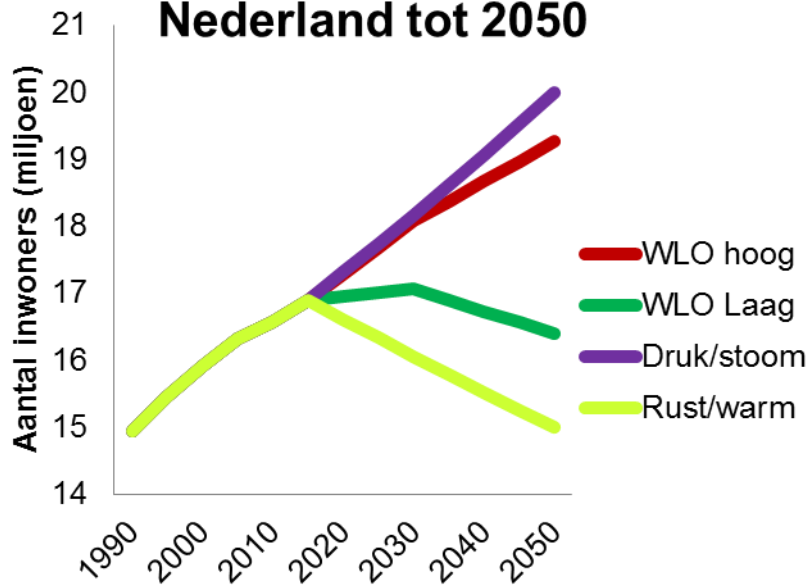
Oud en nieuw



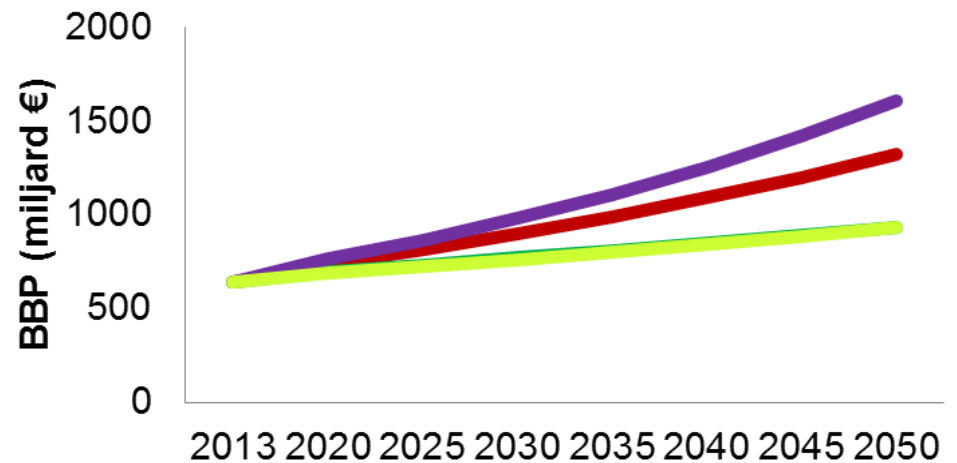
Wat wordt geactualiseerd

- Ontwikkelingen bevolking en BNP gematigder, conform WLO2015

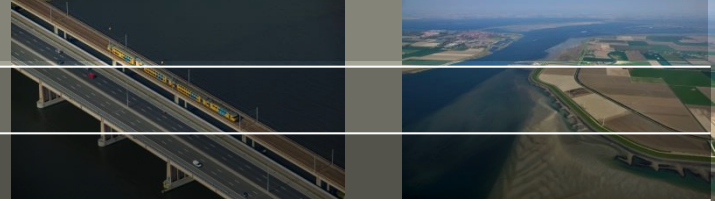
Aantal inwoners in Nederland tot 2050



Totaal BBP tot 2050



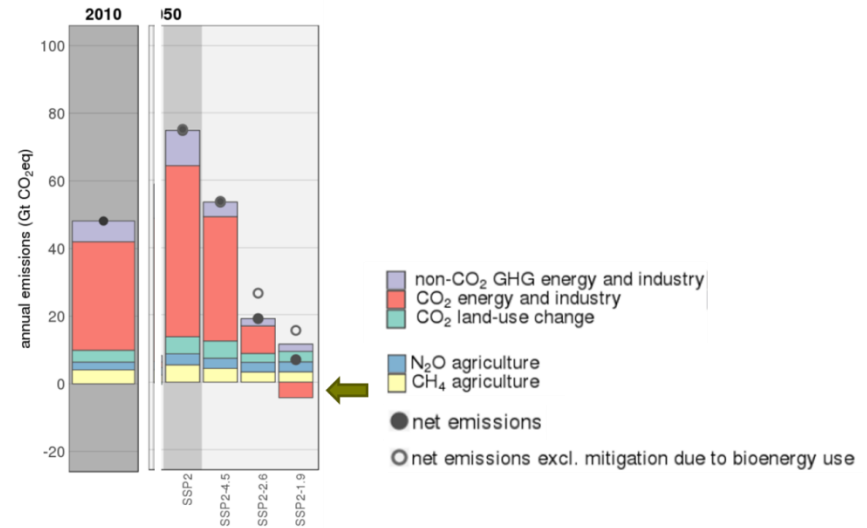
Nieuwe elementen



- Variant DRUK-Parijs
- Autonome adaptatie (m.n. in de landbouw en bij doorspoeling)
- Scherper onderscheid tussen beleid en autonome adaptatie
- Verhaallijn stedelijke ontwikkeling; mn verhard oppervlak, als input voor stresstests DPRA

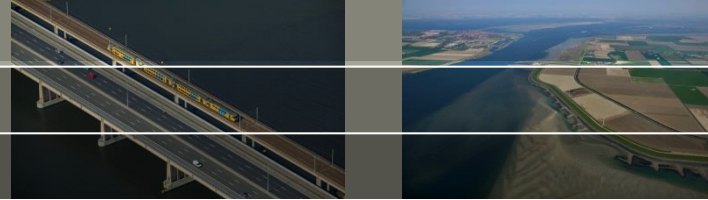
Variant 'DRUK-Parijs'

- Uitgangspunt: doen wat nodig is voor 95% reductie broeikasgassen, conform akkoord van Parijs; 1.5 a 2 °C.
Dit is dus **beleidsrijk**



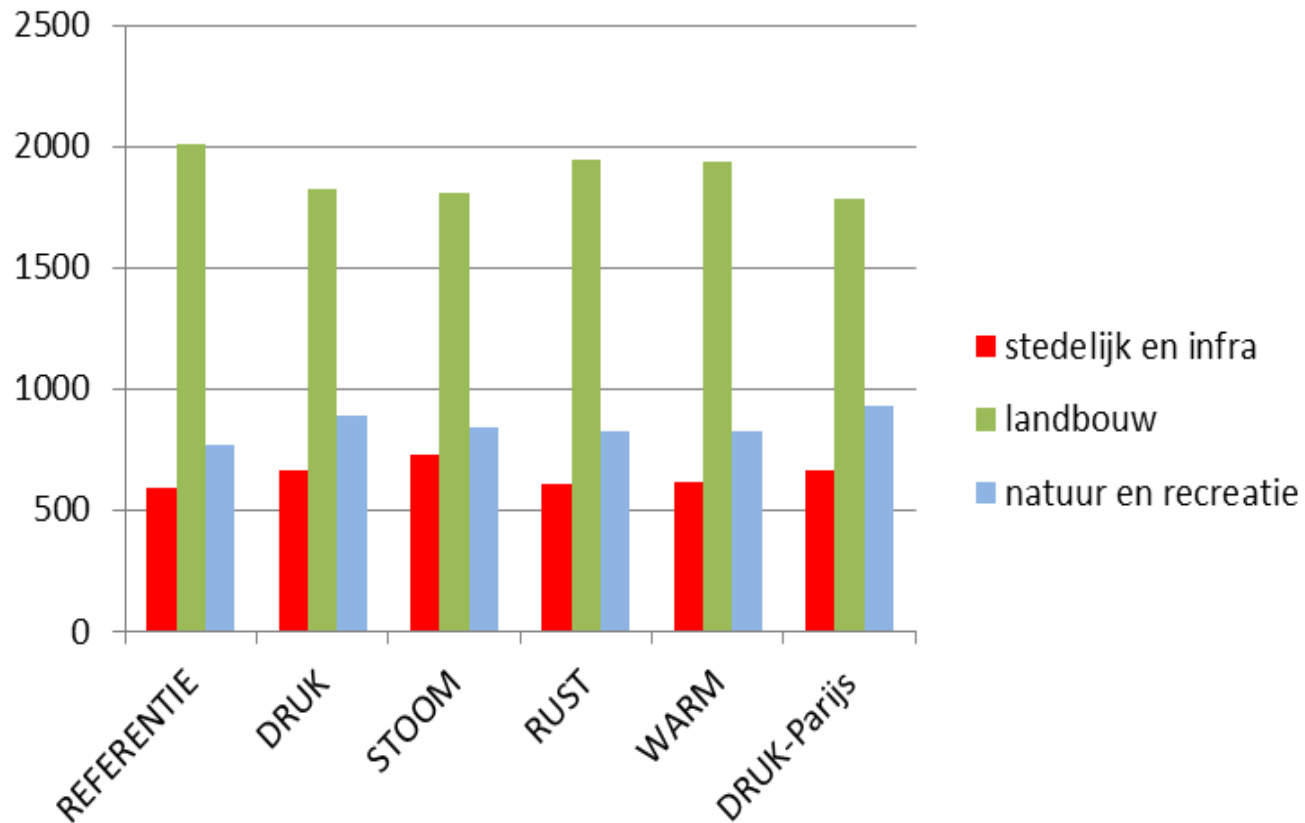
- Verhaallijn start vanuit DRUK, i.c.m. diverse studies van het PBL over klimaatdoelen en energie. Daaruit consistent verhaal van energietransitie en prijzen van energie en CO₂, mitigatie per sector, consequenties voor landgebruik en ruimtelijke ordening
- Focus op **mitigatie**. Maatregelen in technologie en landgebruik. Technologie o.a.: technologische verbetering en efficiëntie (in landbouw, transport, energie); opslag CO₂; compacte steden

Variant 'DRUK-Parijs'

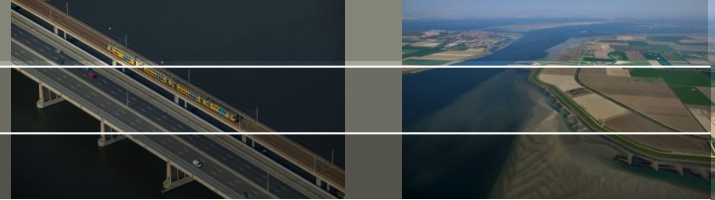


- Doorvertaling naar waterafhankelijke functies, hoofdpunten:
 - veenweidegebied nat om CO₂-uitstoot te verlagen
 - landbouwpraktijken gericht op verhogen C in de bodem en daarmee vochthoudend vermogen
 - 100.000 ha bos erbij, deels als losse elementen in het landelijke gebied
 - berekening neemt nauwelijks toe, want efficiënte technieken, zouttolerante teelten, gedeeltelijk extensivering
 - koelwatervraag naar minimum
-

Veranderingen landgebruik in 2050



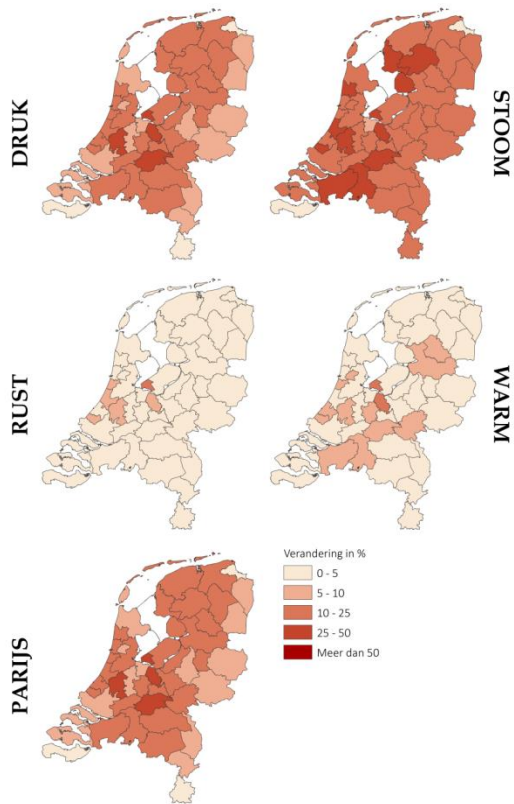
Regionalisatie



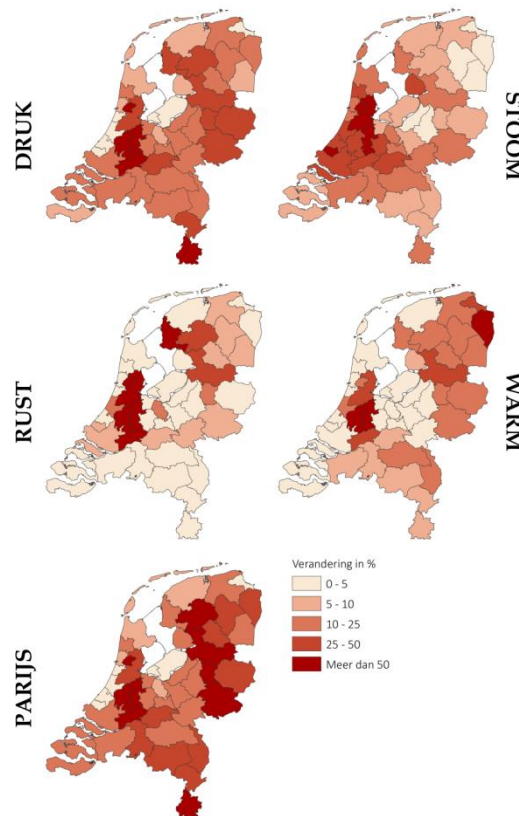
stedelijk gebied

natuur

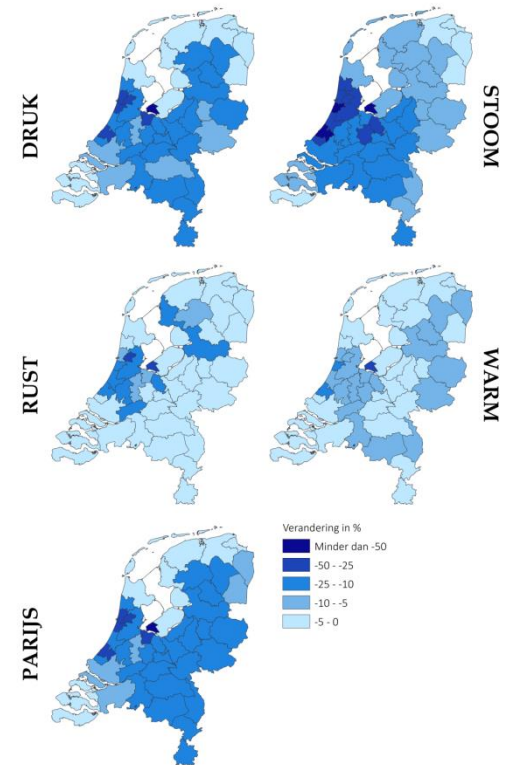
landbouw



Ontwikkeling areal stedelijk gebied per scenario, 2012-2050



Ontwikkeling areal natuur per scenario, 2012-2050

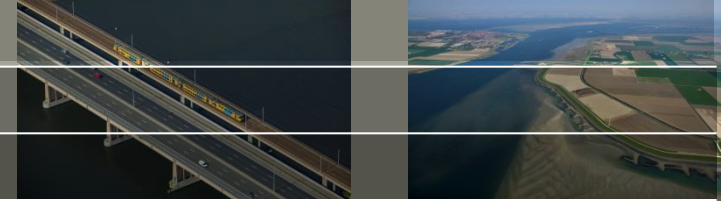


Ontwikkeling areal landbouw per scenario, 2012-2050

Consequenties voor gebruiksfuncties



Watervraag in de scenario's



	Referentie-waarde	Relatieve verandering in 2050 t.o.v. de Referentie in scenario:				
		DRUK	DRUK- Parijs	STOOM	RUST	WARM
	Deltascenario's 2017					
landbouwareaal	2009 kha	-9%	-11%	-11%	-3%	-3%
potentieel beregend landbouwareaal	424 kha	+4%	+3%	+55%	+8%	+60%
wateropgave landbouw				+++	+	+++
areaal natuur	615 kha	+17%	+24%	+13%	+8%	+8%
wateropgave natuur			+			
stedelijk areaal	592 kha	+10%	+10%	+18%	+2%	+3%
wateropgave stedelijk		+	+	++		
watervraag drinkwater	1100 Mm ³ /j	+10%	+10%	+35%	-10%	0
koelwatervraag elektriciteit	per innamepunt	-80%	-80%	-80%	-80%	-80%
watervraag industrie	per innamepunt	-30%	-30%	+15%	-40%	-10%
vervoersvraag over water	340 Mton/j	+50%	+50%	+35%	+20%	+10%
wateropgave scheepvaart		+	+	+		
wateropgave veenweidegebieden			++			
watervraag doorspoeling	ca 15% van watervraag in droge perioden	-25%	-25%	+100%	-10%	+20%

Over het gebruik van de Deltascenario's



- Vooral ter ondersteuning van 'adaptief Deltamanagement':
 - Selecteren van kansrijke strategieën
 - Combineren tot voorkeursstrategieën
 - Toetsing
 - Inzicht en commitment; inspiratie voor regionale uitwerking
 - Geen voorspellingen, geen streefbeelden
 - Maak geen keuze tussen de scenario's
 - De toekomst kan buiten dit speelveld vallen
-

Rapporten

Brochure op website Deltaprogramma

Deltascenario's voor de 21e eeuw - actualisering 2017



Hoofdrapport: samenvatting, toelichting op methode en achtergronden, verhaallijnen van de vier scenario's + de variant DRUK-Parijs; upload per 31/5



Achtergrondrapport: beschrijving van functies/sectoren, link naar modellering, link naar economische analyse, verhaallijnen uitgewerkt naar onderwerp; upload per 31/5

Deltascenario's voor de 21e eeuw - actualisering 2017

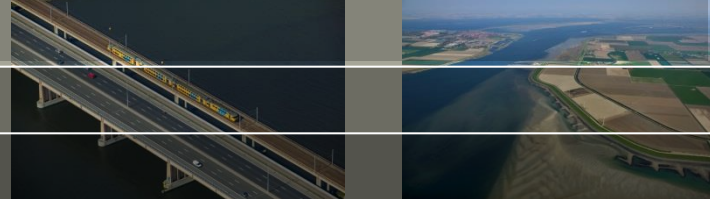
Achtergrondinformatie over gebruiksmogelijkheden en sectoren



Belangrijkste veranderingen in de watervraag



- Potentieel beregend landbouwareaal neemt in STOOM en WARM toe met ca 60%
 - Extra watervraag in veenweidegebieden waar een vast grondwaterpeil wordt nagestreefd (DRUK-Parijs)
 - Doorspoeling wordt afhankelijk van scenario en van zoutbezwaar, maar ook efficiënter; fors hoger in STOOM
 - Watervraag natuur per ha neemt toe in DRUK-Parijs door toename bos en in STOOM en WARM door klimaat
 - Koelwatervraag elektriciteitsproductie fors lager in alle scenario's
-



Dank voor uw aandacht

info: henk.wolters@deltares.nl



Planbureau voor de Leefomgeving

Wageningen
Economic
Research

Deltares



Naar het kwantificeren van welvaartseffecten van zoetwatermaatregelen

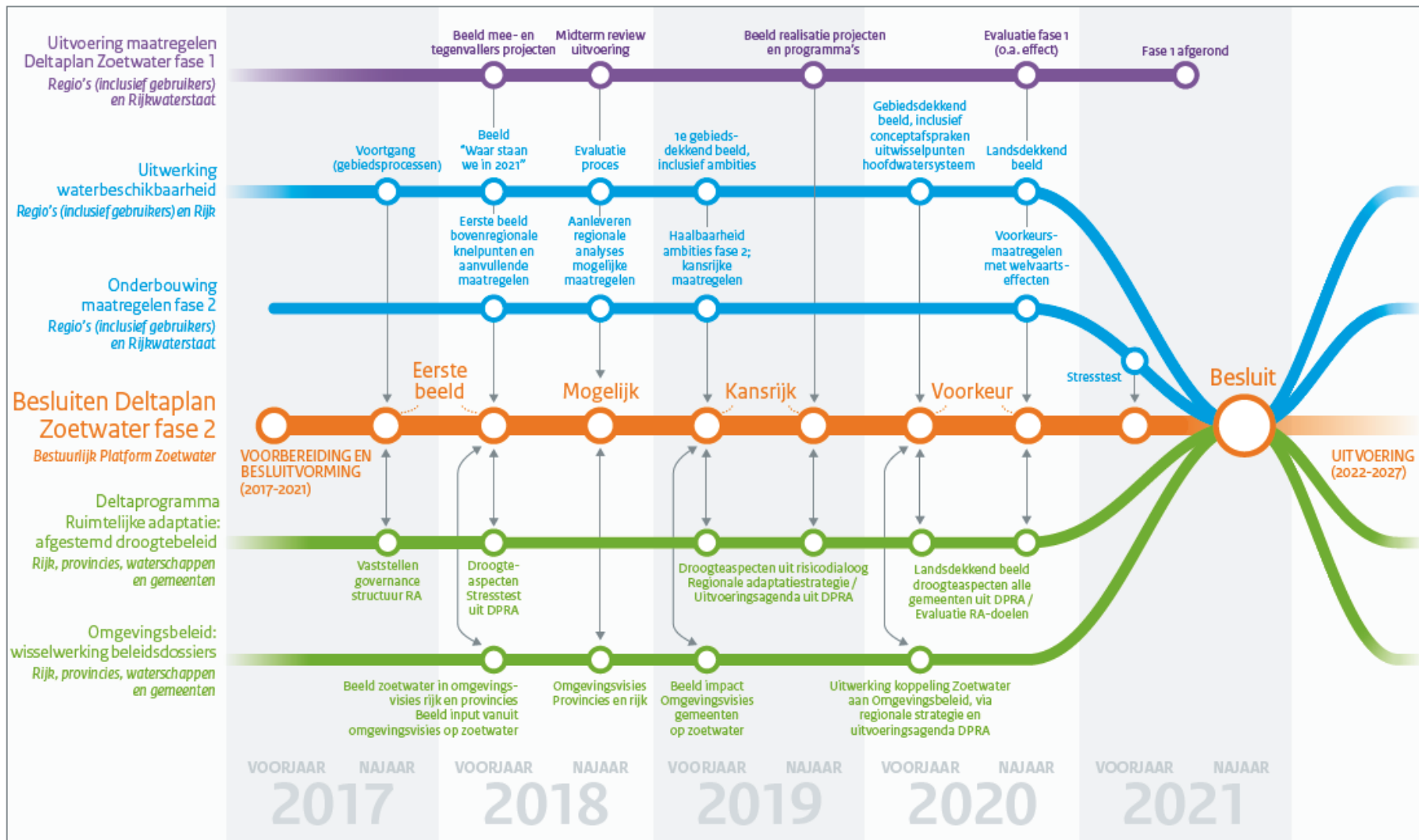
Paul van den Hoek



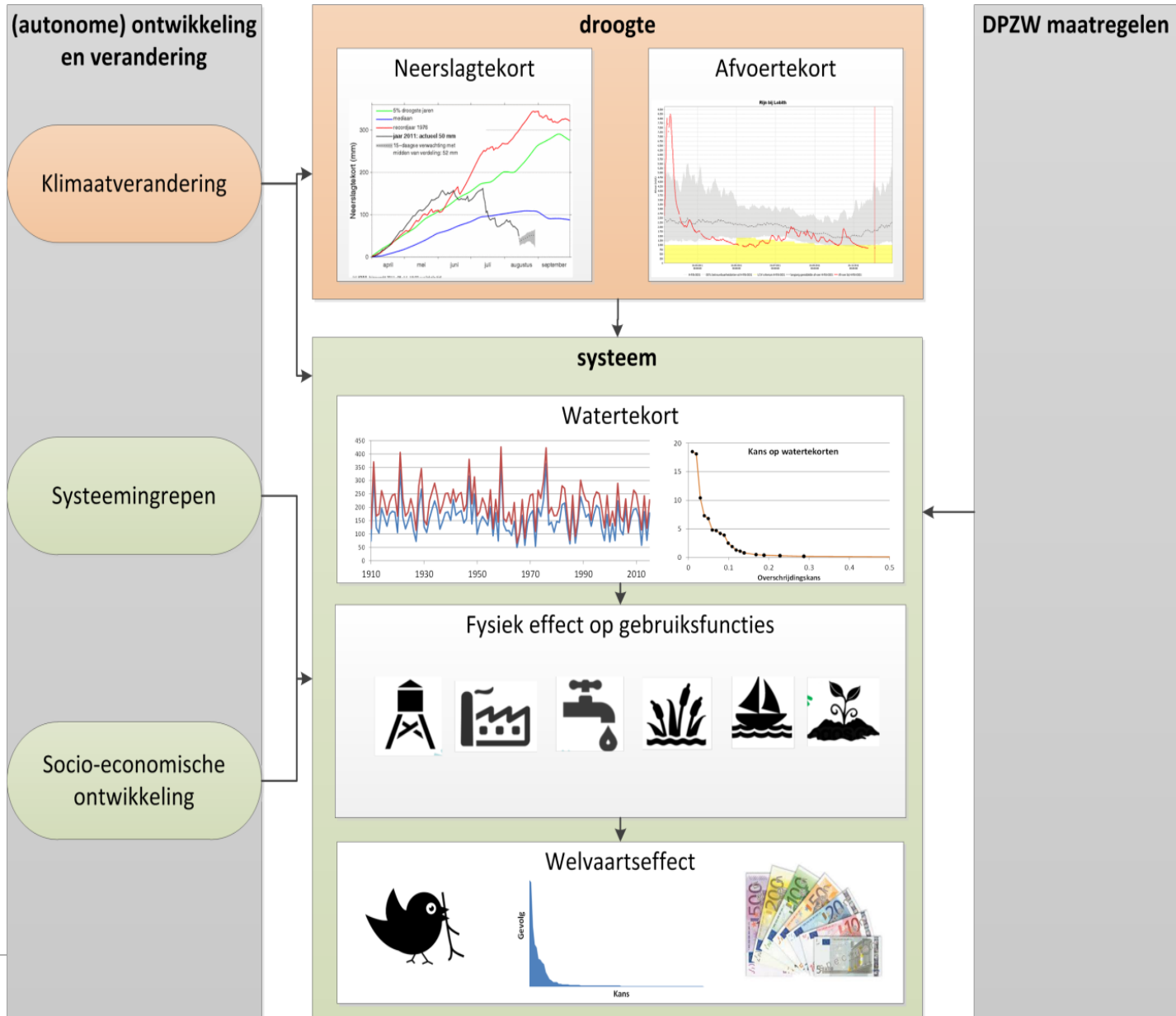
Rijkswaterstaat

Bestuurlijke mijlpalen

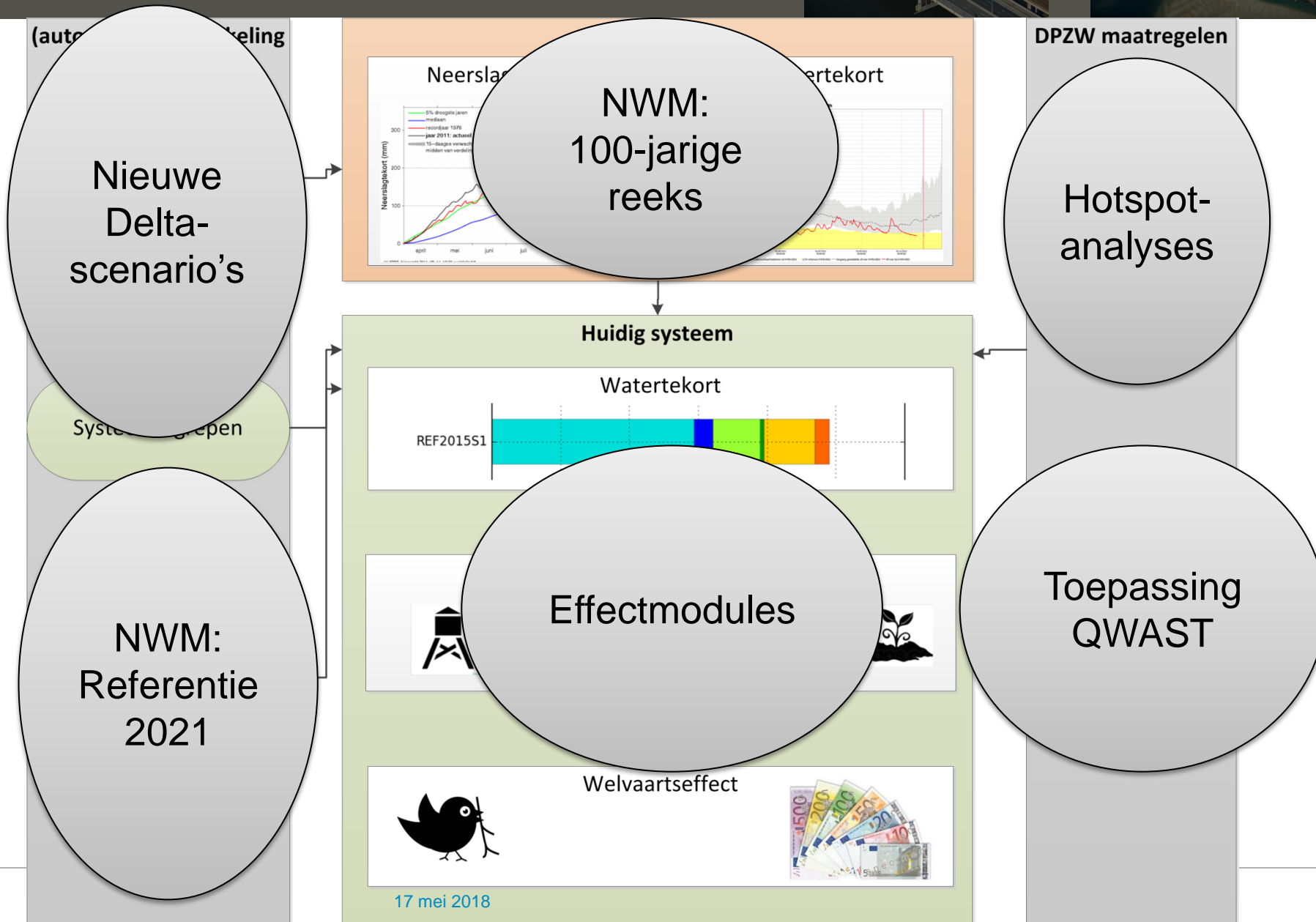
Deltaplan Zoetwater - Routekaart naar fase 2 | producten en mijlpalen



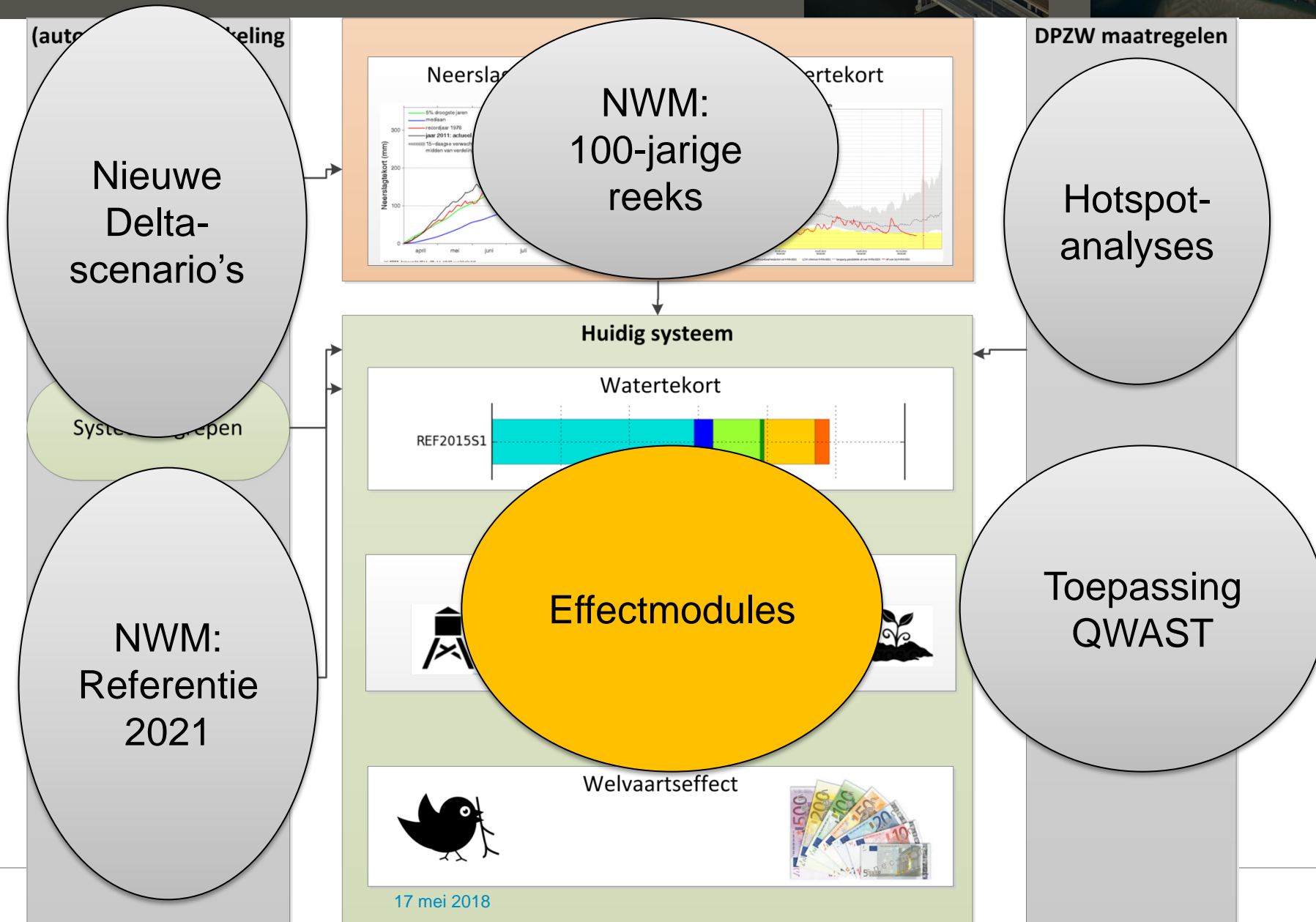
Korte schets van Knelpuntenanalyse (KPA)



Korte schets van KPA2.0



Korte schets van KPA2.0



Doel doorontwikkeling effectmodules



Met de effectmodules kunnen welvaartseffecten van watertekorten worden gekwantificeerd.


De effectmodules dienen als voorbereiding op het uitvoeren van een economische analyse voor de zoetwatervoorziening in Nederland.

Met een economische analyse (MKBA) worden de welvaartseffecten van veranderende waterbeschikbaarheid bepaald voor:


- Huidige situatie; plus
- De toekomst: Op basis van de nieuwe deltasenario's (incl Parijs)
- Maatregelenpakketten (te ontwikkelen)

Effectmodules

Landbouw



Scheepvaart



Natuur



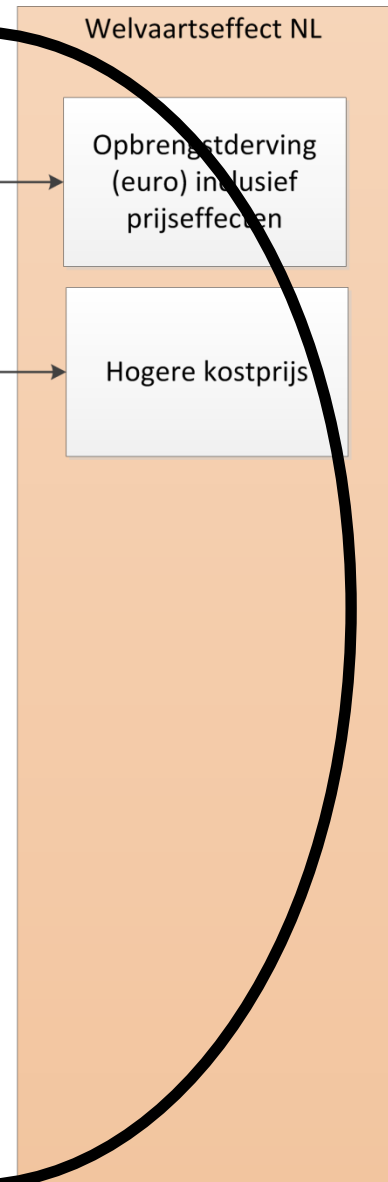
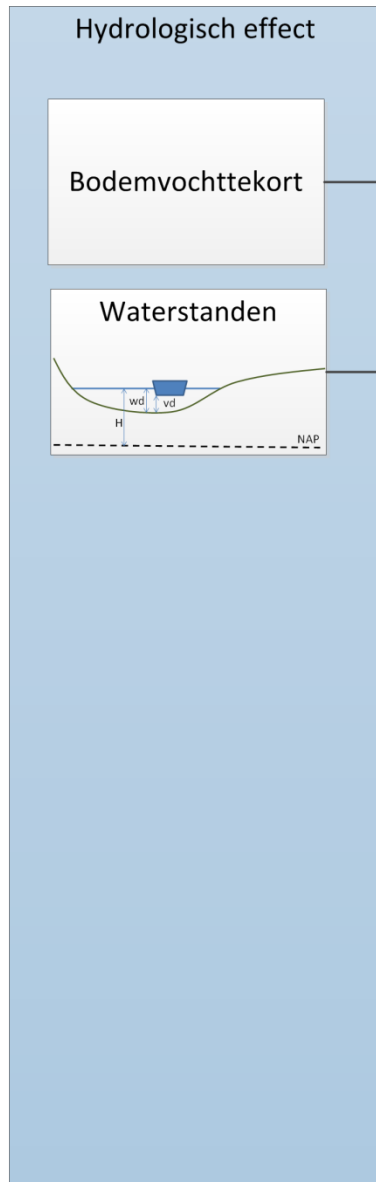

Energie



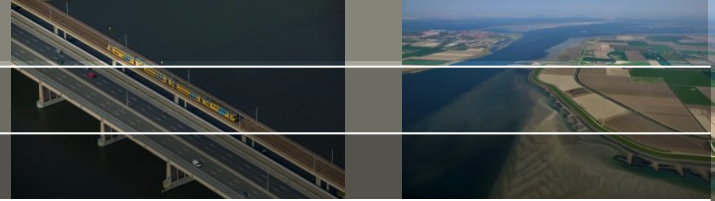
Industrie



Drinkwater

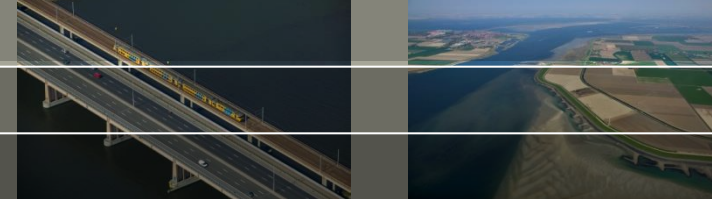


Effecten



- Landbouw
- Drinkwater
- Industrie
- Scheepvaart
- Energie
- Natuur
- Infrastructuur
- Waterveiligheid
- Bodemdaling
- Recreatie

Effecten



- **Landbouw** (WEcR)
- **Drinkwater** (KWR en Ecorys)
- **Industrie** (KWR en Ecorys)
- **Scheepvaart** (Ecorys)
- **Energie** (KWR en Ecorys)
- Natuur
- Infrastructuur
- Waterveiligheid
- Bodemdaling: broeikasgasemissies
- Recreatie

In samenwerking met Deltares en WVL

Welvaartseffecten door droogte



Landbouw: Prijstool WEcR

- Opbrengstderving door productieverlies
- Marktaandeel
- Afwenteling op buitenland

Drinkwater

- Meerkosten om leveringszekerheid op peil te houden: bijvoorbeeld extra buffers en zuivering

Industrie:

- Continuïteit productieproces

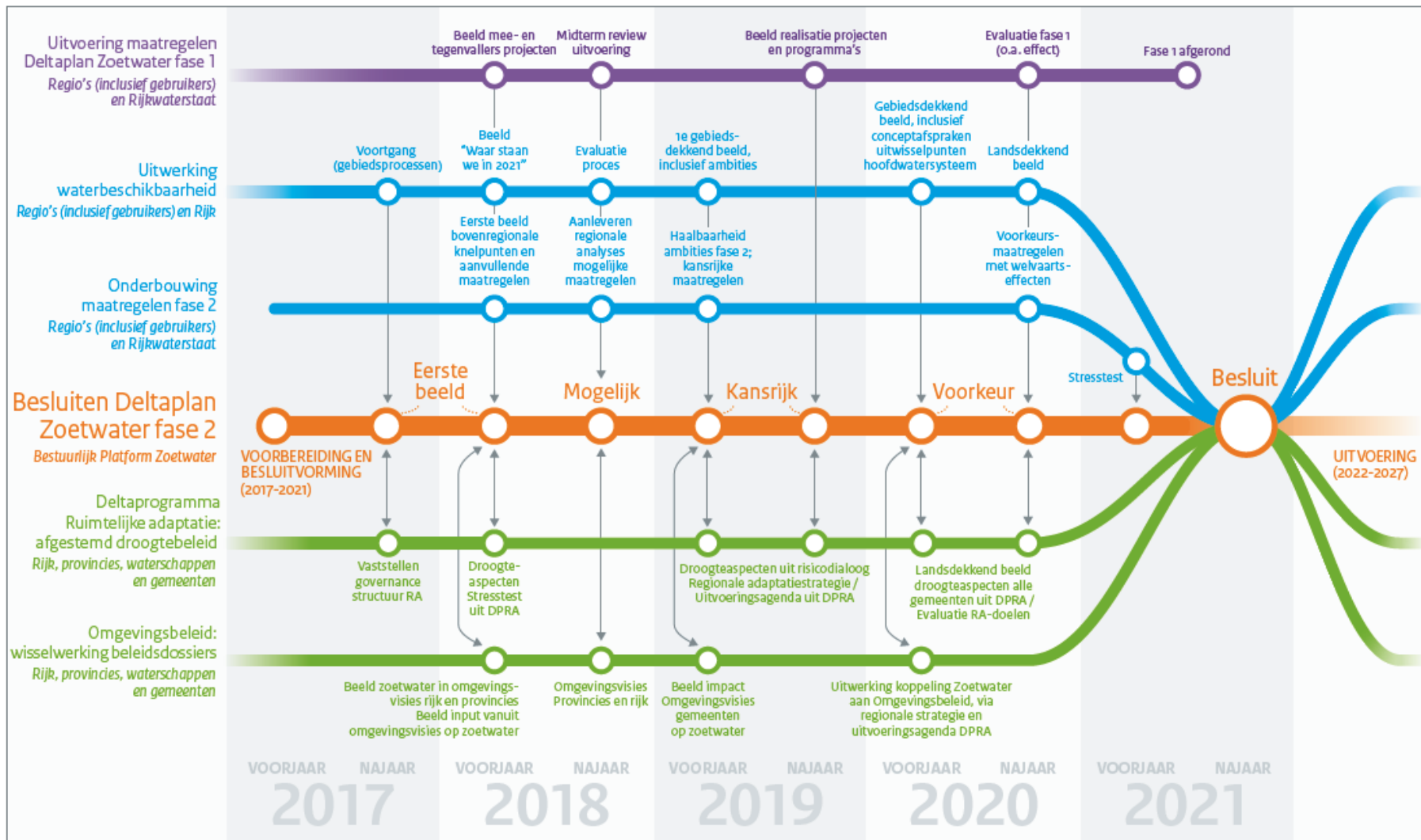
Scheepvaart

- Effecten laagwater op vaarkosten

Pilot risicoanalyse: effecten op gebruikers, welvaartseffecten in MKBA

Bestuurlijke mijlpalen

Deltaplan Zoetwater - Routekaart naar fase 2 | producten en mijlpalen



Kosten en baten van droogte voor de scheepvaart

Kennisdag Zoetwater

*Stuurgroep
Karel van Hussen*

Utrecht, 15 mei 2018



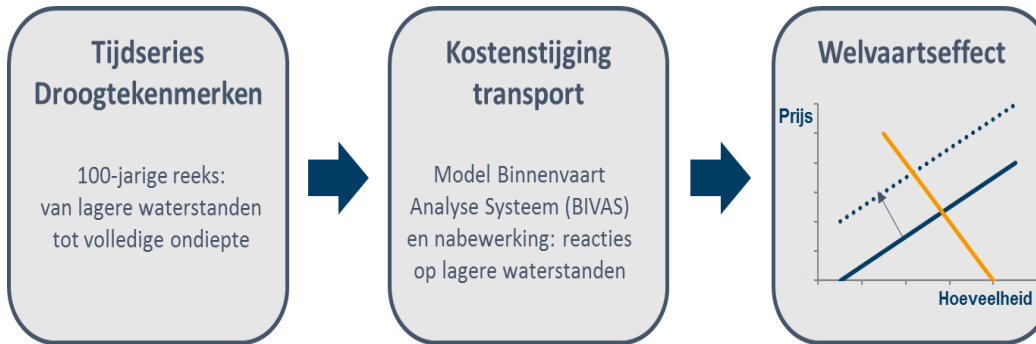
Outline

1. Methodologie in een notendop
2. Resultaten
3. Conclusies

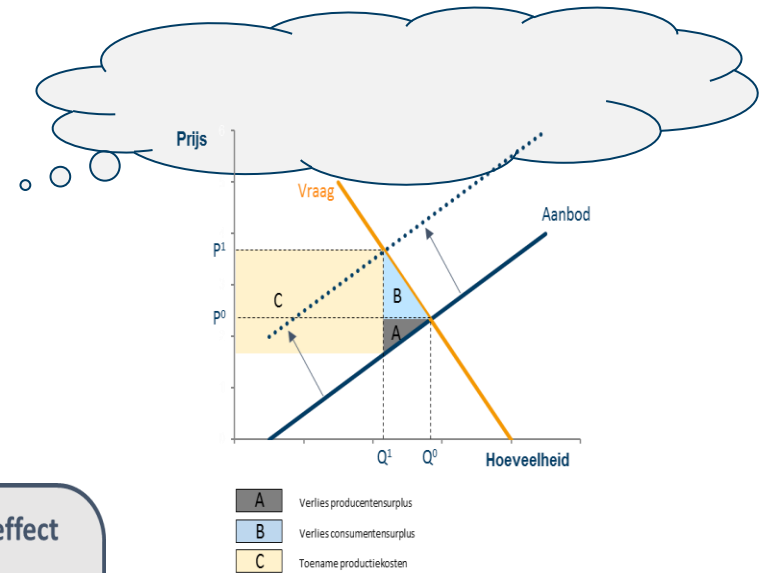
1. Methodologie

Hoofdlijnen methodologie

→ Modelmatige benadering



→ 10 interviews met partijen in de sector



1. Methodologie

Onderscheid: Korte-termijn reacties en structurele maatregelen

Korte-termijn reacties:

- Inzet van back-up opties
- Variabele kosten
- Onderdeel van 'business as usual'

→ Kostentoeename door
klimaatverandering

→ Verschillenanalyse

Structurele maatregelen:

- Vereiste capaciteit van back-up opties (opslag, modal shift)
- Vaste kosten

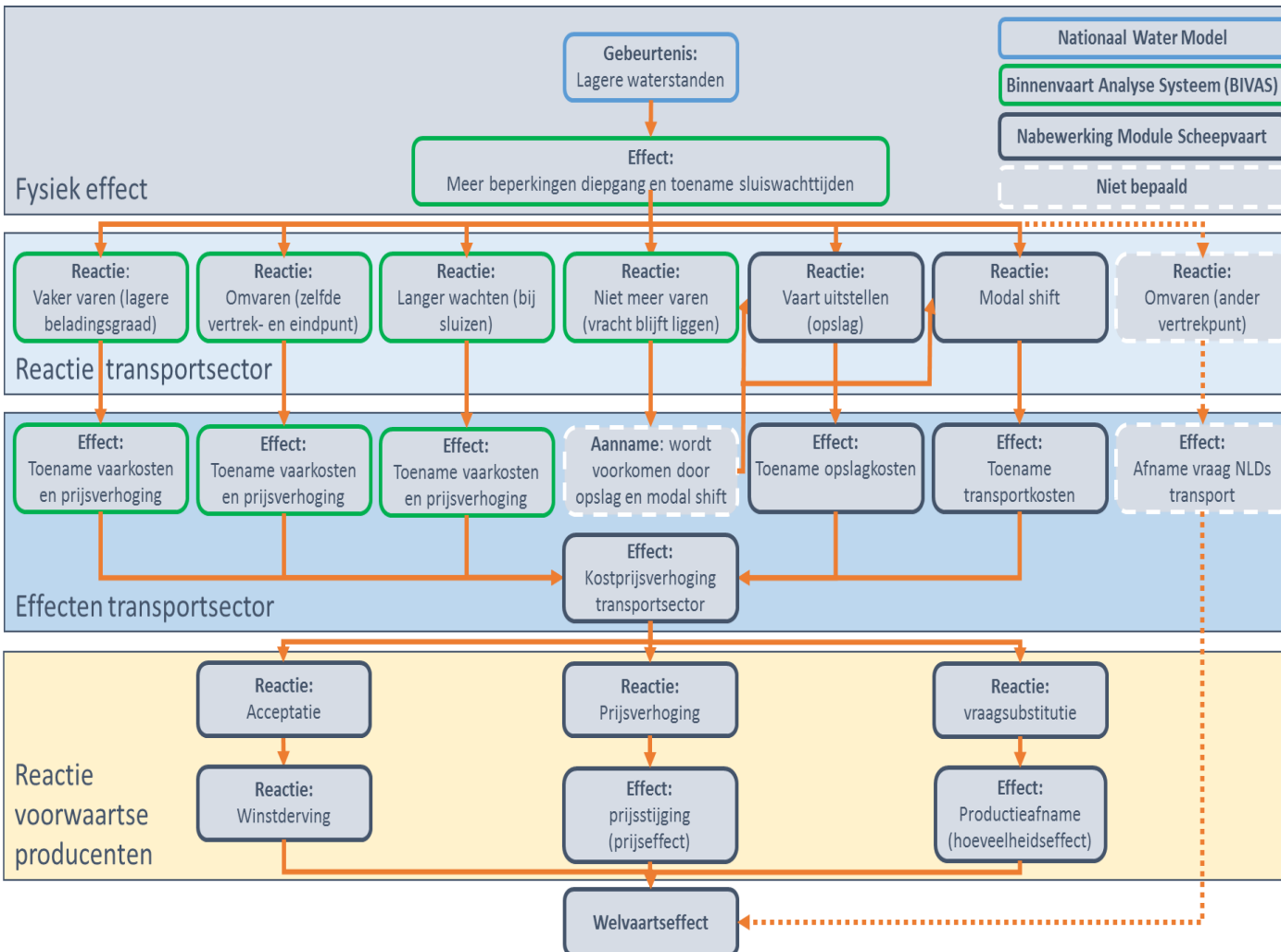
→ Toename jaarkosten door
klimaatverandering

→ Verschillenanalyse



1. Methodologie

Korte-termijn reacties: wat zijn de opties?



Outline

1. Methodologie in een notendop
- 2. Resultaten**
3. Conclusies

2. Resultaten

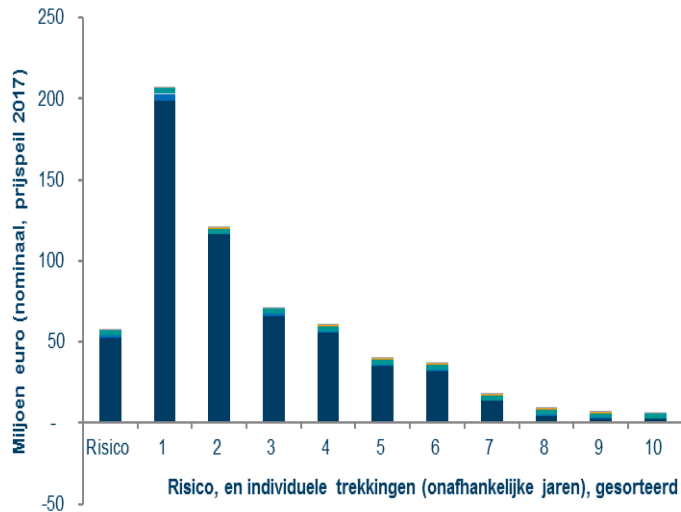
Effecten voor de scheepvaart

- toename knelpunten onder het WARM scenario
- fluctuatie van jaar tot jaar
- de transportsector beschikt over veel type oplossingen: productiestop niet aan de orde
- meest genomen maatregelen zijn vaker varen en omvaren
- modal shift is bescheiden

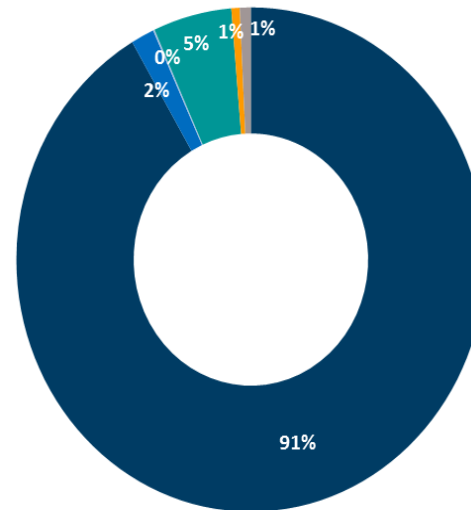


2. Resultaten

Totaal risico: toename jaarlijkse kosten door droogte in 2050, excl. WLO



- Toename structurele jaarkosten - wegcapaciteit
- Toename structurele jaarkosten - spoorcapaciteit
- Toename structurele jaarkosten - opslagcapaciteit
- Variabele kosten modal shift
- Variabele kosten opslag en alsnog varen
- Toename variabele vaarkosten, inclusief vraagsubstitutie



- Toename variabele vaarkosten, inclusief vraagsubstitutie
- Variabele kosten opslag en alsnog varen
- Variabele kosten modal shift
- Toename structurele jaarkosten - opslagcapaciteit
- Toename structurele jaarkosten - spoorcapaciteit
- Toename structurele jaarkosten - wegcapaciteit



→ €57,6 miljoen
 → €28,8 miljoen
welvaartseffect NLD.



Outline

1. Methodologie in een notendop
2. Resultaten
- 3. Conclusies**

3. Conclusies

Resultaten

- 1) Knelpunten in zoetwatervoorziening hebben effect op scheepvaart
- 2) Mogelijke maatregelen voor de op korte en (middel)lange termijn
- 3) Uitvoering maatregelen leidt tot kostentoeename van het goederenvervoer
- 4) Relatieve jaarlijkse kostentoeename is 3,5%
- 5) Vijftig procent van de kostentoeename wordt waarschijnlijk afgewenteld naar het buitenland



Robuustheidskaarten en handelingsperspectief

Kennisdag Zoetwater
15 mei 2018

Peter Ramakers, Kees Peerdeman

Aanleiding

“We streven naar een klimaatbestendig en robuust watersysteem.”

“Inzicht in waterbeschikbaarheid biedt handelingsperspectief.”

Hoe zien ‘klimaatbestendig’, ‘robuust watersysteem’, ‘waterbeschikbaarheid’ en ‘handelingsperspectief’ er uit?

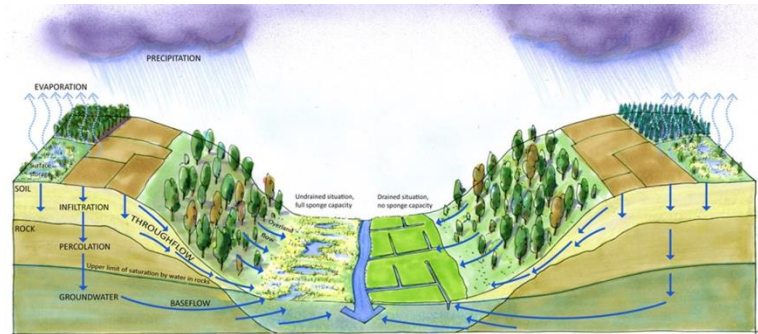
Inhoud

1. Methode
2. Robuustheidskaarten
3. Principes voor handelingsperspectief

Basisgedachten

- Gebiedskenmerken zijn bepalend voor ons handelingsperspectief

- Hoogteligging
- Ondergrond
- Waterhuishouding



- Vertaal gebiedskenmerken naar robuustheid en gevoeligheid
- Onderscheid tussen gevoeligheid van gebieden en kwetsbaarheid van functies
- Onderscheid tussen robuustheid van gebieden en effectiviteit van maatregelen

Robuustheid

“Het vermogen van het watersysteem om verstoringen op te vangen en spoedig te herstellen”

Waterbeschikbaarheid

Wateroverlast



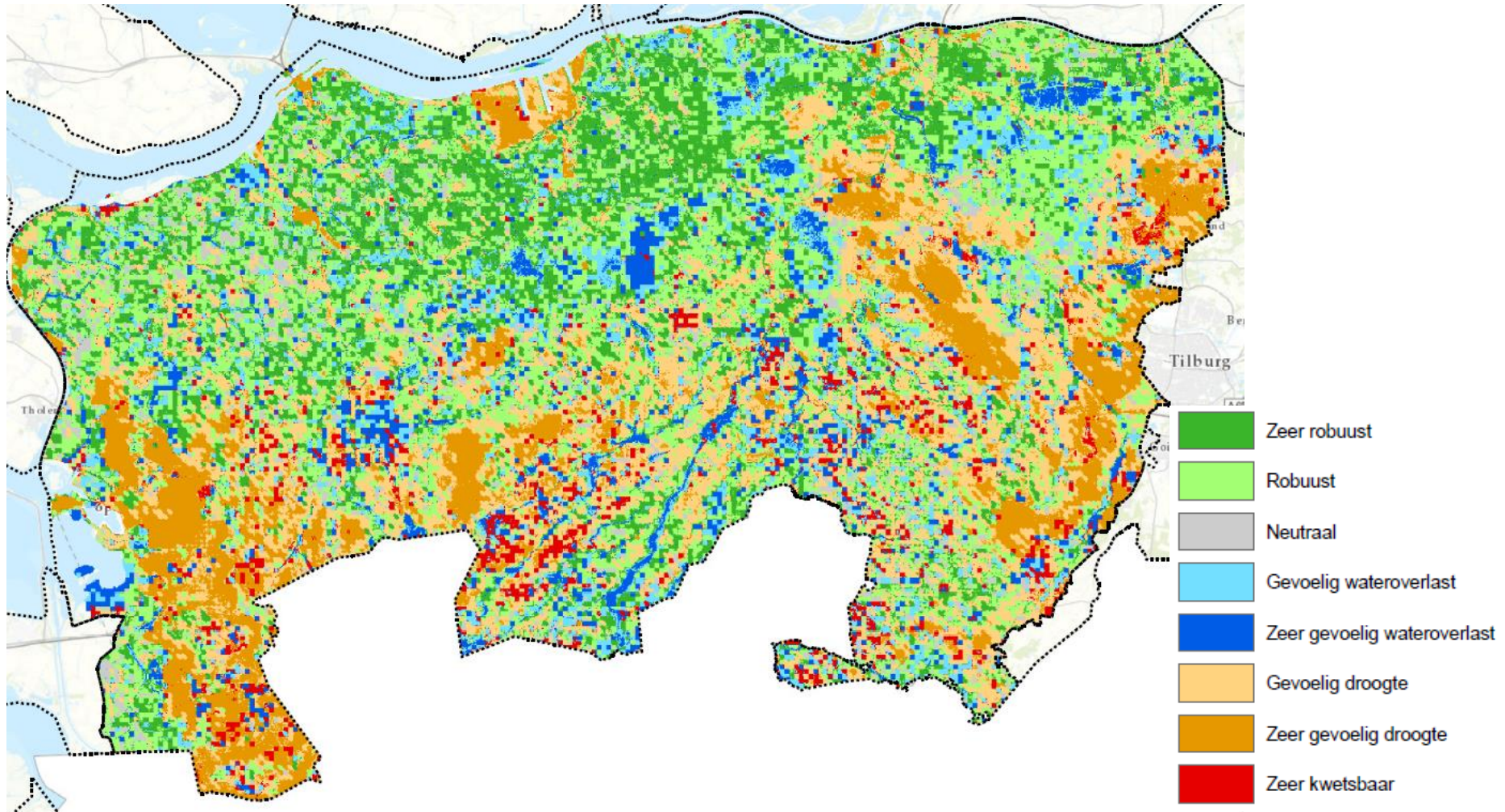
Impact



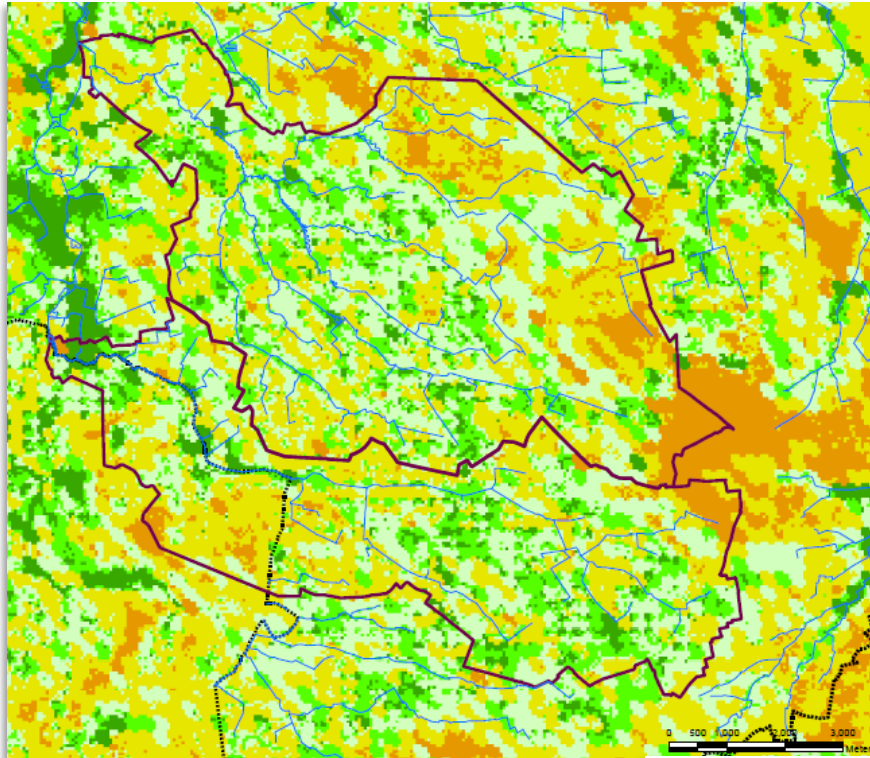
Impact



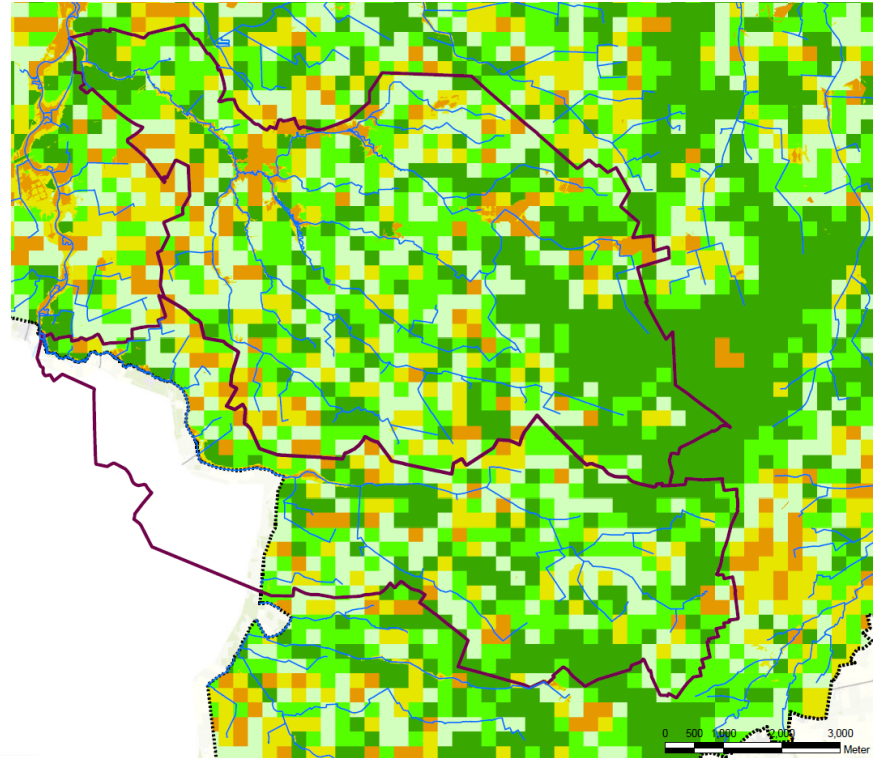
Robuustheid droogte en natheid



Chaamse beken en Strijbeeksebeek



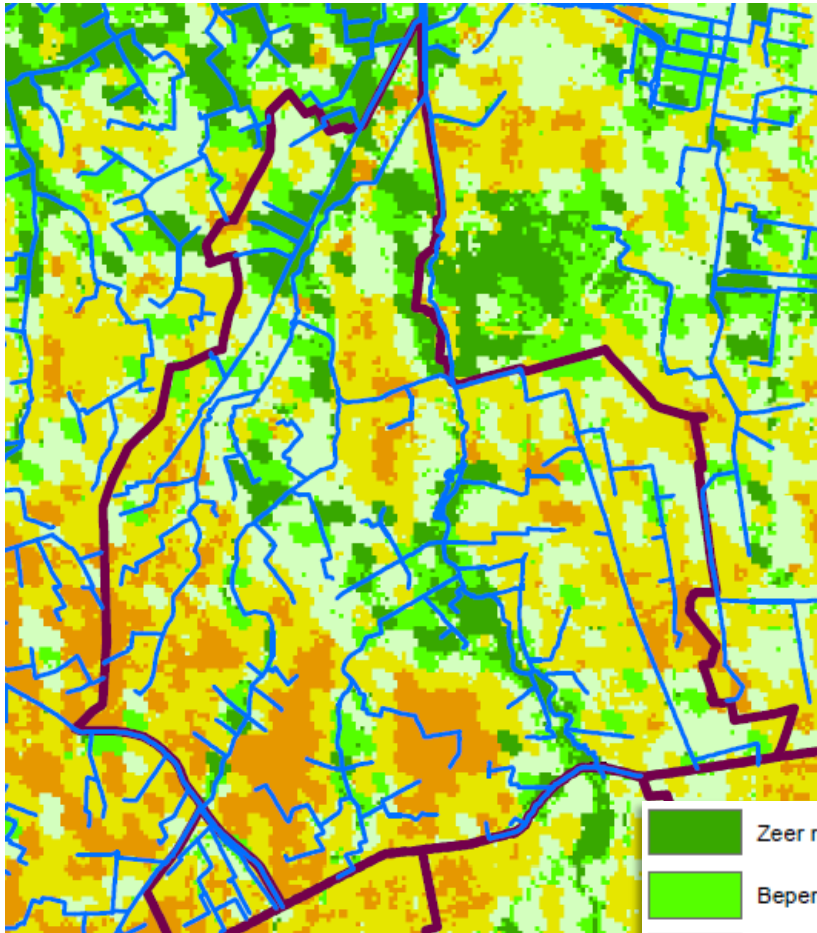
Droogte



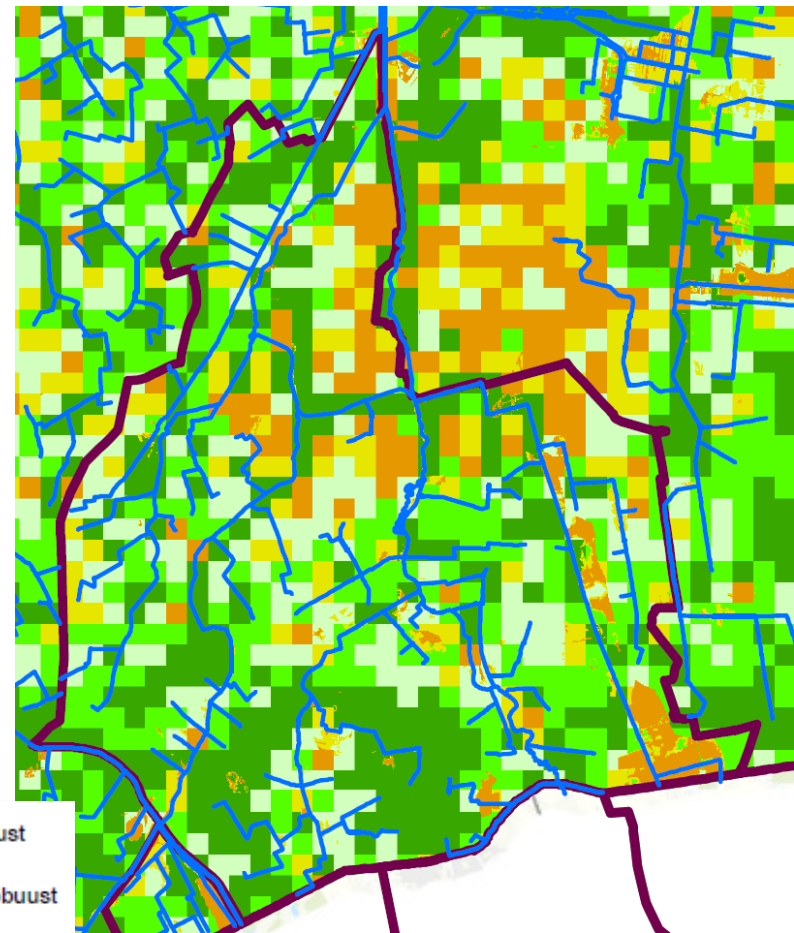
Wateroverlast



Molenbeek



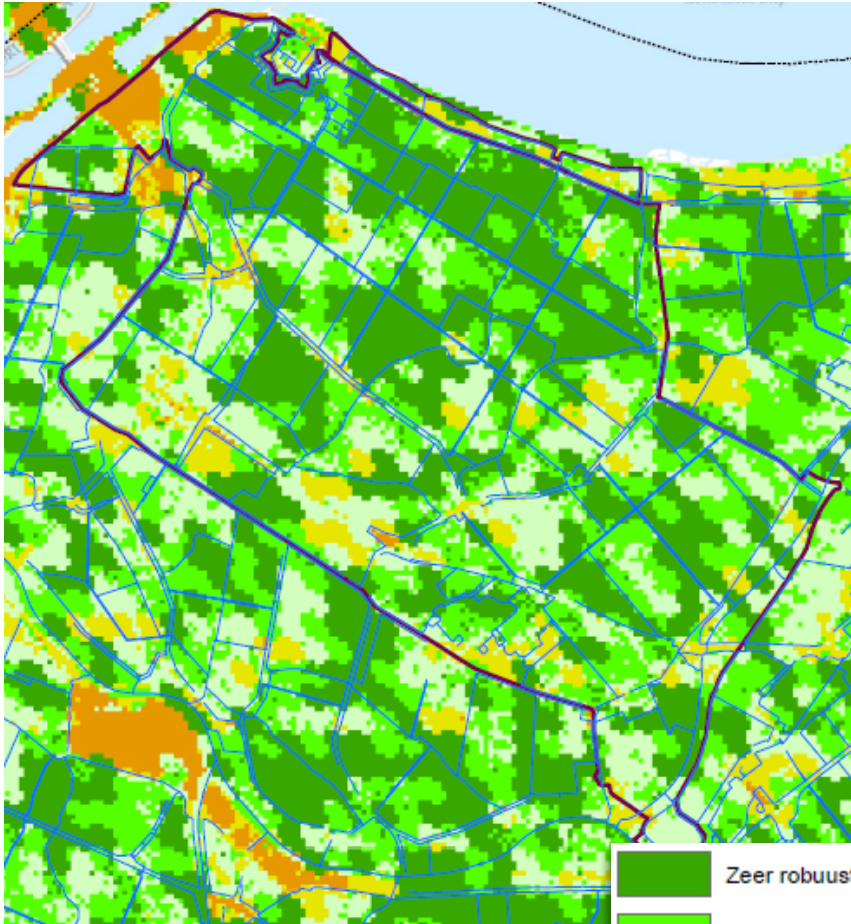
Droogte



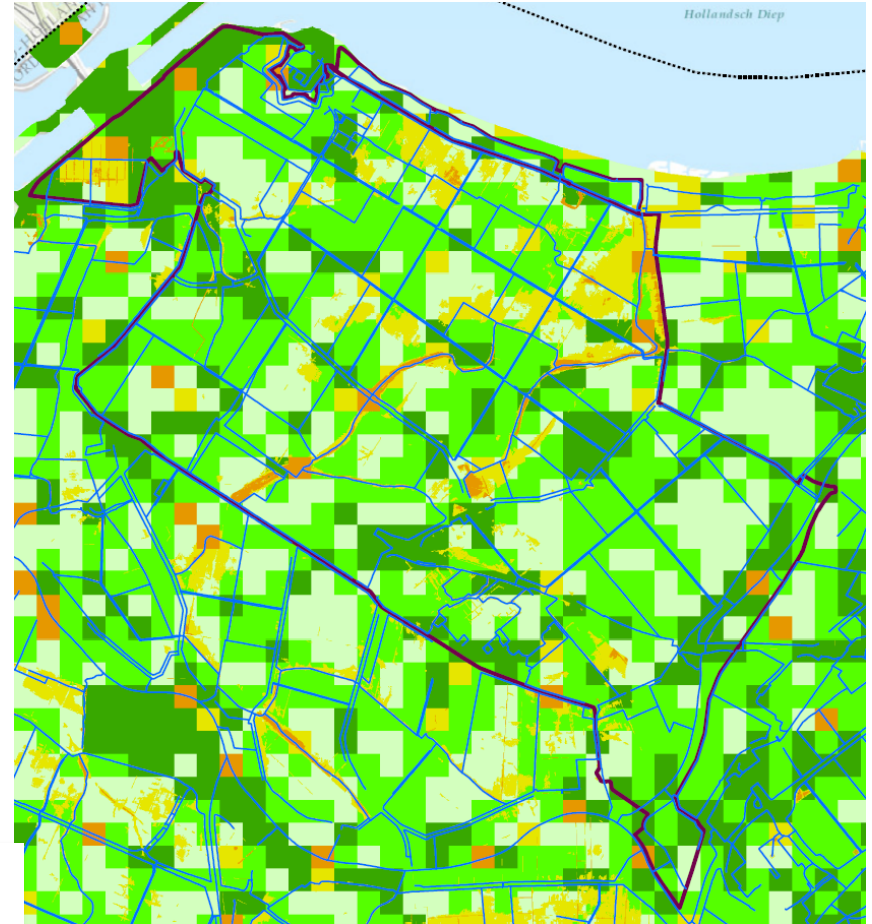
Wateroverlast



Droogte Tonnekreek



Droogte



Wateroverlast

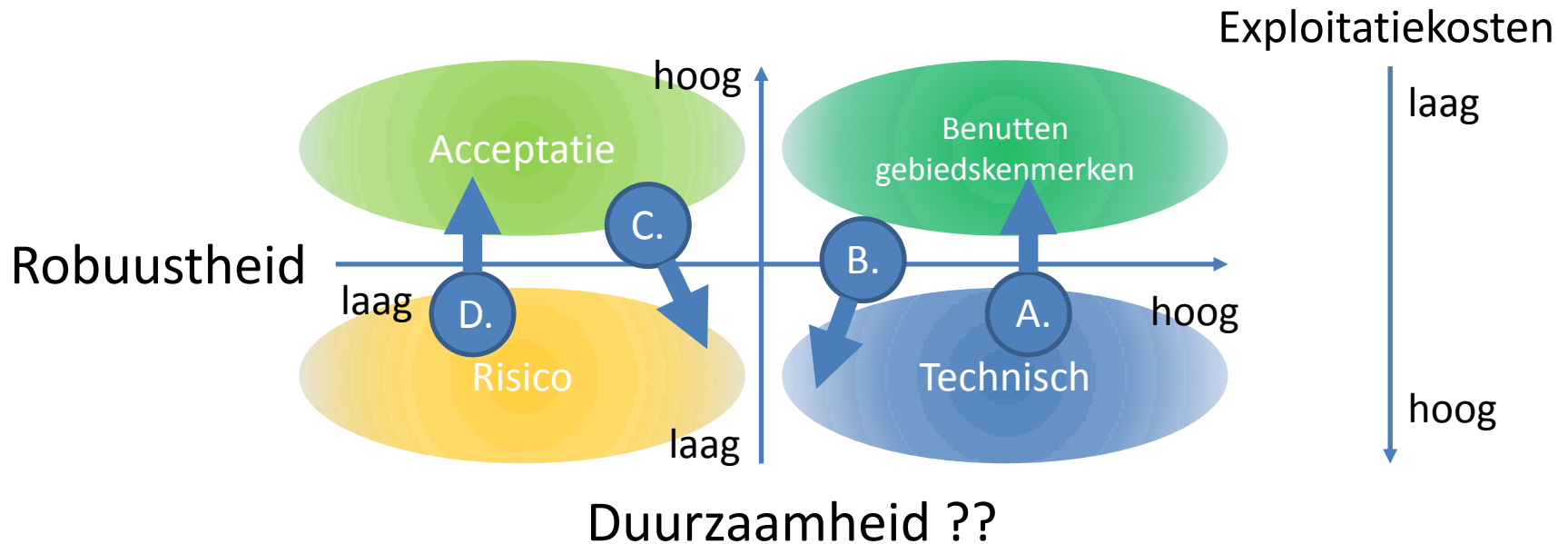


Inzichten

- Robuustheid typeert locaties of zones binnen een gebied
- Robuuste locaties of zones blijven robuust
- Gevoelige locaties of zones blijven gevoelig !!!

Handelingsperspectief

- A. Benut je de robuustheid van een locatie?
- B. Maak je een locatie gevoeliger?
- C. Probeer je de gevoeligheid van een locatie te beperken?
- D. Accepteer je de gevoeligheid van een locatie?



Slotopmerkingen

- Doel is gesprek starten met het oog op bewustwording van gebiedskenmerken
- Elkaars taal leren spreken
- Disclaimer: niet absoluut, orde van grootte tbv gesprek
- Op zoek naar gedeeld inzicht en een gebiedsbrede, integrale afweging

Pauze (11:10 – 11:20)



Inkijk onderzoeksprogramma universiteiten

- Universiteit Utrecht: ontwikkelingen in hydrologische modellering van extreme overstromingen en droogte
- Vrije Universiteit Amsterdam: risico's watertekorten in kaart, meenemen van menselijke activiteit in modellering en mogelijke adaptatie strategieën

Ontwikkelingen op het gebied van hydrologische modellering van extreme overstromingen en droogte



Utrecht University

Niko Wanders

Departement fysische geografie, Universiteit Utrecht

Waarom hydrologische extremen?

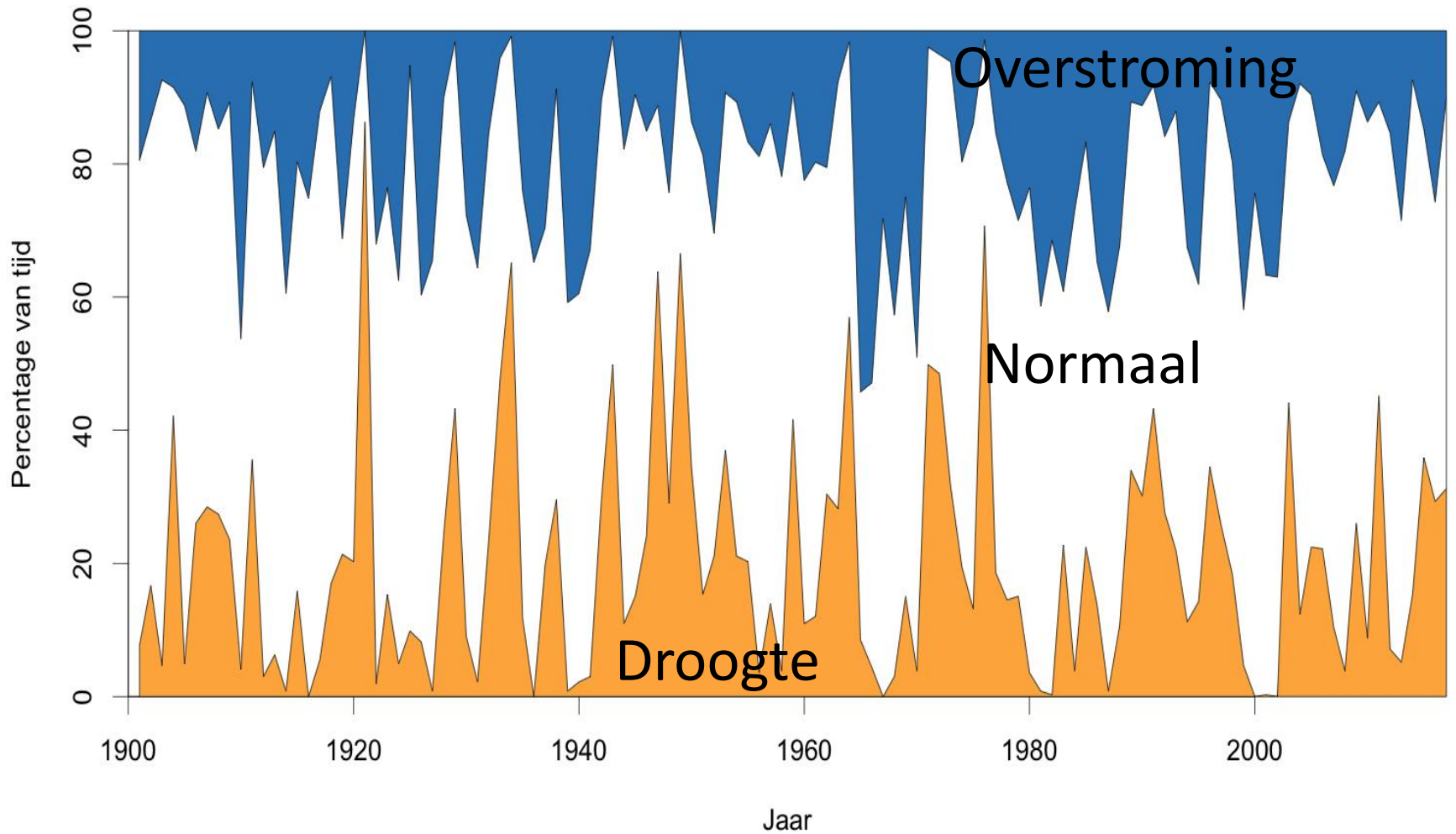


Waarom hydrologische extremen?

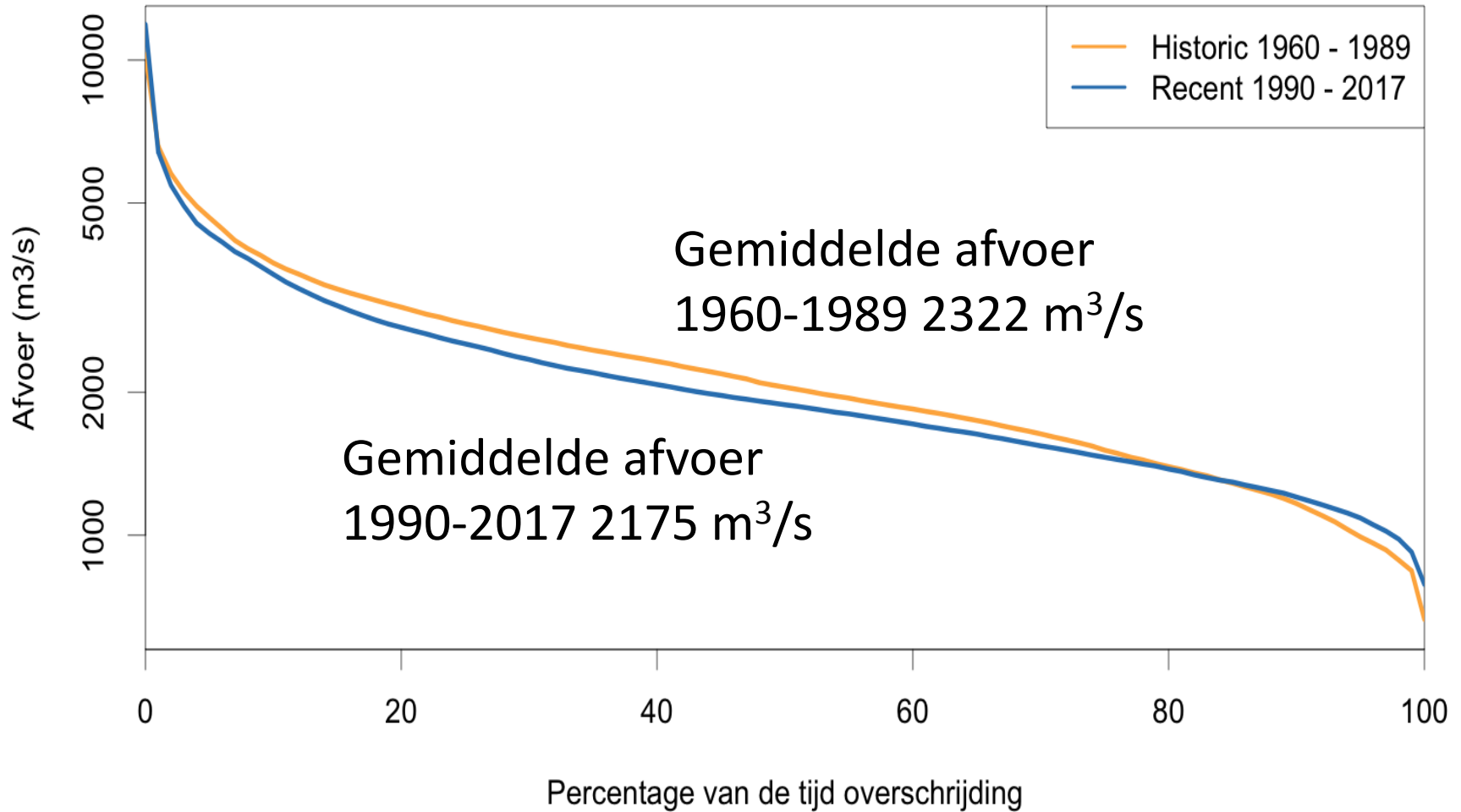
- Significante invloed, regionaal en voor langere tijd
- Ze zijn zeldzaam
- Zelden goede data of genoeg inzicht in relevante processen
- Droogte heeft geen goede definitie



Trends in de Rijn



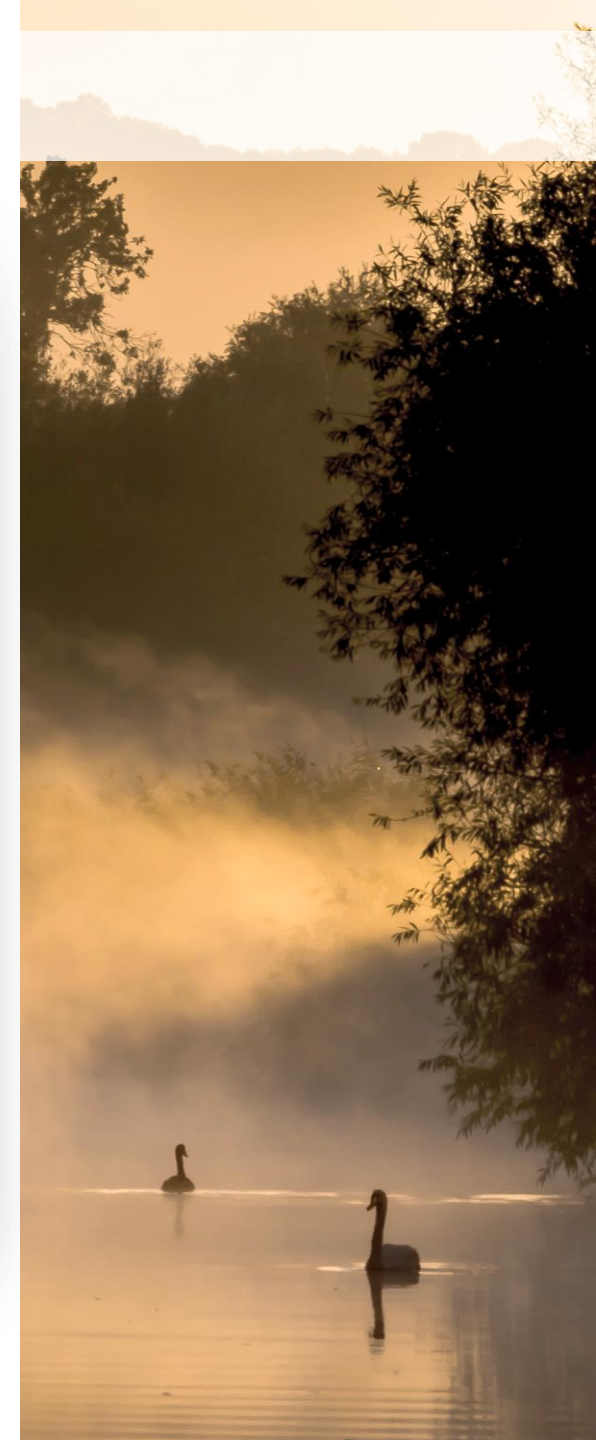
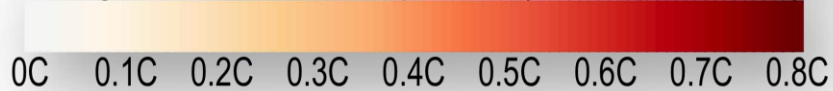
Afvoer curves voor de Rijn



Druk op het ecosysteem

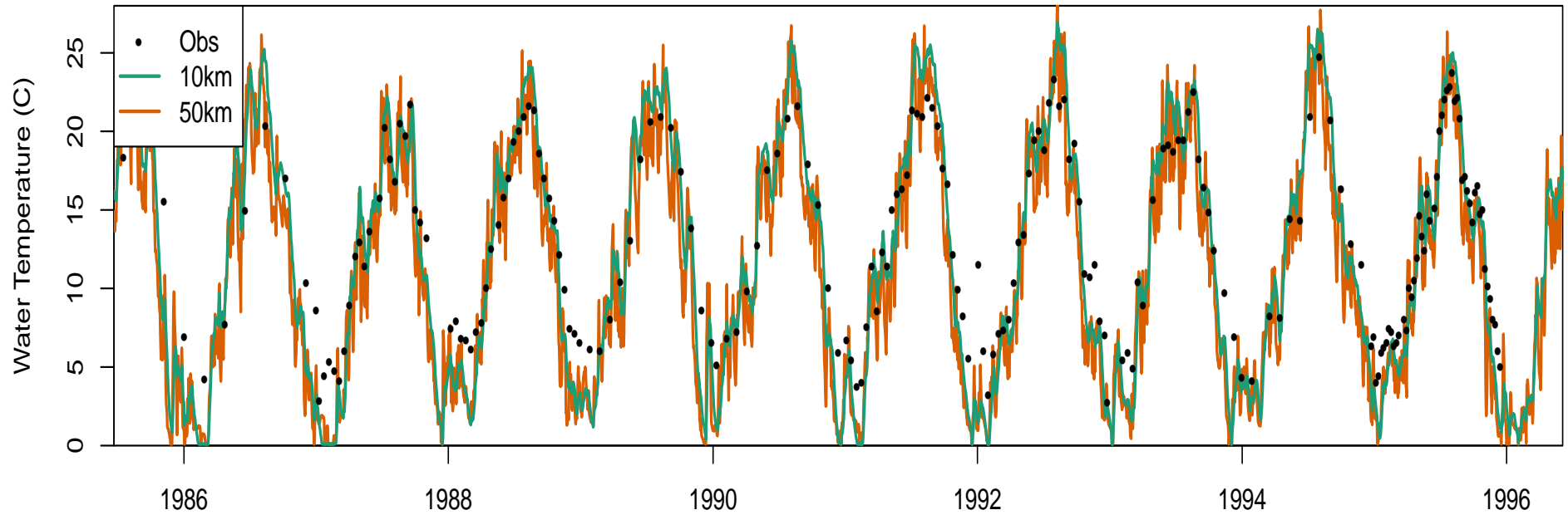


Change in annual water temperature (Celcius per Decade)



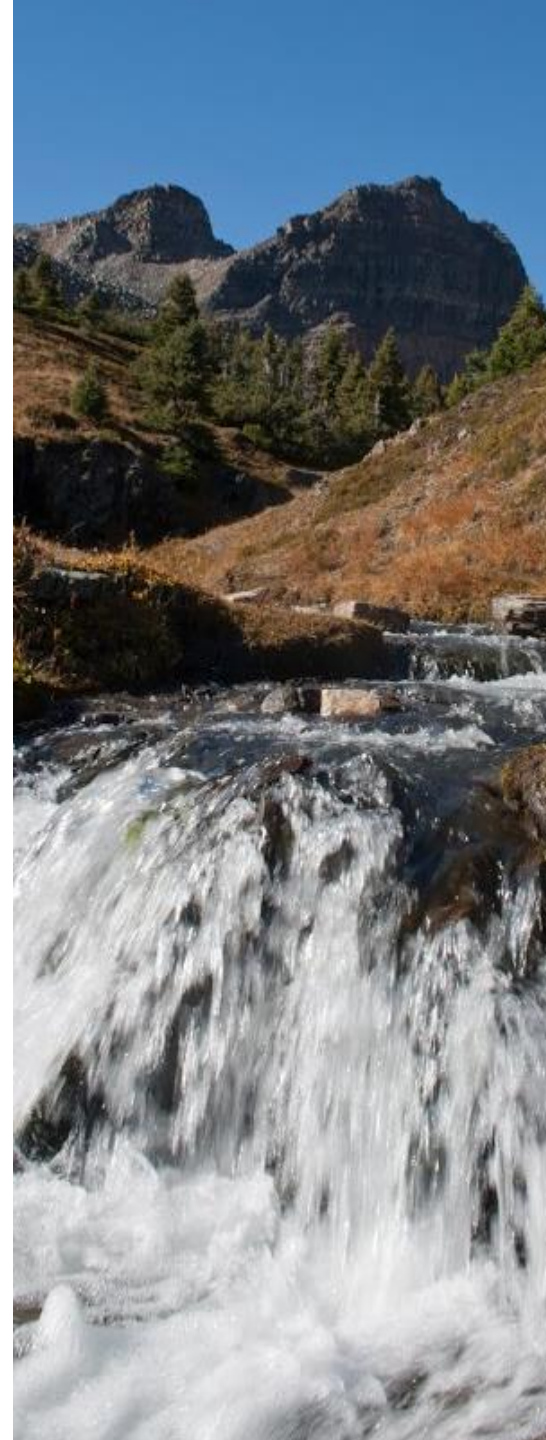
Wanders et al.
(2018), submitted
WRR

Druk op het ecosysteem

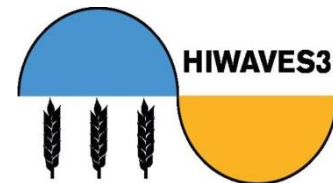
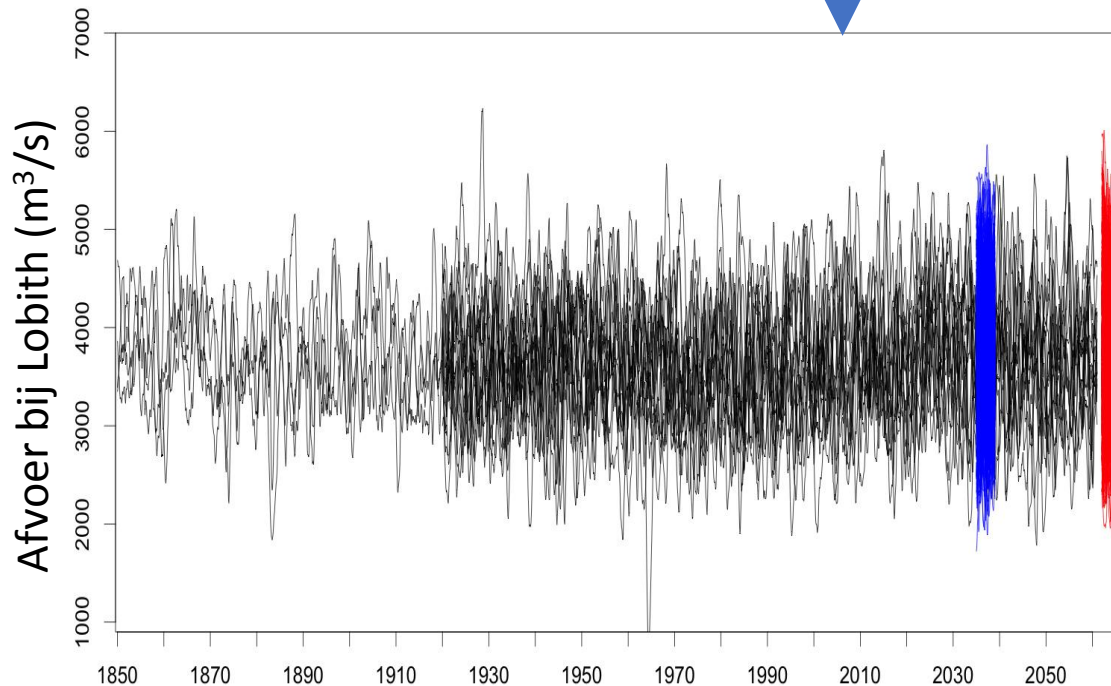
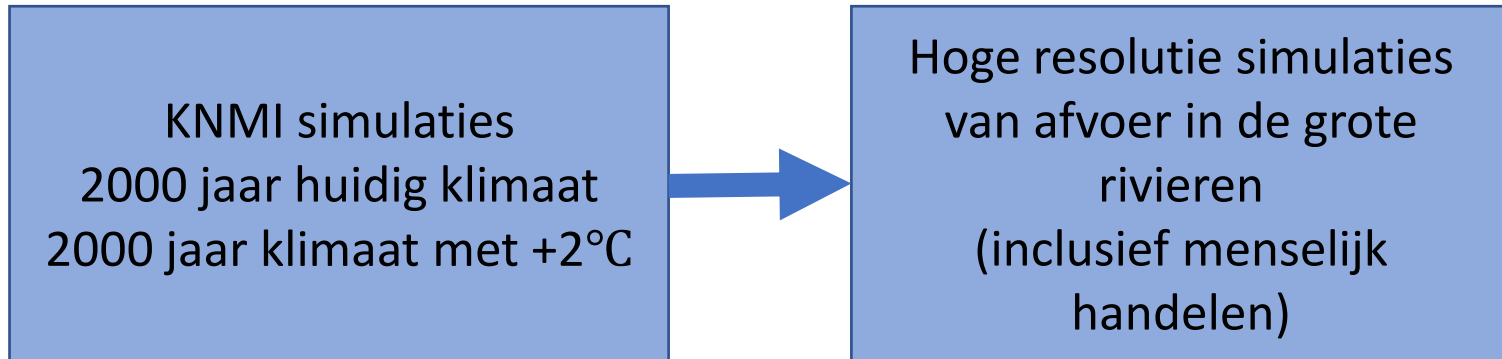


Hydrologie onderzoek aan de UU

- Hydrologische extremen
 - Overstromingen
 - Droogte
- Hoge resolutie modellering
 - Klimaatprojecties
 - Seizoensvoorspellingen
- Het modelleren van menselijke interactie met water
- Model optimalisatie
 - Big-data
 - Machine learning
 - Data assimilatie
 - Remote sensing

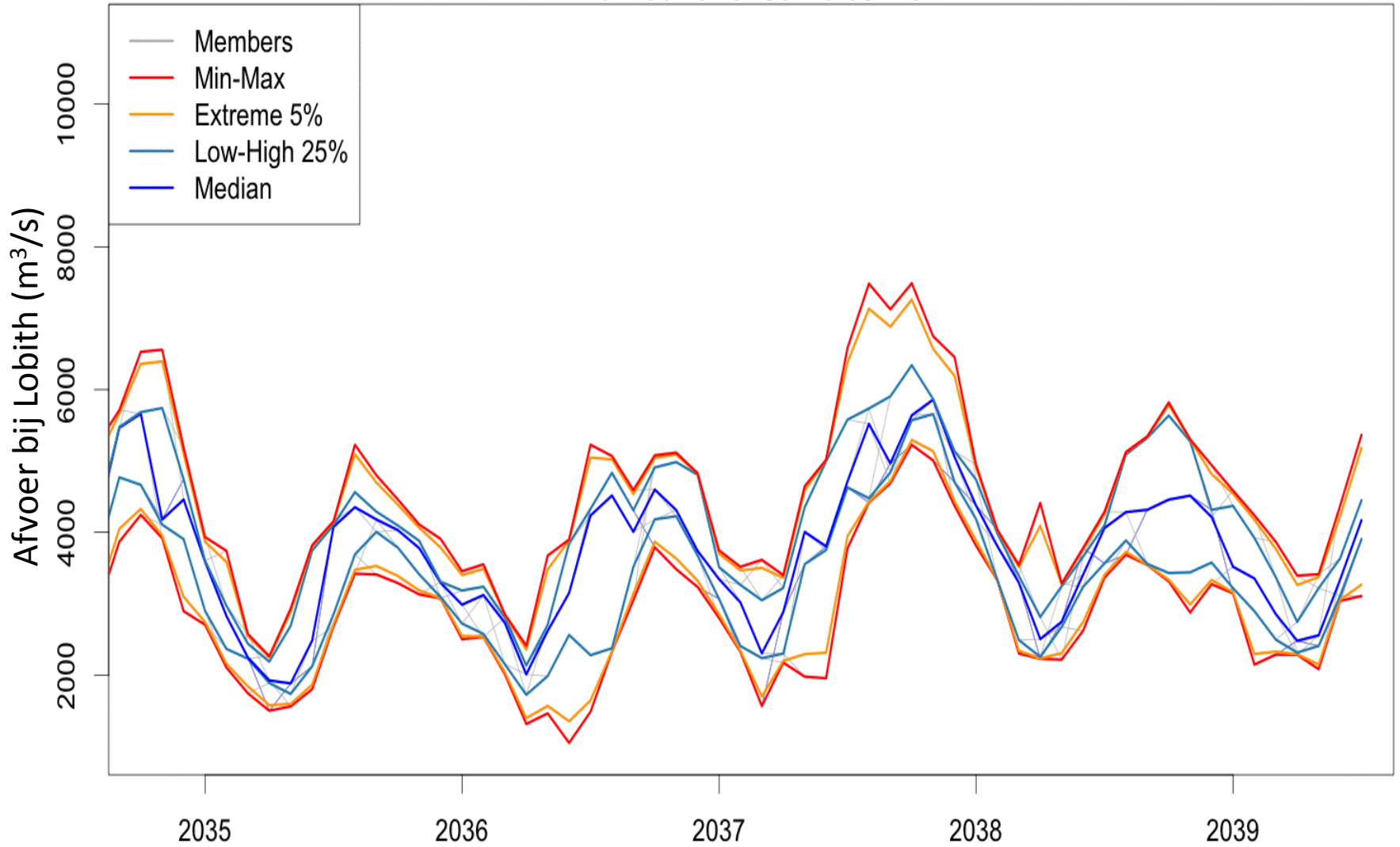


De impact van klimaatverandering op zoetwater in NL

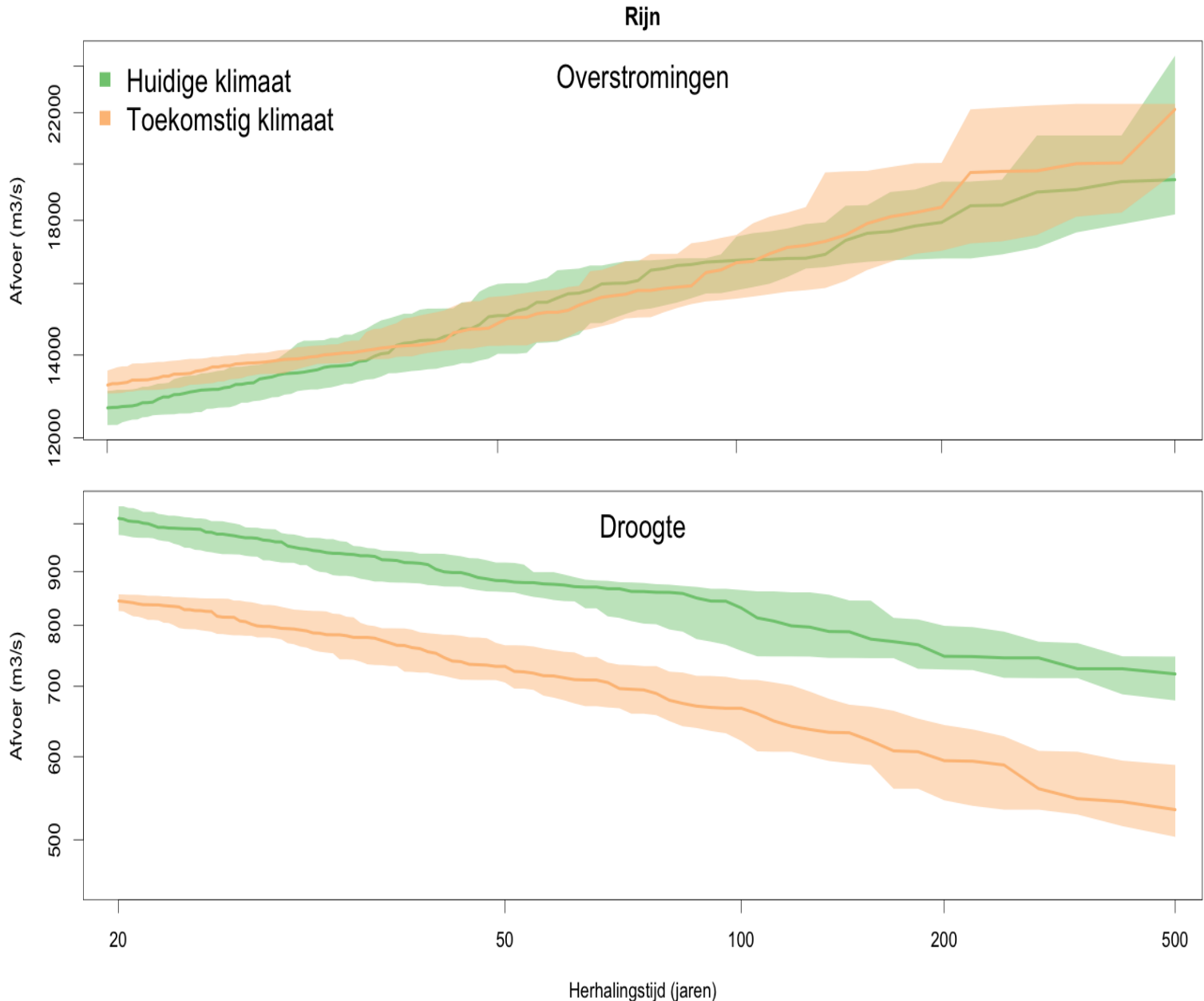


Waarom 2000 jaar?

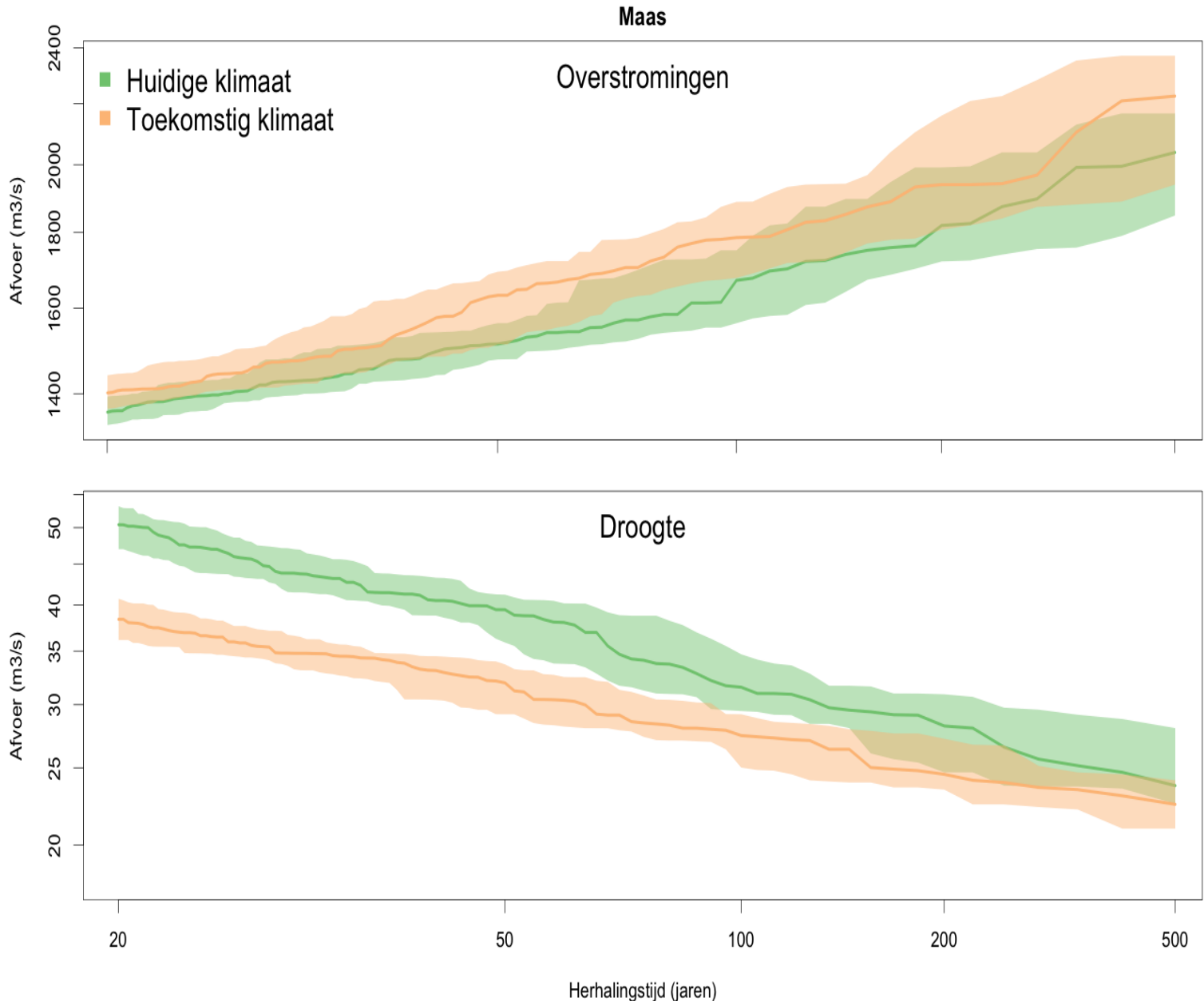
Number of ensembles = 5



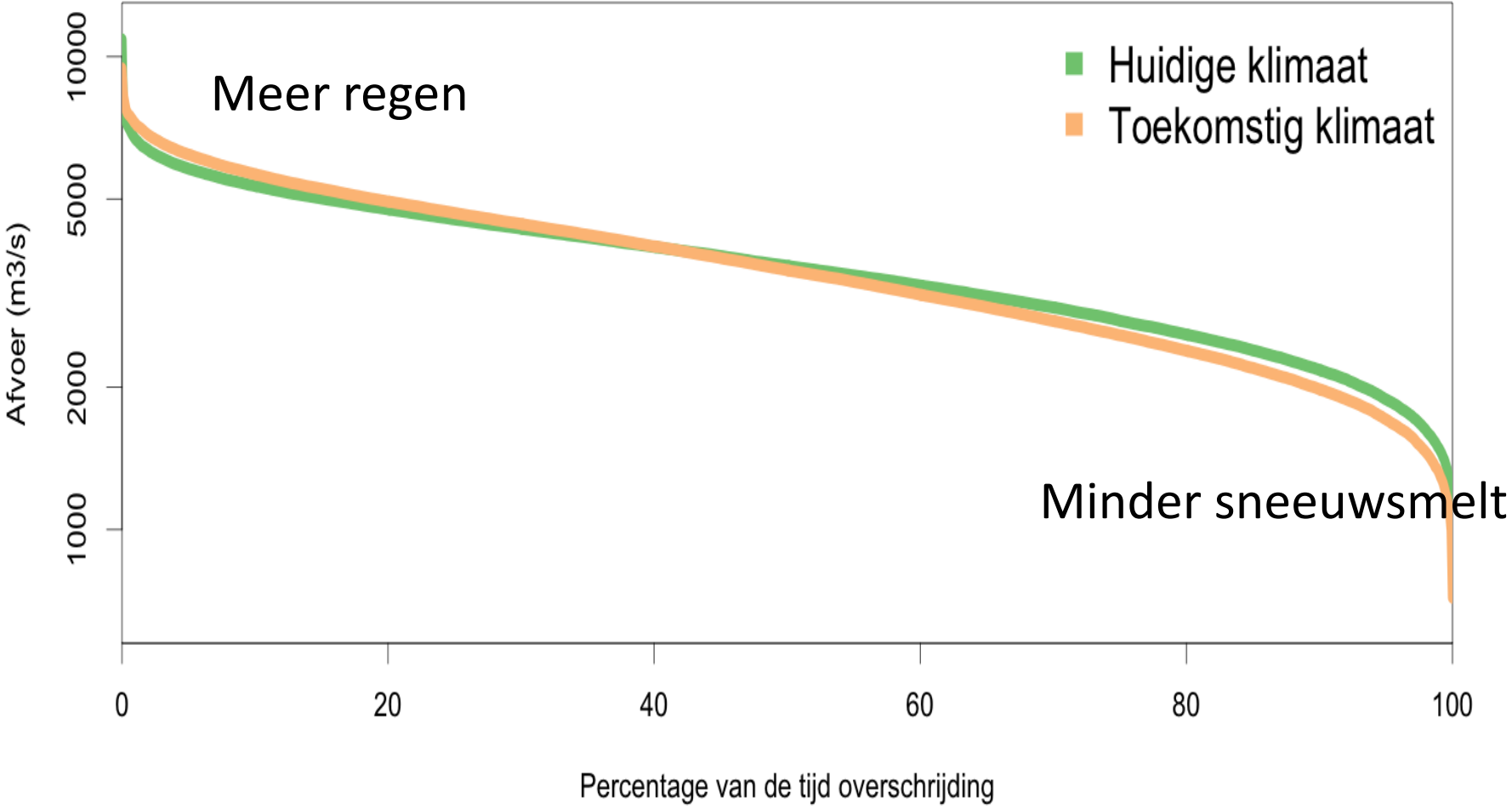
De impact van klimaatverandering op zoetwater in NL



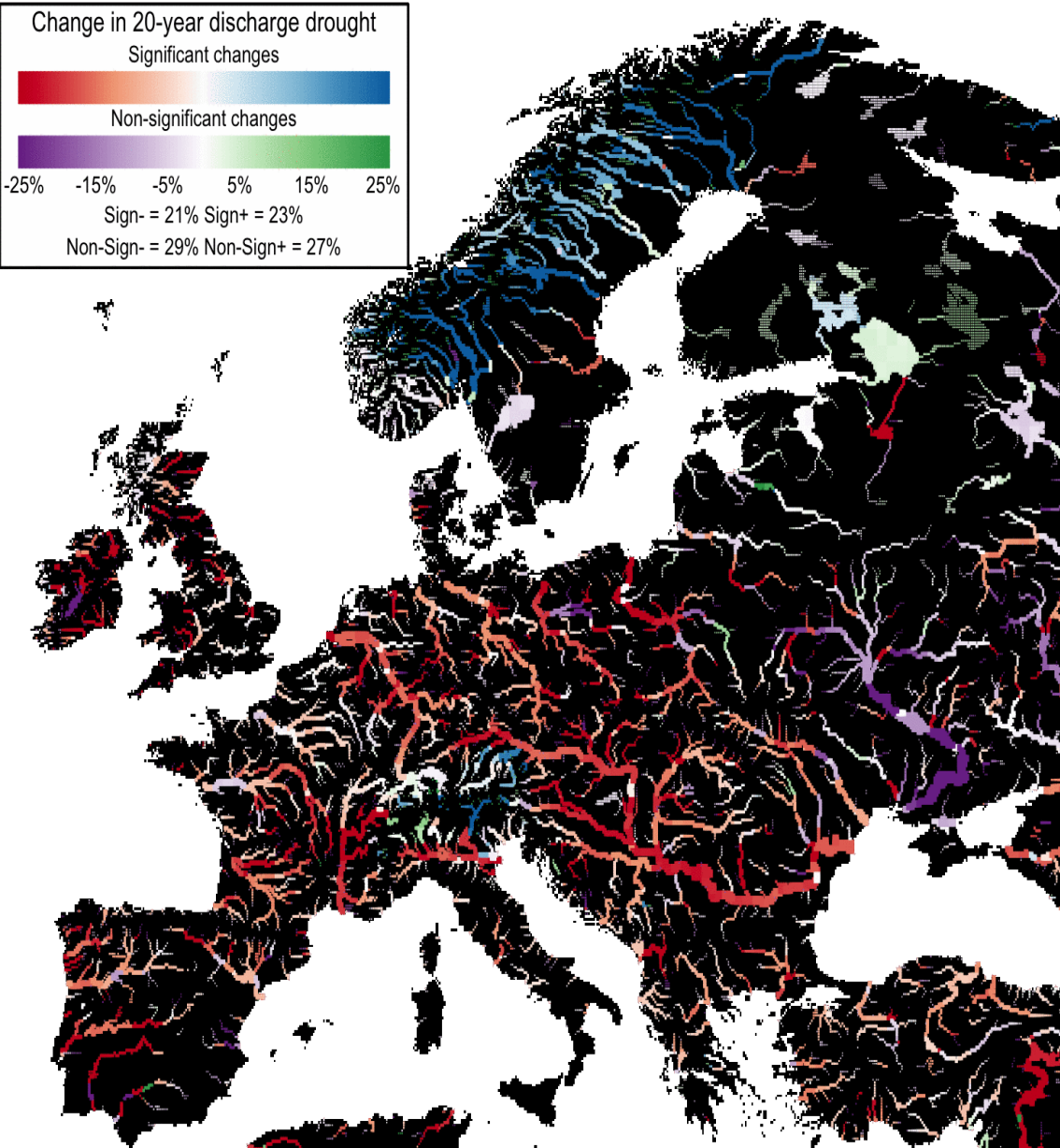
De impact van klimaatverandering op zoetwater in NL



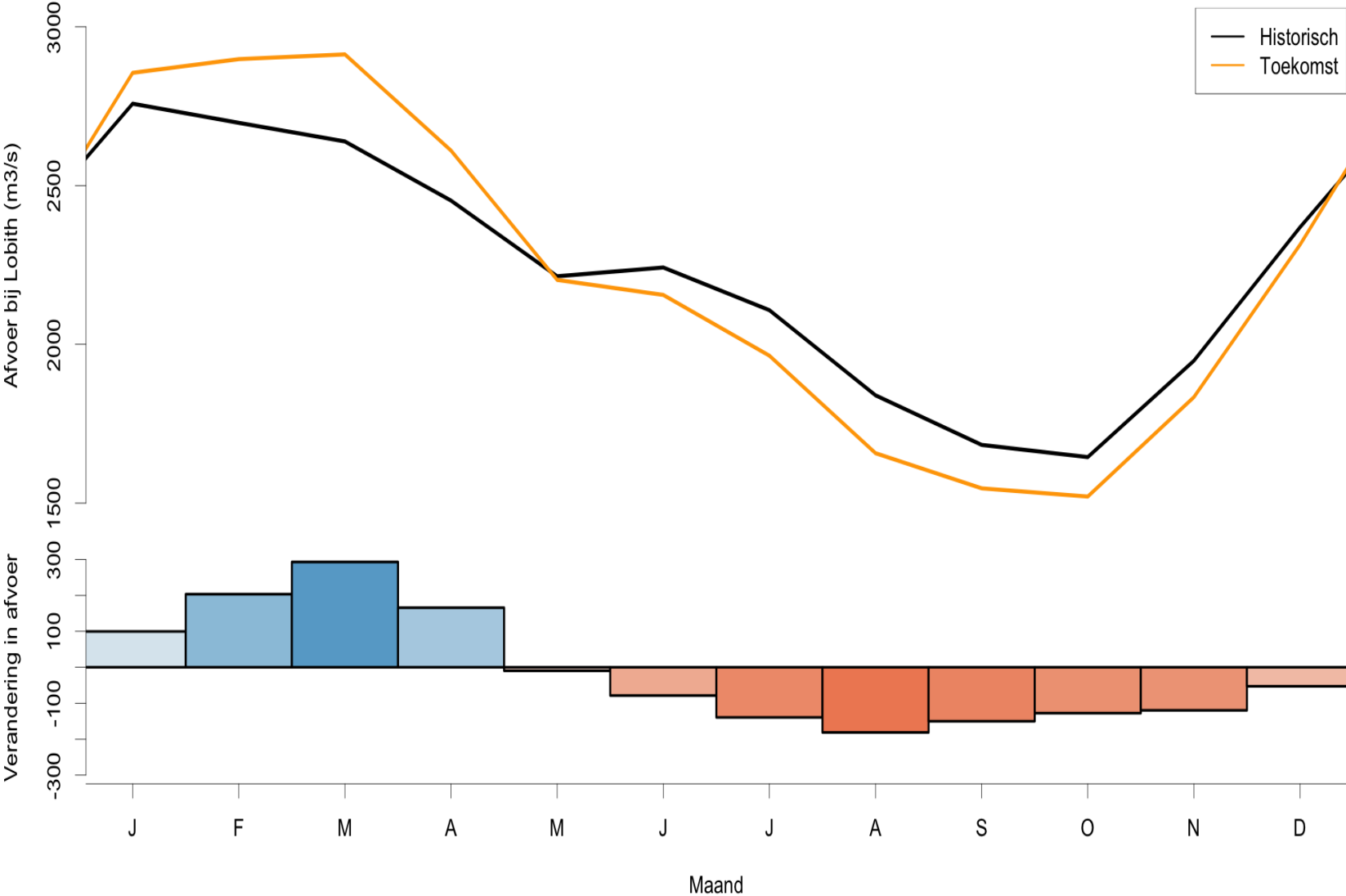
De impact van klimaatverandering op zoetwater in NL



De impact van klimaatverandering op zoetwater in NL



De impact van klimaatverandering op zoetwater in NL



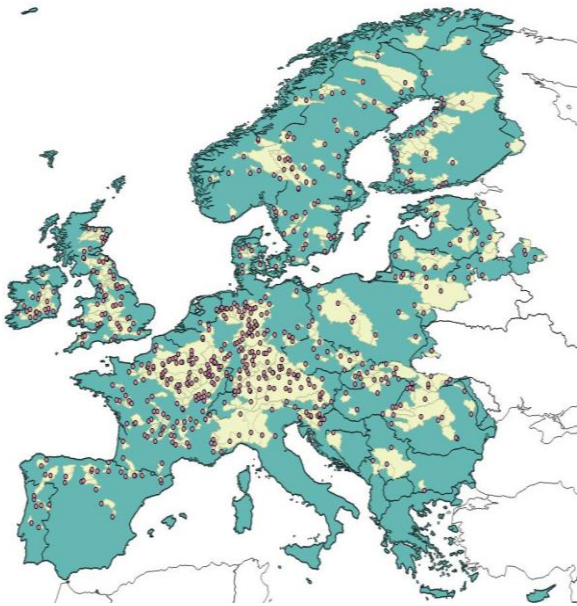
EDgE - End-to-end Demonstrator for improved decision-making in the water sector in Europe

EDgE models
Spatially gridded, 5km
(PCR-GLOBWB, mHM,
Noah-mp, VIC)

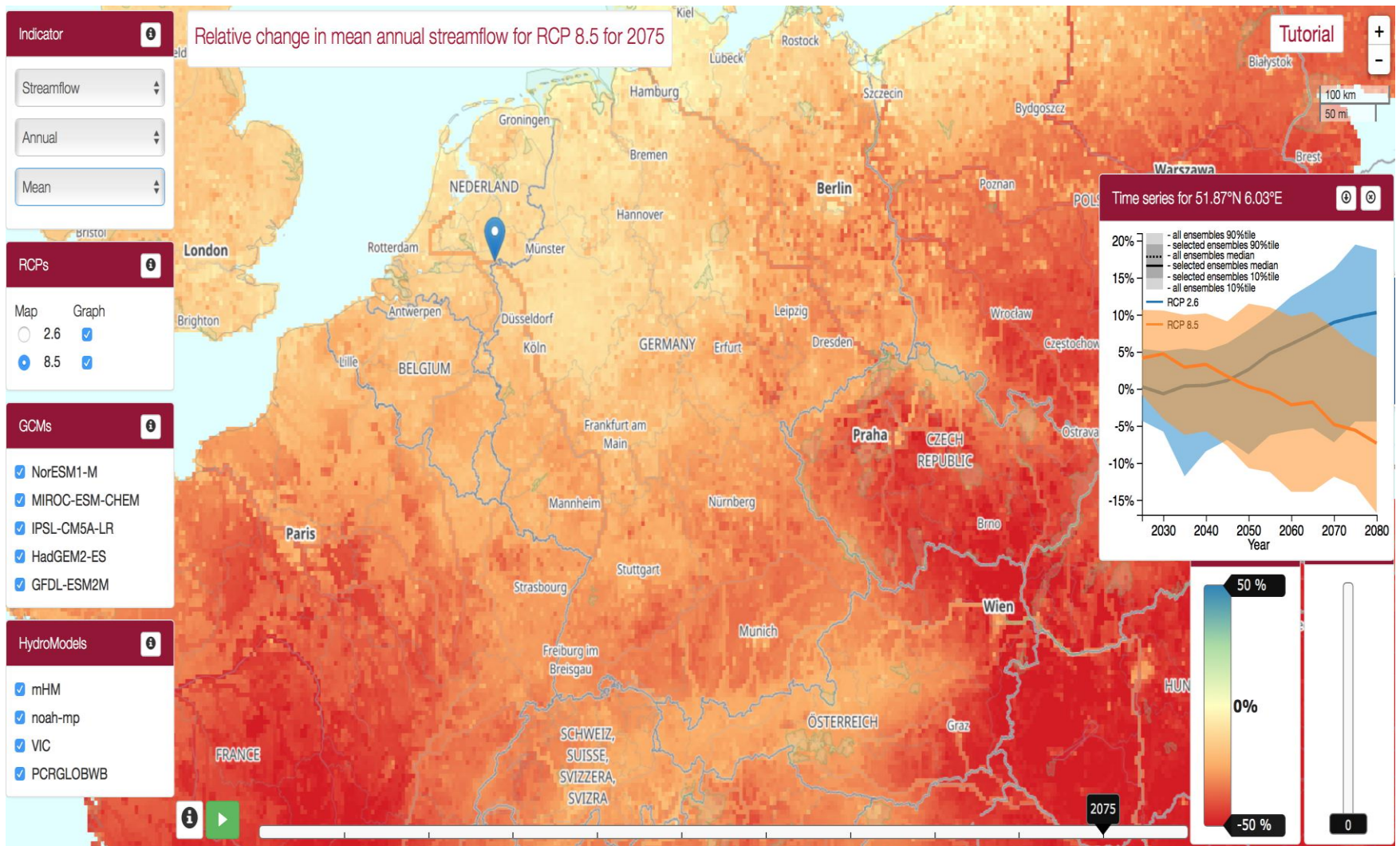
Klimaat
voorspellingen
(NorESM1 MIROC,
IPSL, HadGEM,
GFDL)

Hydrologische simulaties
(Bodemvocht,
grondwater, afvoer)

Validatie, analyse
Kennis delen:
<http://edge.climate.copernicus.eu/>

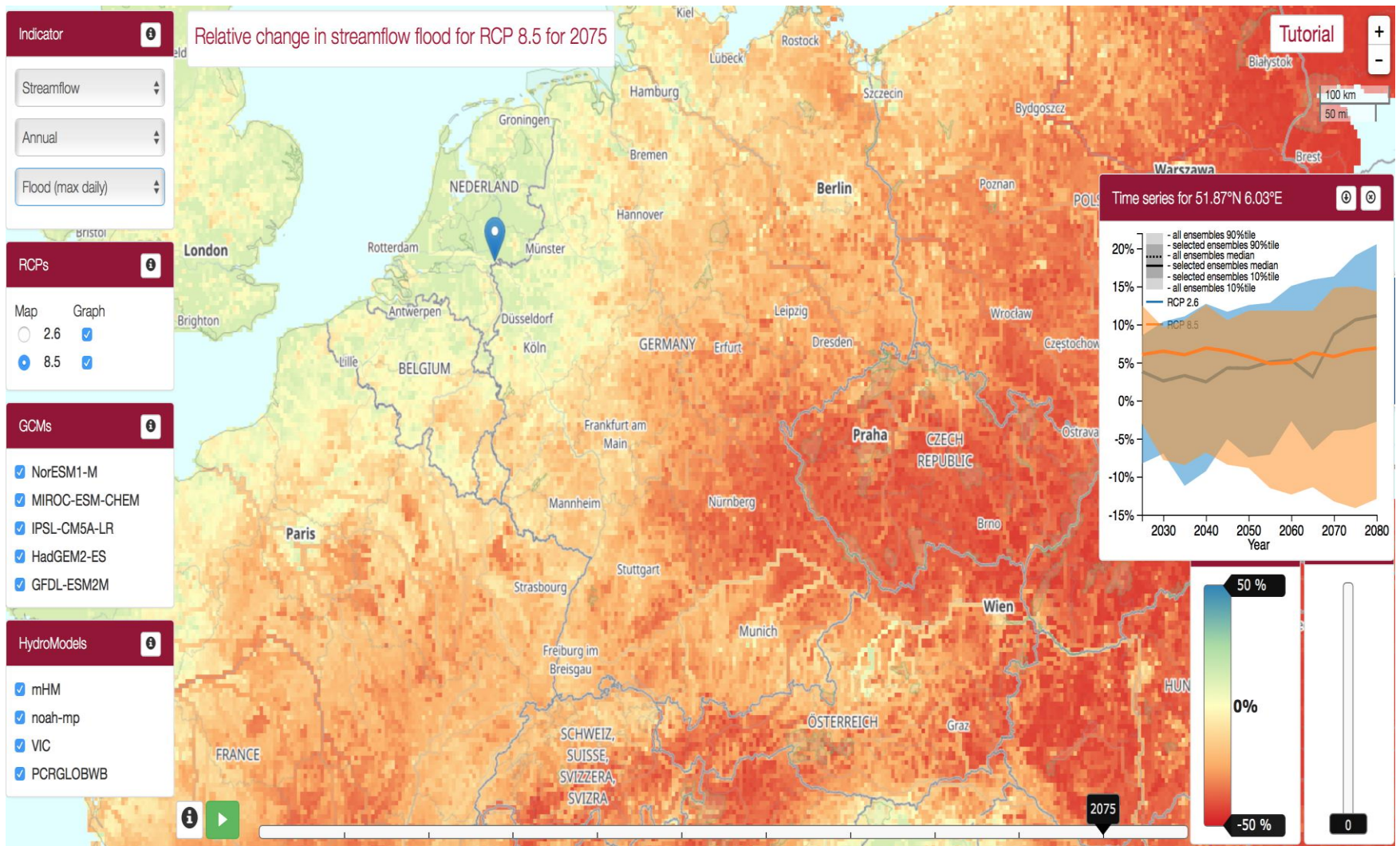


EDgE voor de Rijn

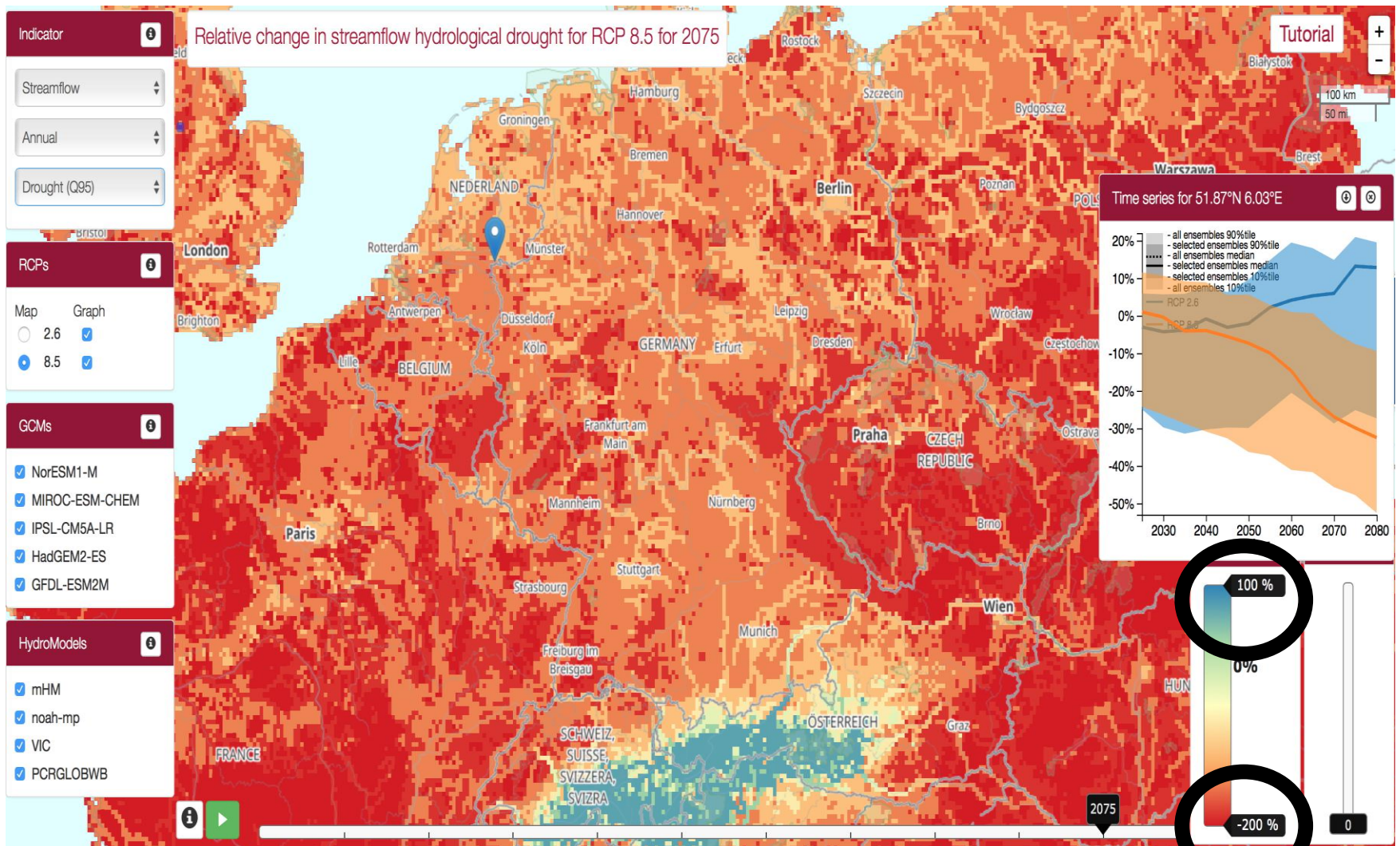


<http://edge.climate.copernicus.eu/Apps/#climate-change>

EDgE voor de Rijn



EDgE voor de Rijn



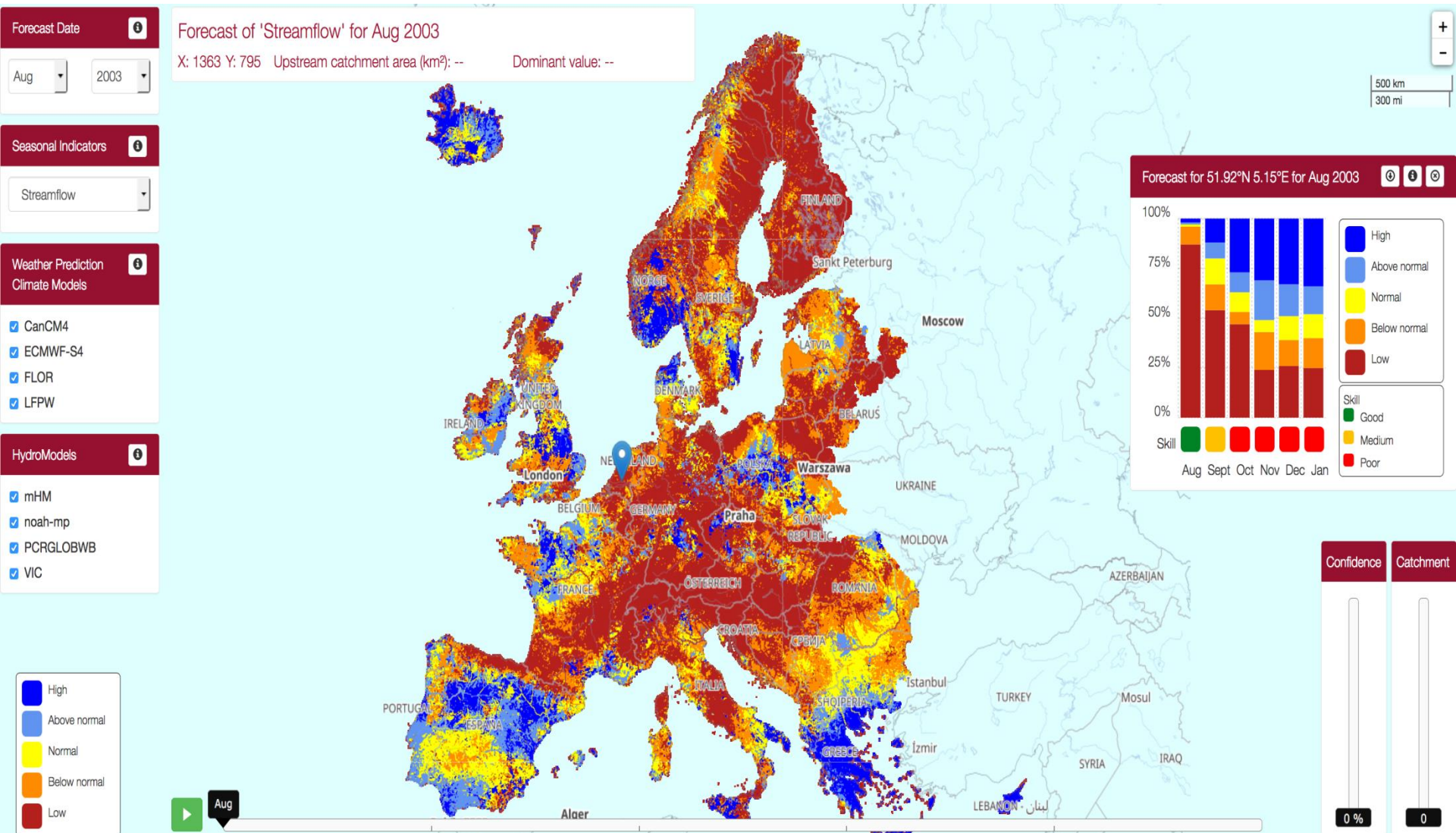
<http://edge.climate.copernicus.eu/Apps/#climate-change>

Zoetwaterverdeling Nederland tijdens droogte

- Waterstand grote rivieren
- Waterstand IJsselmeer
- Zoutwaterinfiltratie grote rivieren
- Bodemdaling in de poldergebieden
- Vraag naar irrigatiewater
- Behouden van ecosystemen
- Koelwater voor industrie

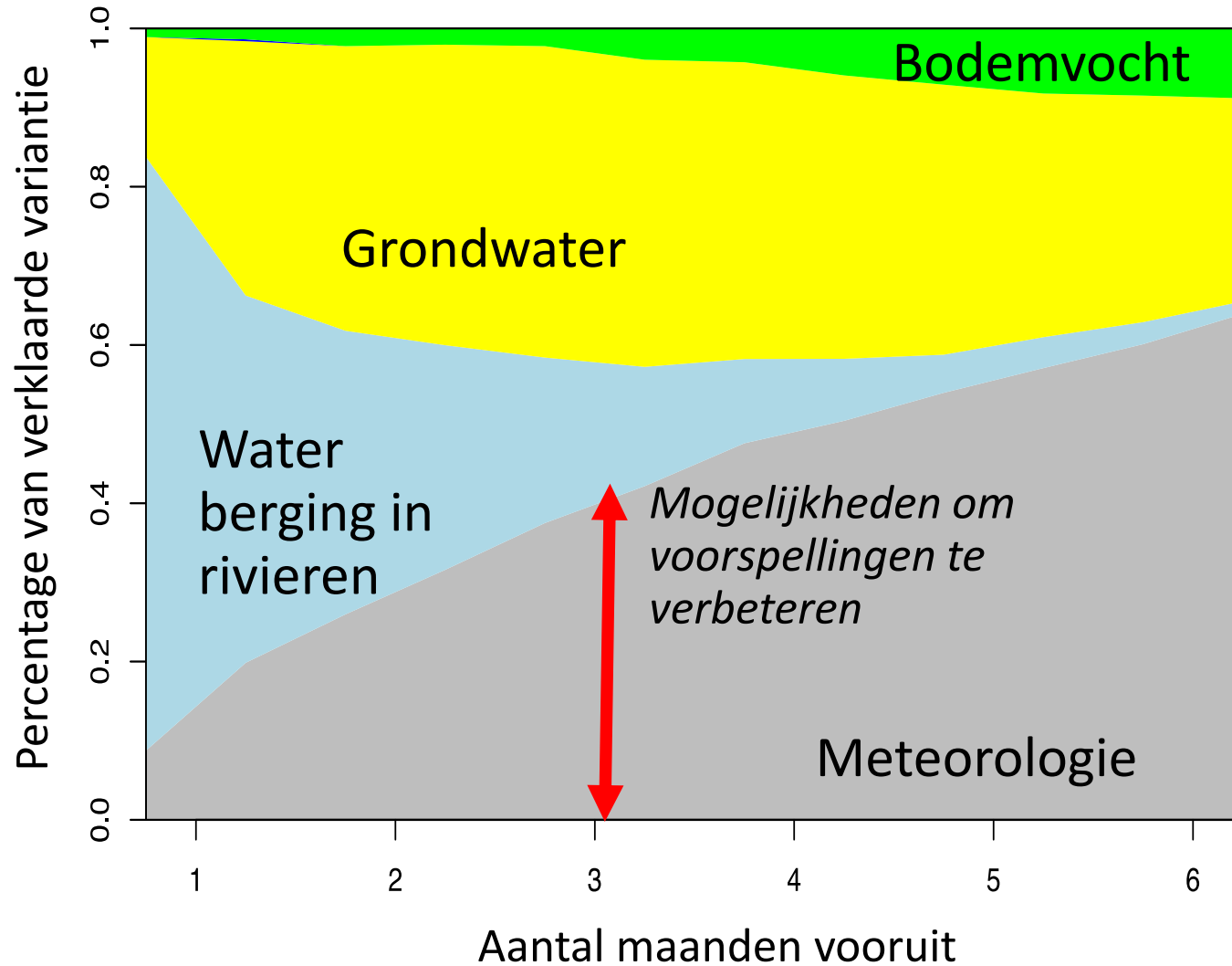


Seizoensvoorspellingen van extremen



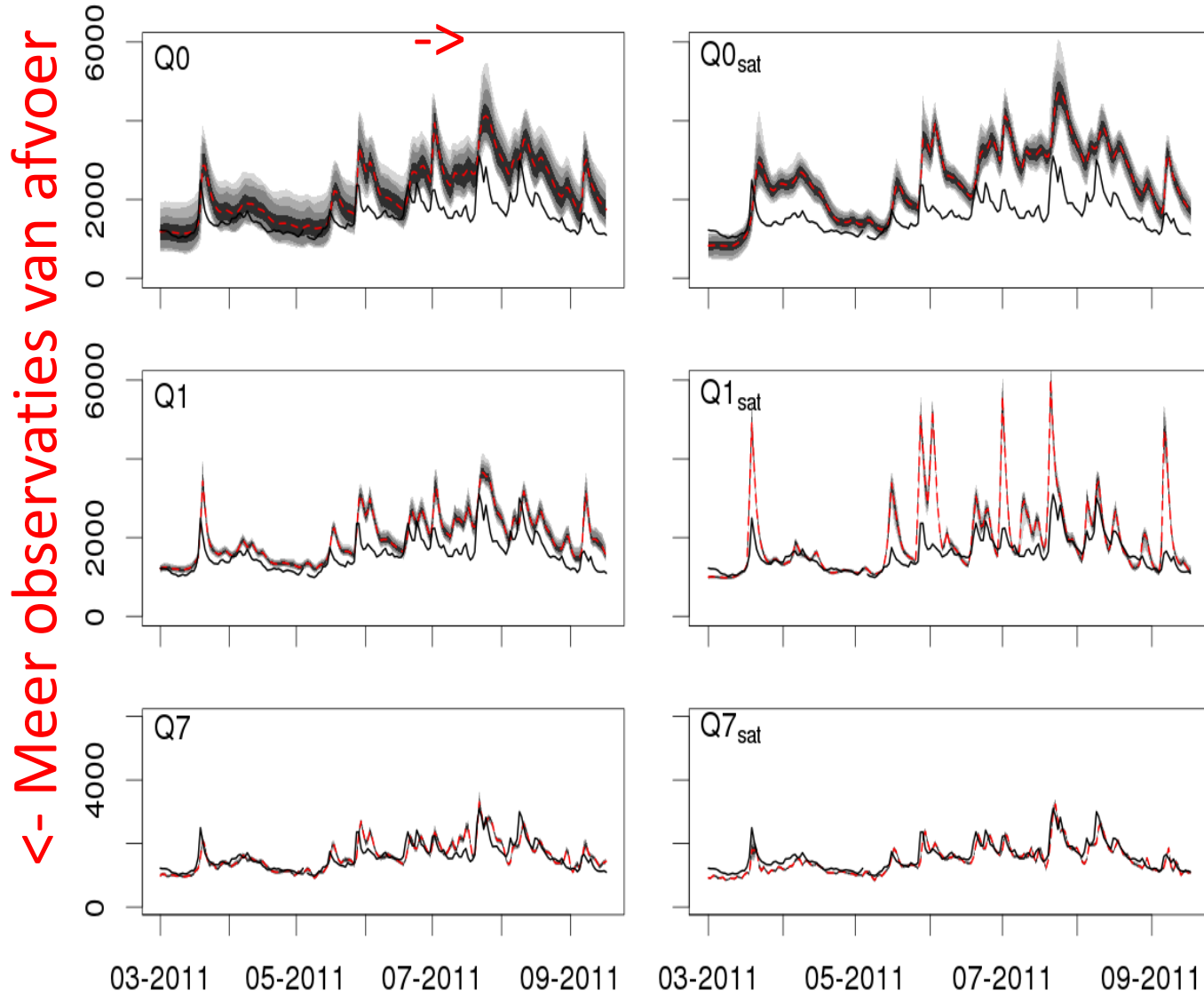
<http://edge.climate.copernicus.eu/Apps/#seasonal>

Invloed van initiële condities op voorspellingen



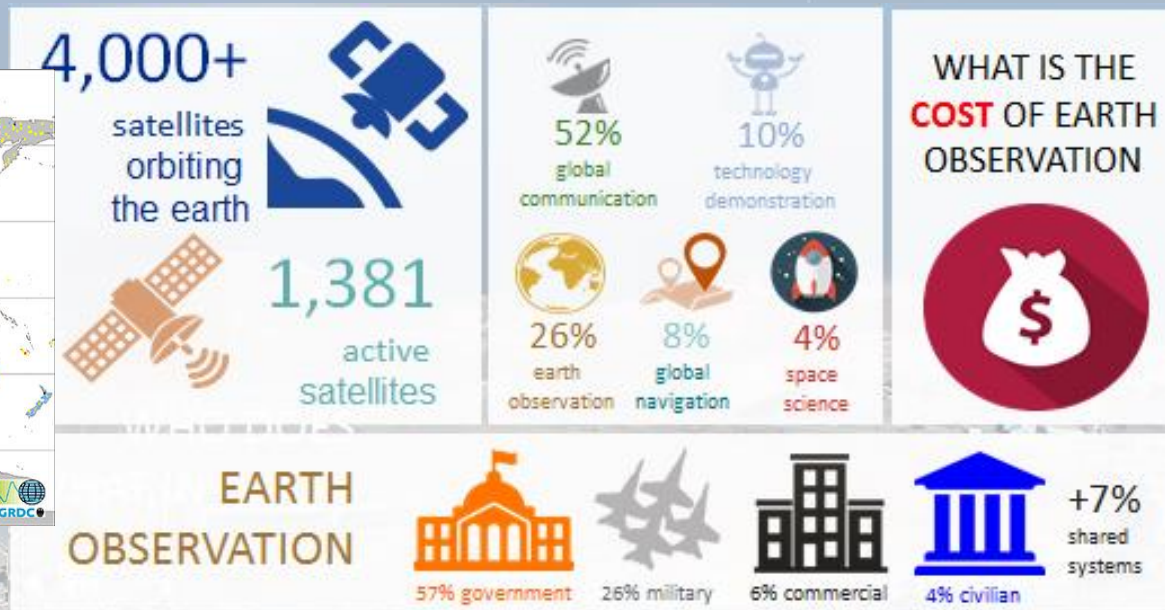
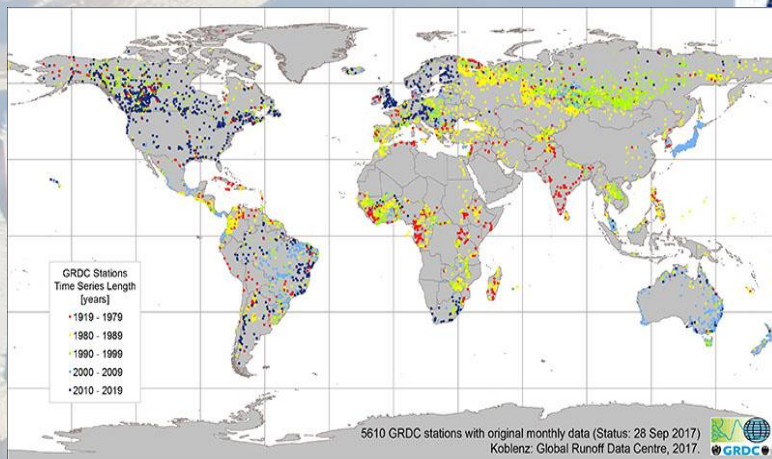
Invloed van extra observaties in voorspellingen

Meer satelliet data



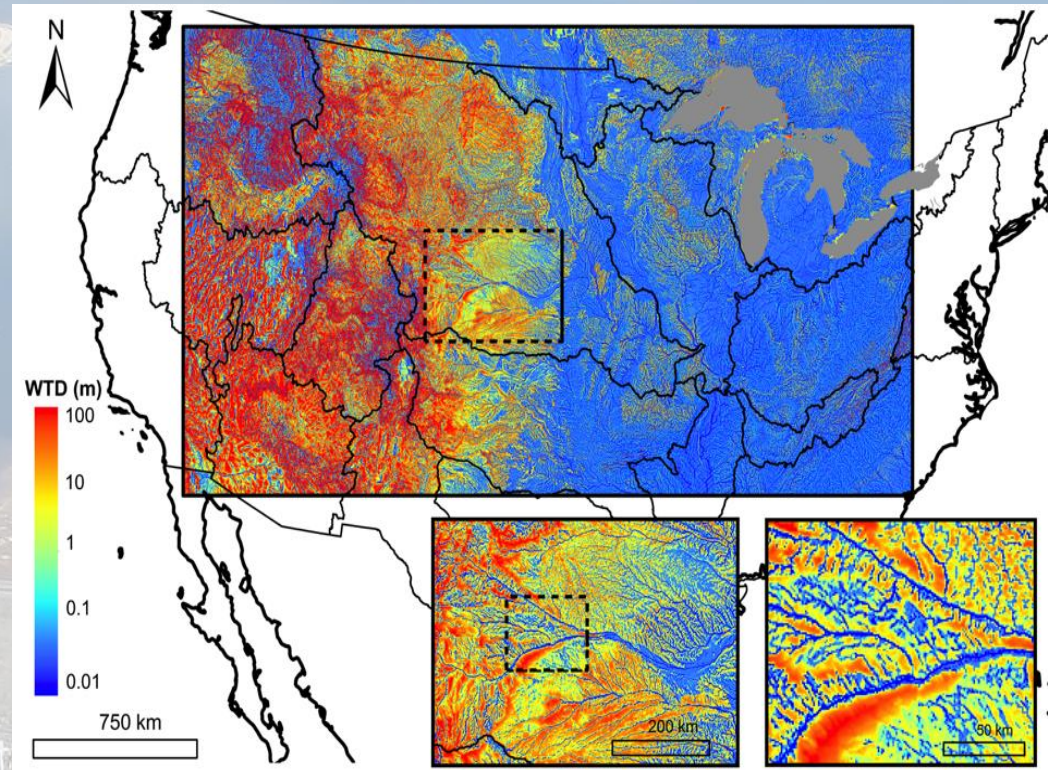
Uitdagingen, data

- Data, data, data = observaties
 - In-situ metingen
 - Remote sensing
 - Citizen science
 - Google Earth Engine



Uitdagingen, modellen

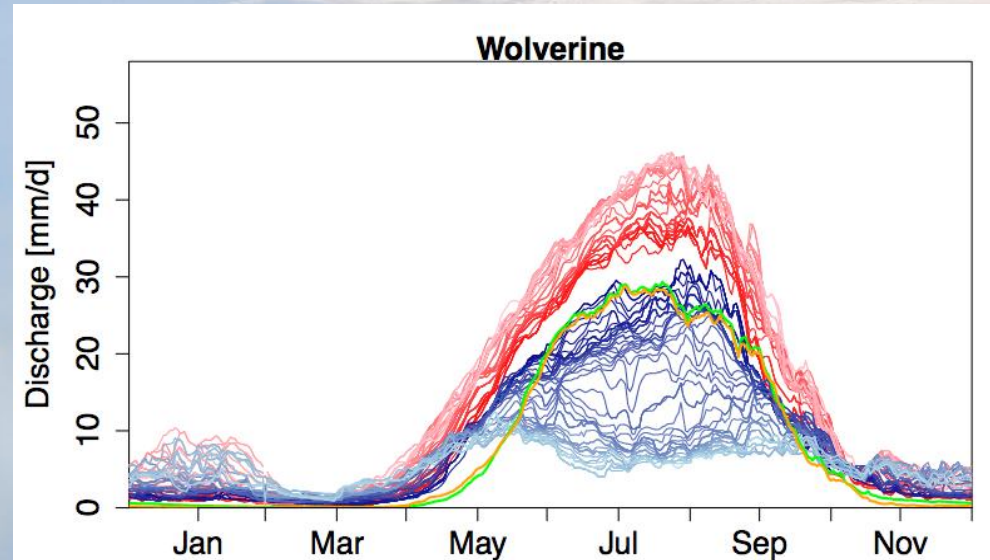
- Data, data, data
- Beter modellen
 - Menselijk interacties
 - Menselijk handelen
 - Verbeter procesbeschrijving
 - Gebruik van ensembles
 - Model efficiëntie



Maxwell et al, GMD, 2015

Uitdagingen, stationariteit

- Data, data, data
- Beter modellen
- Omgaan met veranderingen
 - Menselijke adaptatie
 - Klimaatverandering
 - Stationariteit



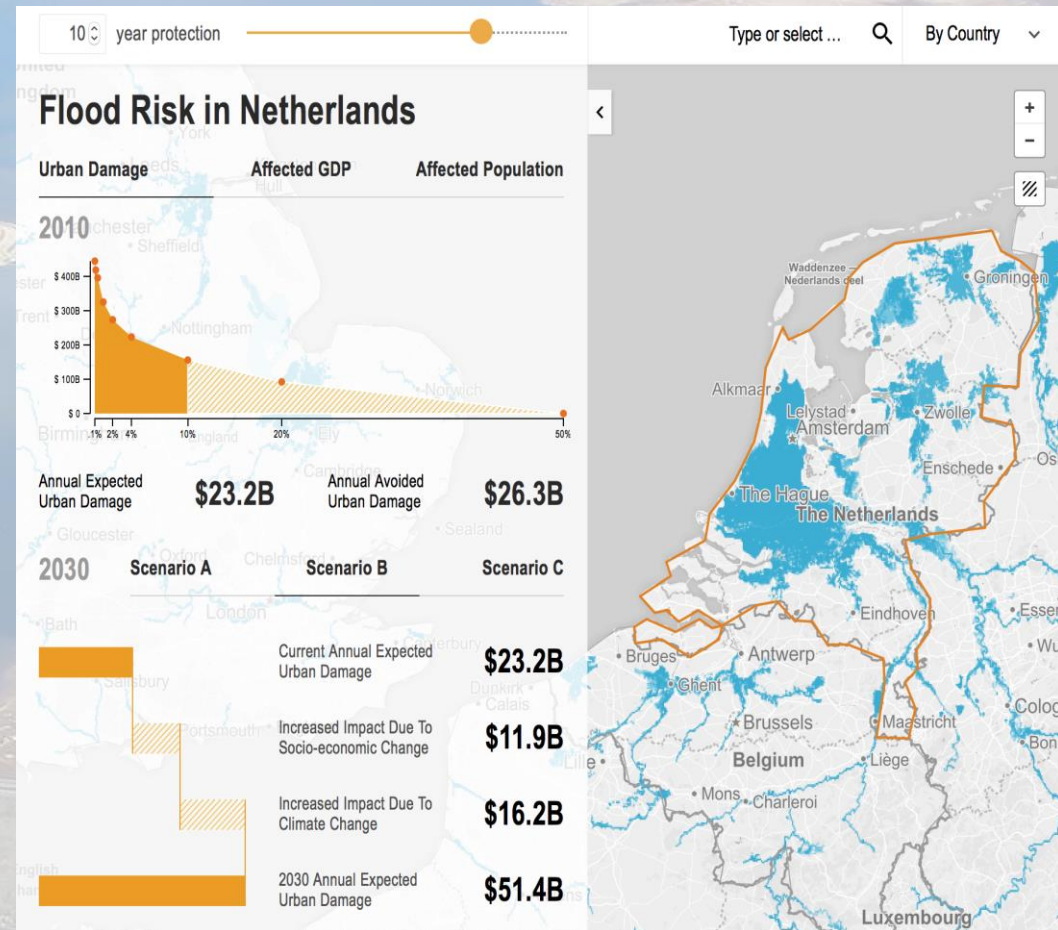
Van Tiel et al., HESS, 2018



Uitdagingen, computer and visualisatie

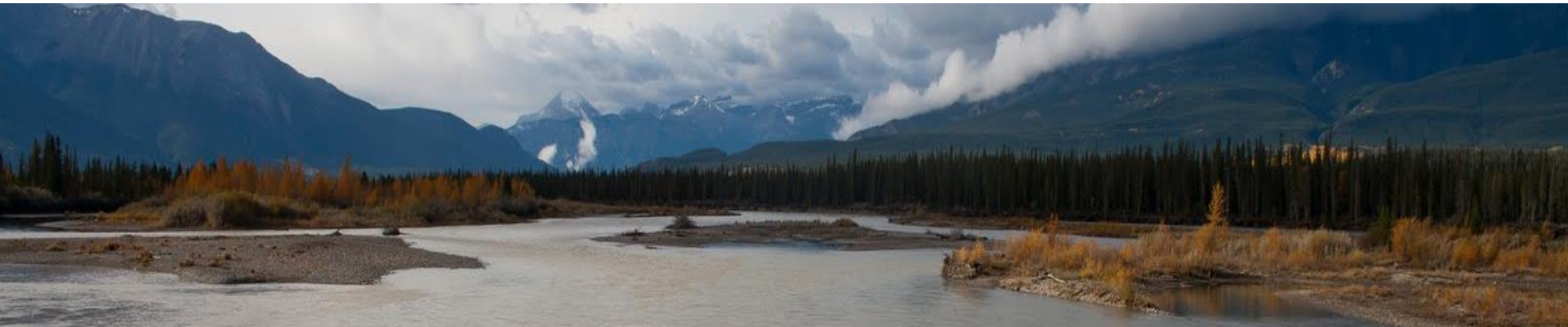
- Data, data, data
- Betere modellen
- Omgaan met veranderingen

- Nieuwe technieken
 - High Performance Computing (HPC)
 - Computer onderwijs
 - Koppeling met impact modellen
 - Comprimeren van data
 - Visualisatie



Conclusies

- Droogte een groter probleem dan overstromingen in de toekomst?
- Ensemble modellering voor Nederland?
- Investeren in betere voorspellingen en projecties van waterbeschikbaarheid
- Ongekende mogelijkheden op het gebied van hydrologie



Ontwikkelingen op het gebied van hydrologische modellering van extreme overstromingen en droogte



Utrecht University

Niko Wanders

Departement fysische geografie, Universiteit Utrecht



Onderzoeksprogramma Droogte Vrije Universiteit Amsterdam

Droogtes zijn dodelijk, kostbaar, en veelzijdig



2017-2018 Hoorn van Africa

Droogtes zijn dodelijk, kostbaar, en veelzijdig



2014-2017 Californië

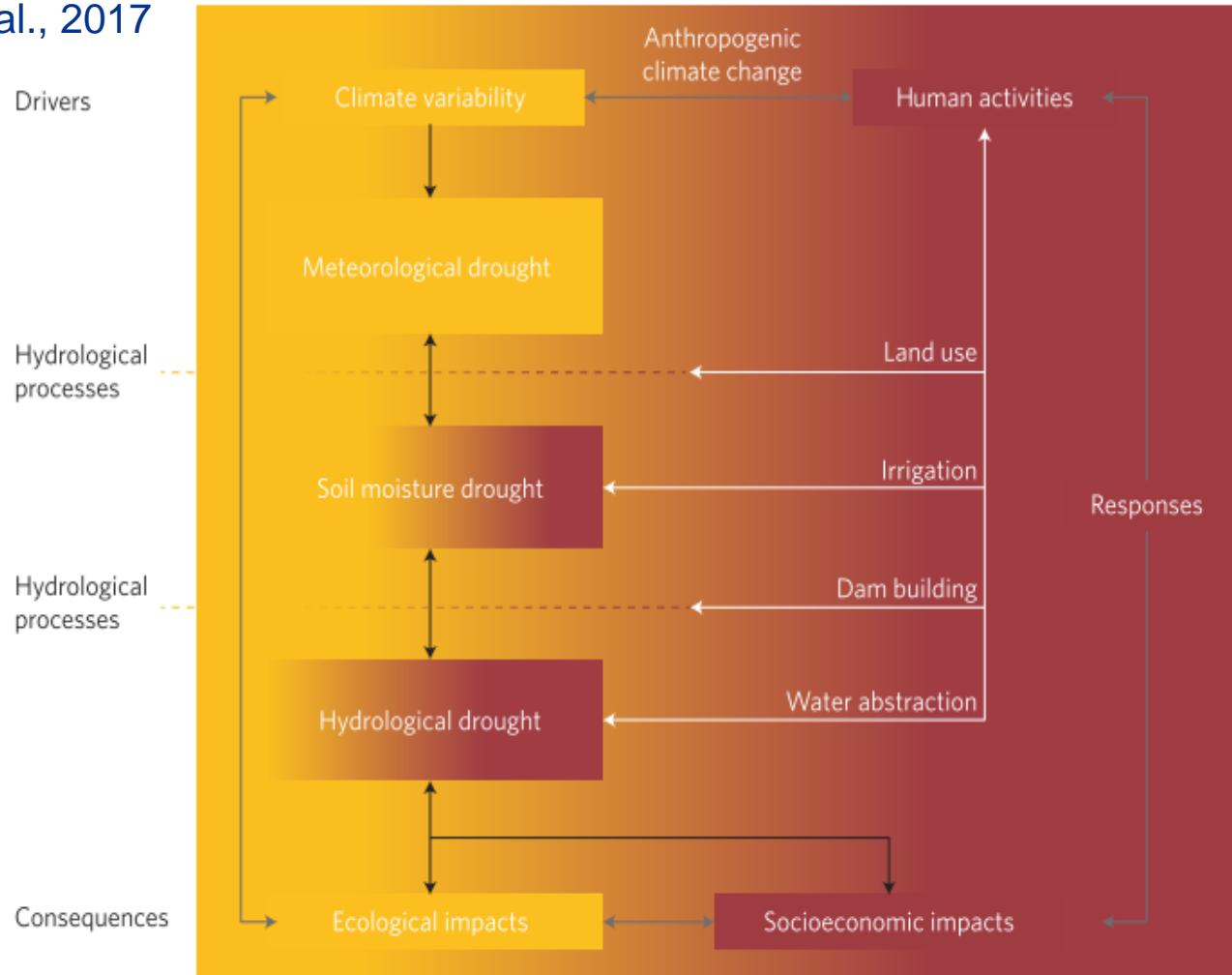
Droogtes zijn dodelijk, kostbaar, en veelzijdig



2015 Rijn

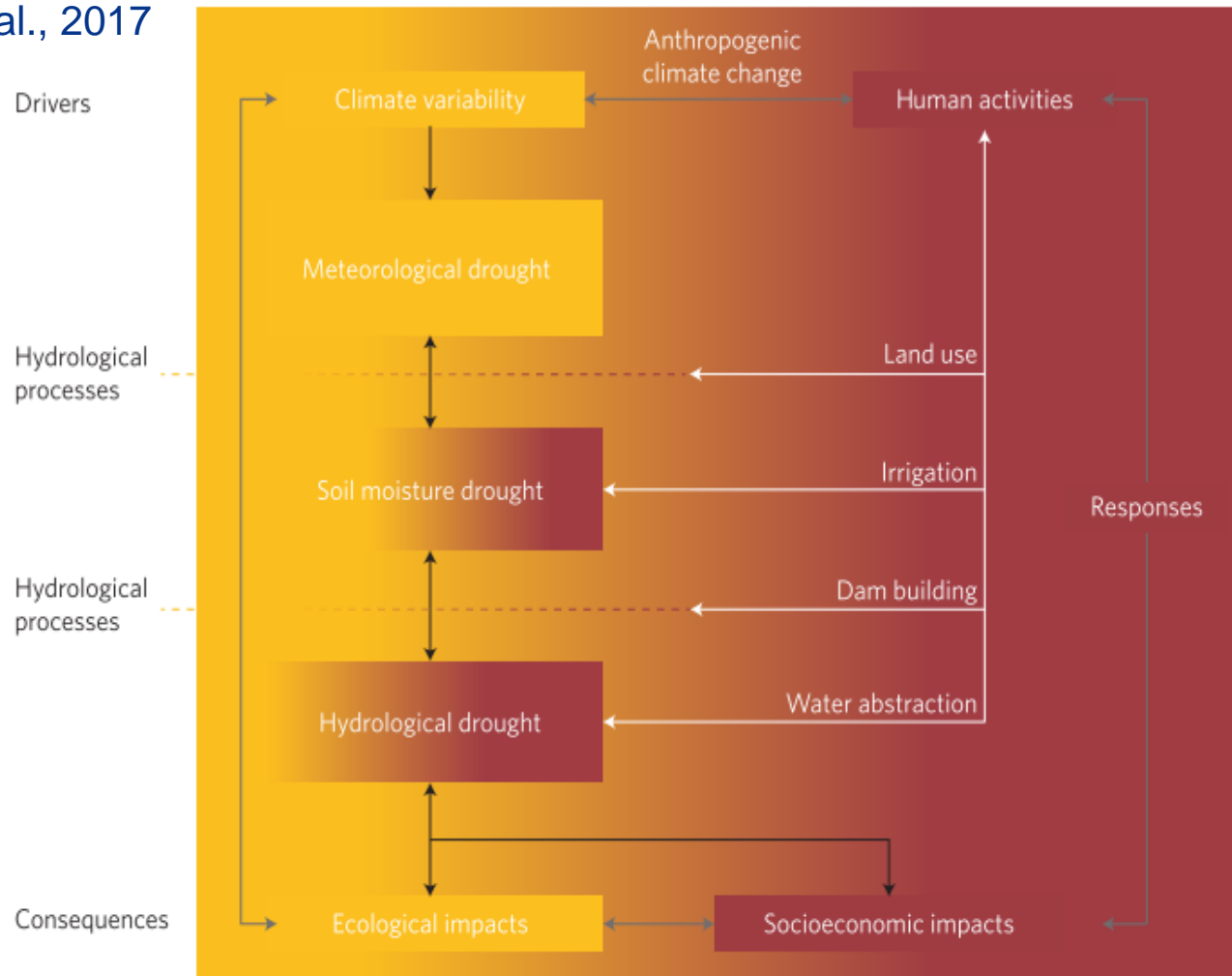
Droogtes zijn dodelijk, kostbaar, en veelzijdig

Van Loon et al., 2017

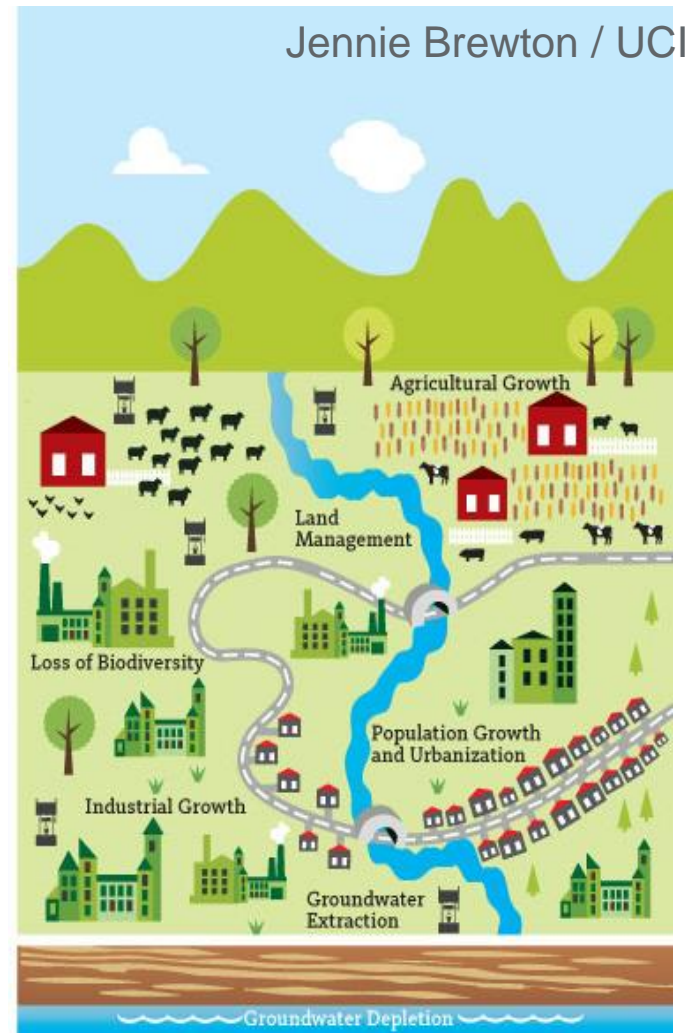
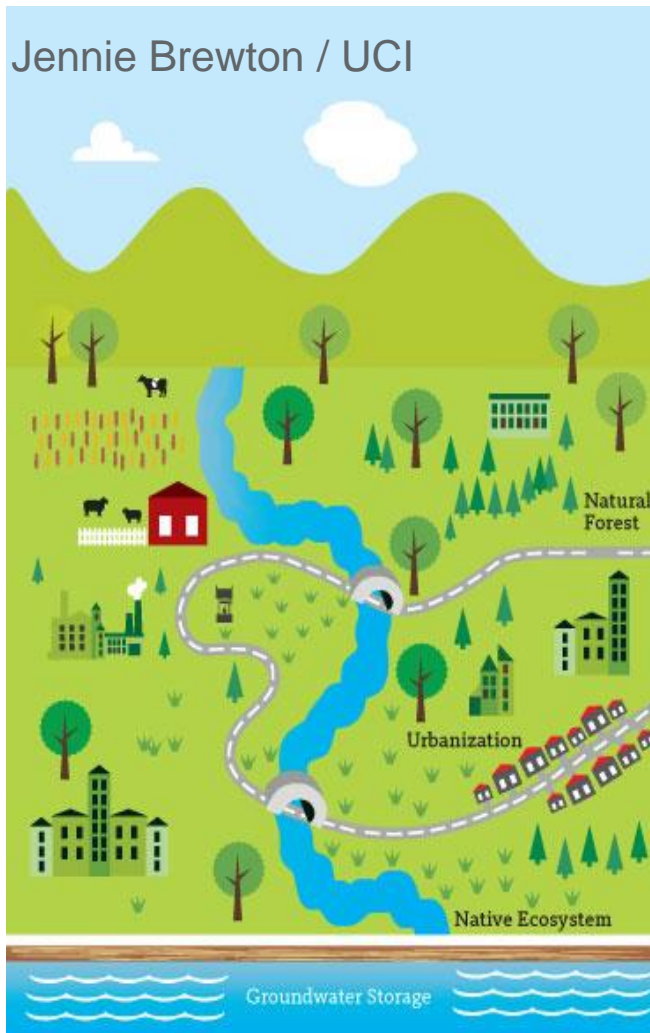


Droogtes hebben een menselijke component

Van Loon et al., 2017



Droogtes hebben een menselijke component



Droogte-onderzoek aan de Vrije Universiteit Amsterdam

Het hydrologisch systeem onder menselijke

invloed



Indicatoren en impacts



Gedrag, adaptatie, en risico-reductie

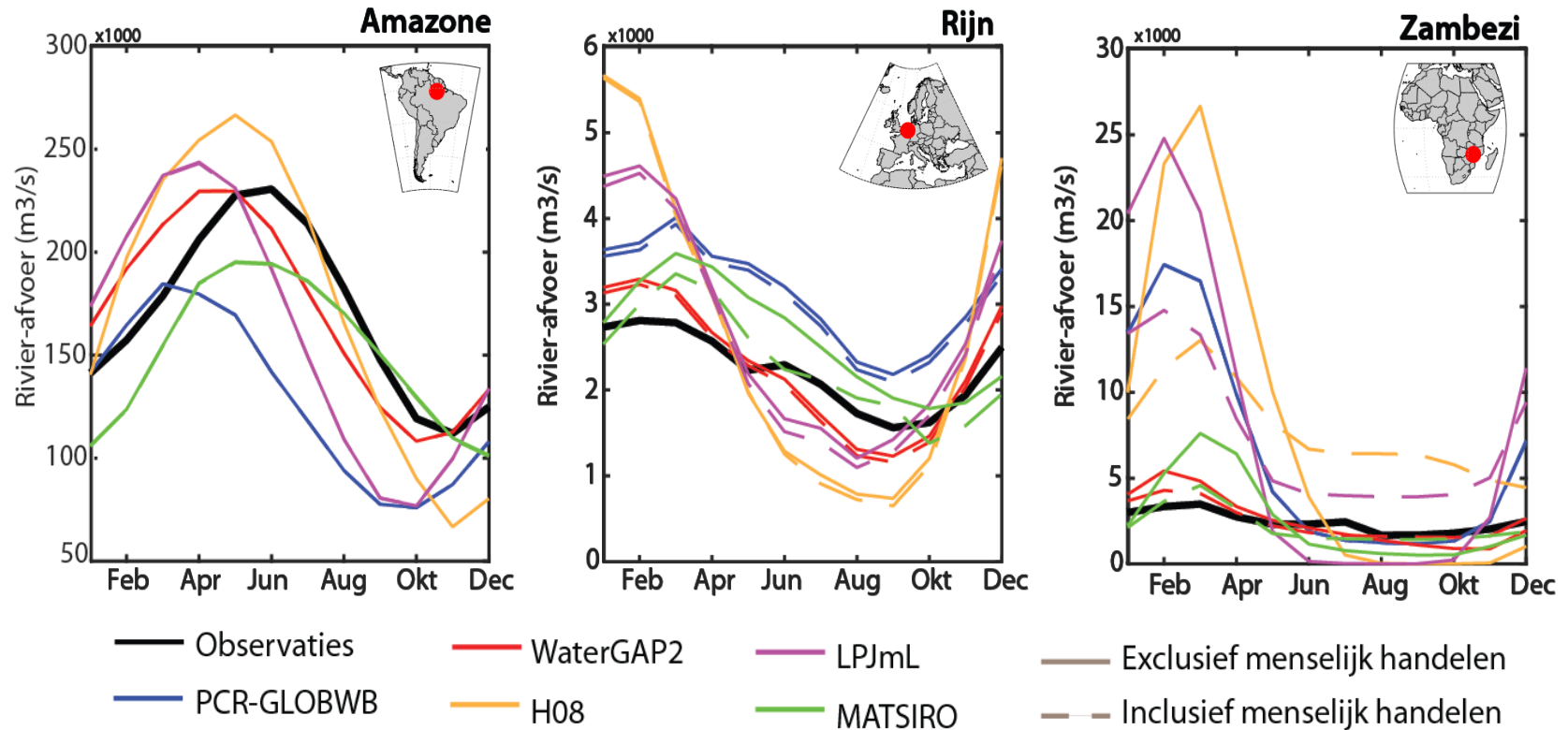


Droogte-onderzoek aan de Vrije Universiteit Amsterdam

- 1) Menselijke effecten op het hydrologisch systeem
- 2) Het gedrag van droogtes ontleed
- 3) Het identificeren van indicatoren voor impacts
- 4) Het kwantificeren van impacts middels social media
- 5) Het meenemen van menselijk gedrag in droogte-adaptatie

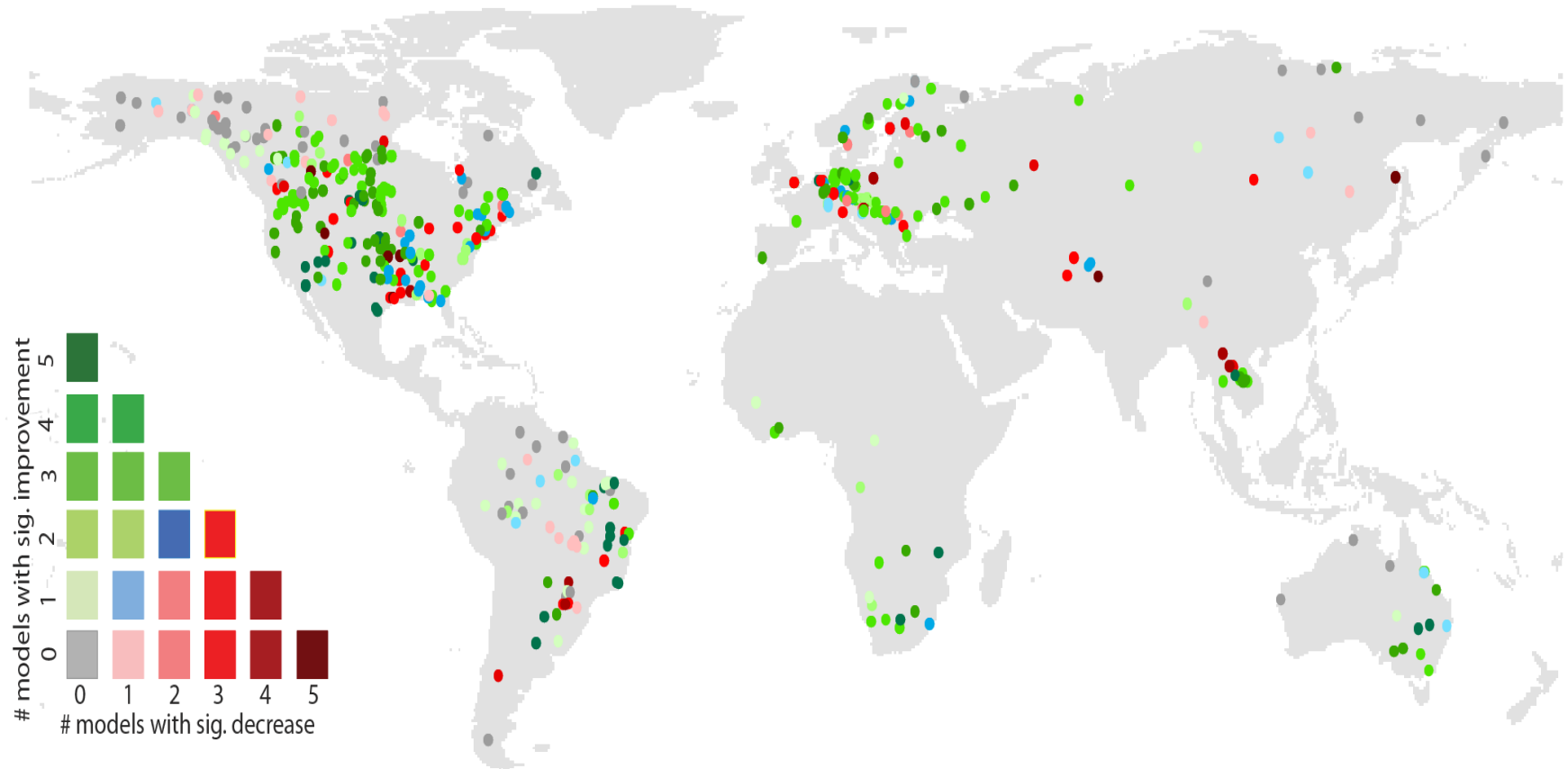
1. Menselijke effecten op het hydrologisch systeem

1. Menselijke effecten op het hydrologisch systeem



Veldkamp et al., 2018

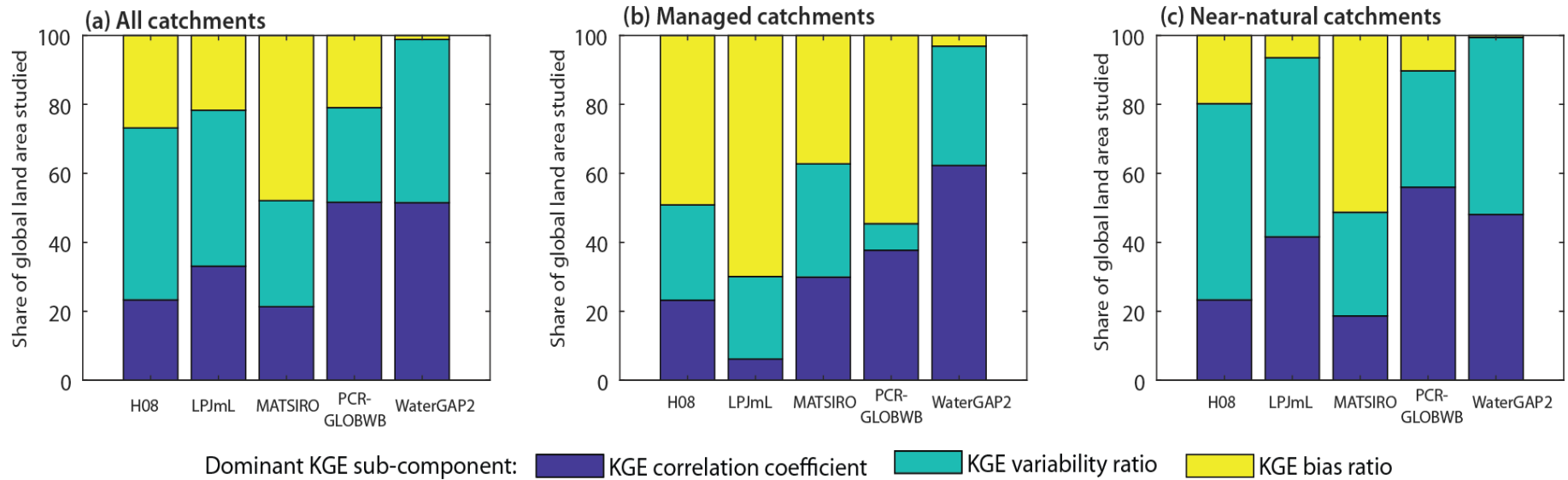
1. Menselijke effecten op het hydrologisch systeem



Veldkamp et al., 2018

Meenemen van menselijk handelen verbetert modelresultaten in >41% van de w

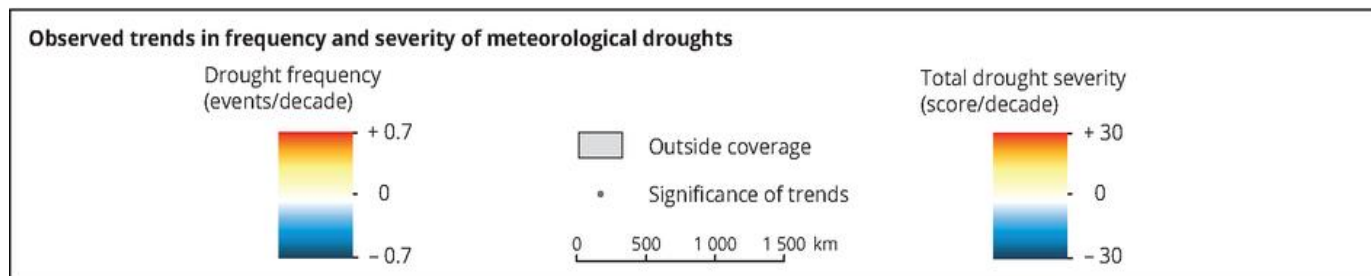
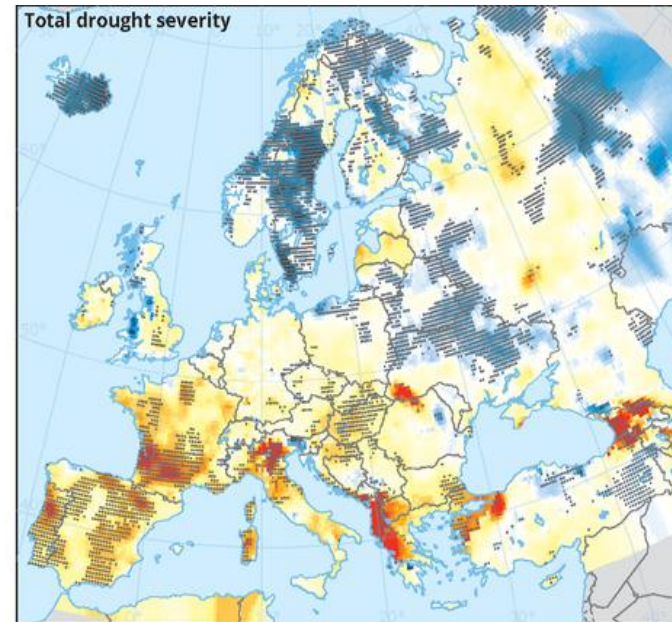
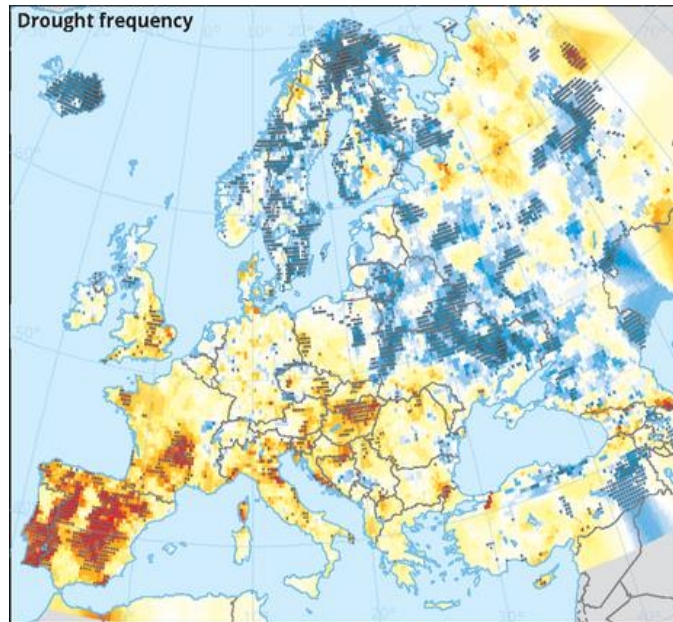
1. Menselijke effecten op het hydrologisch systeem



Veldkamp et al., 2018

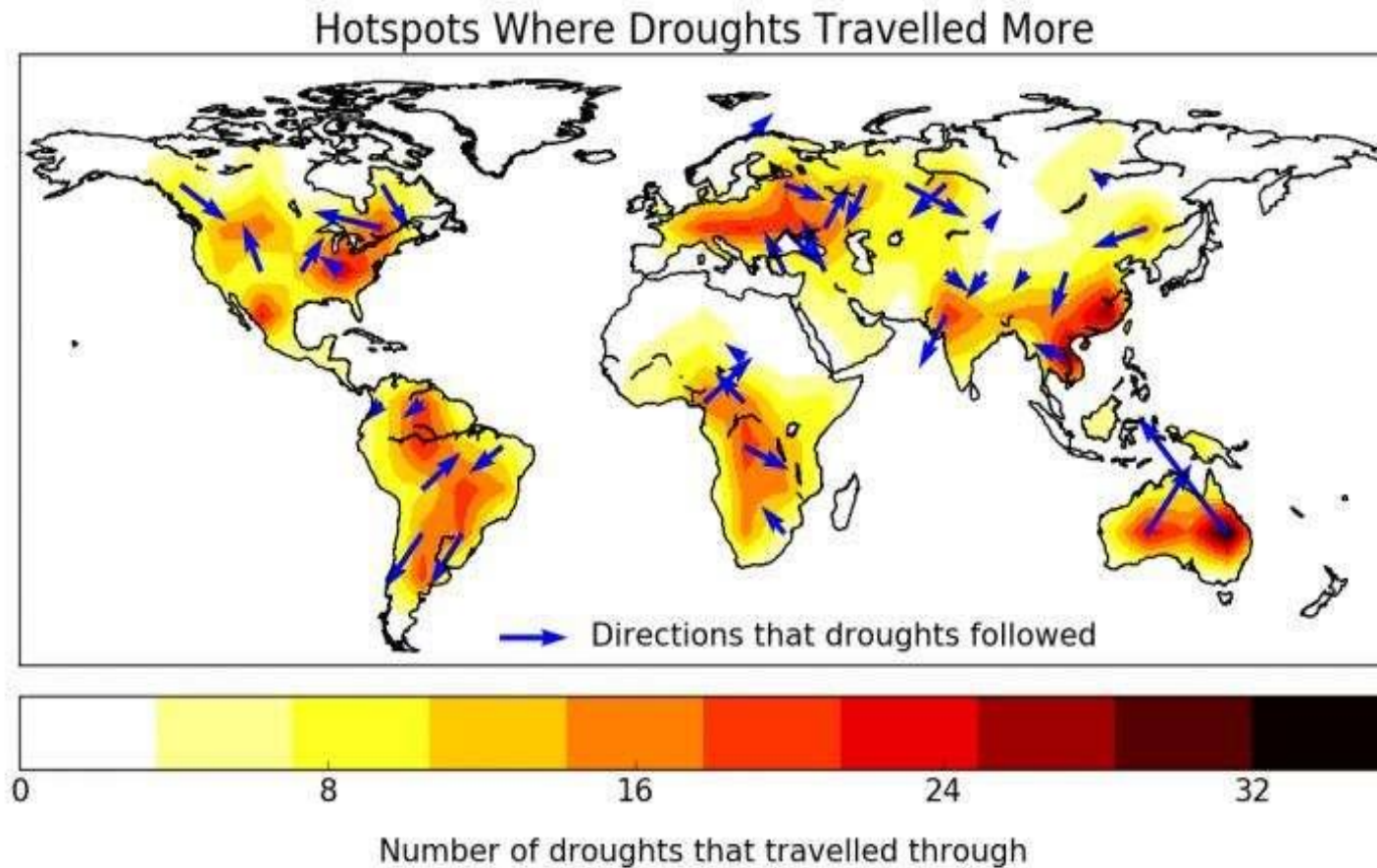
2. Het gedrag van droogtes ontleed

2. Het gedrag van droogtes ontleed



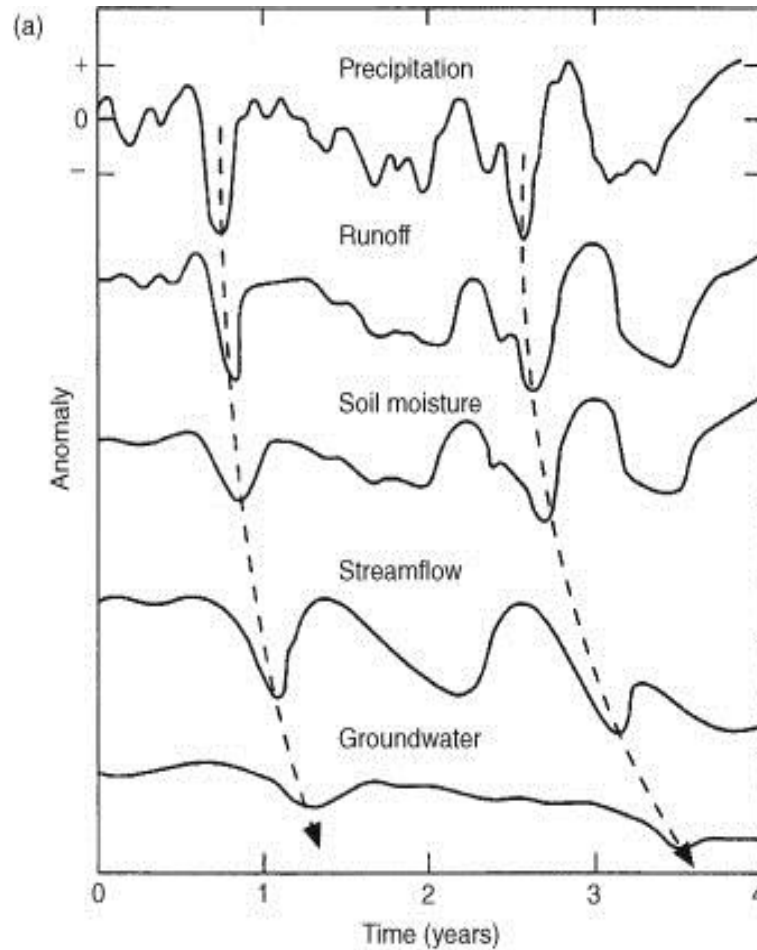
EEA, 2016

2. Het gedrag van droogtes ontleed



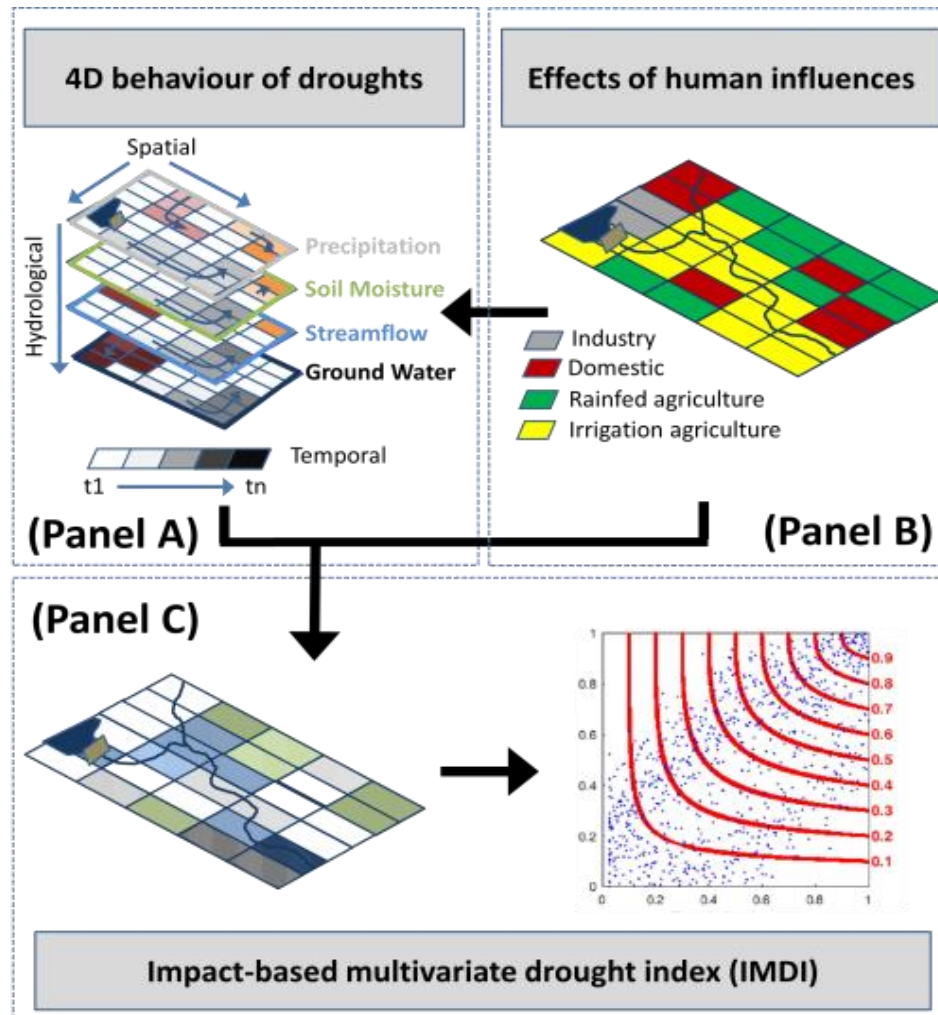
Herrera et al., 2017 (ERL)

2. Het gedrag van droogtes ontleed



Van Loon, 2015

2. Het gedrag van droogtes ontleed



3. Het identificeren van indicatoren voor impacts

3. Het identificeren van indicatoren voor impacts



**Standardized
Precipitation Index
(SPI)**

**Standardized
Precipitation and
Evapotranspiration
Index (SPEI)**

Standardized Soil
Moisture Index
(SSMI)



Standardized
Stream Flow Index
(SSFI)

Standardized Runoff
Index (SRI)



**Normalized
difference
vegetation index
(NDVI)**

Historical crop
yield/production

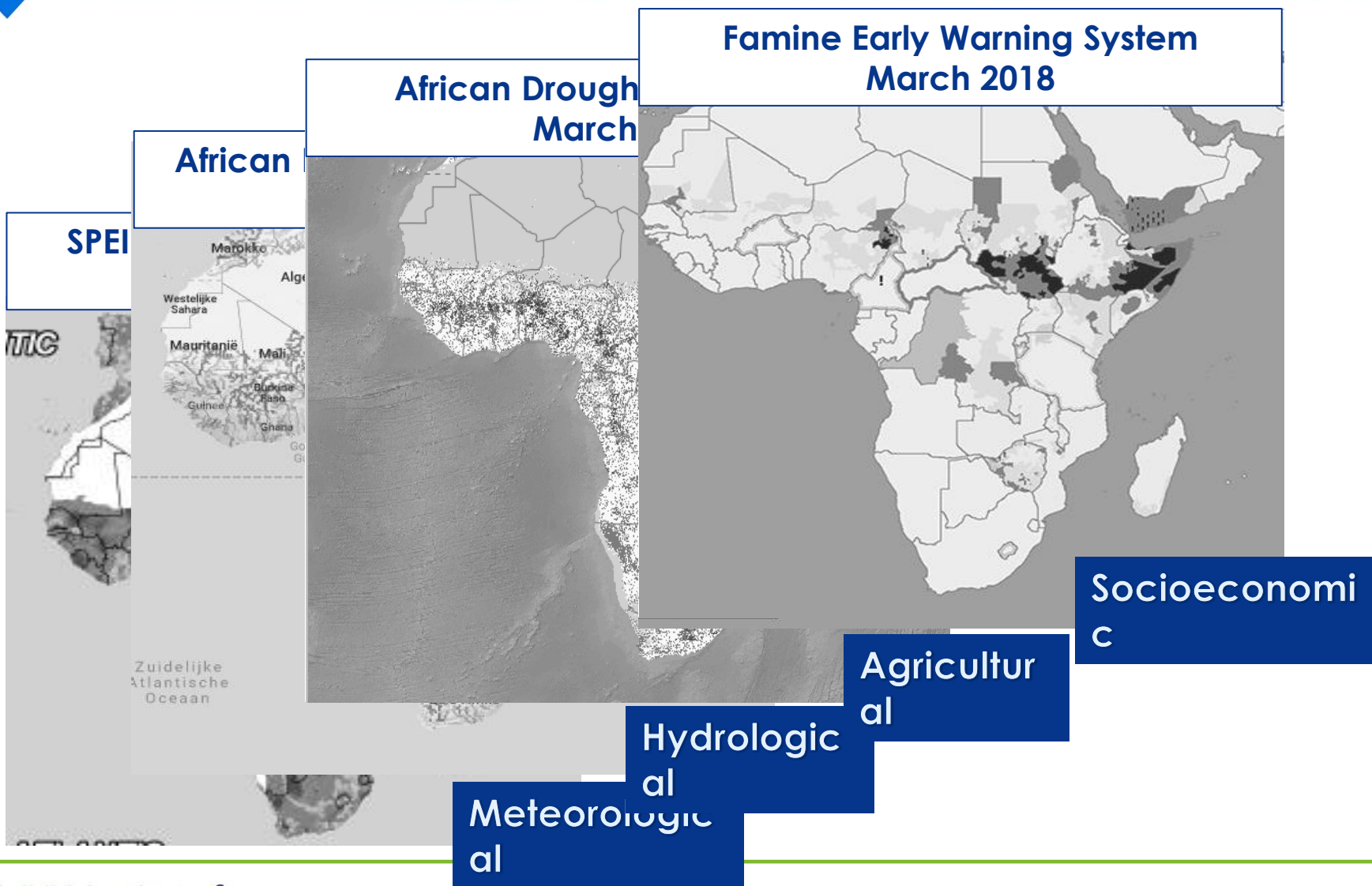
Evapotranspiration
Deficit Index (ETDI)



**Food insecurity
phases (IPC)**

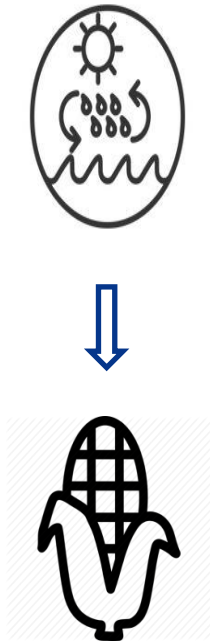
Overall water risk
index

3. Het identificeren van indicatoren voor impacts

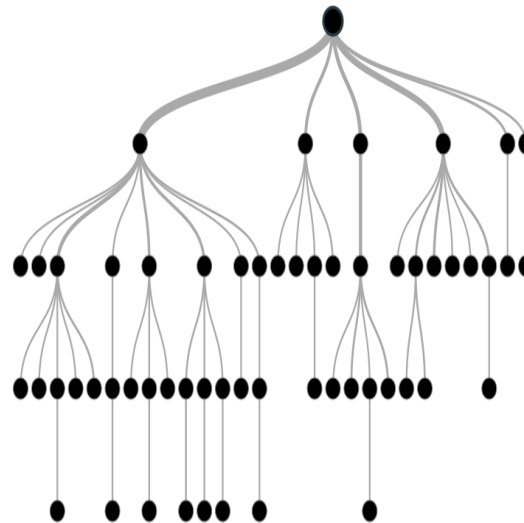


3. Het identificeren van indicatoren voor impacts

Step 1: **Extract Indicators**



Step 2: **Fit a model**



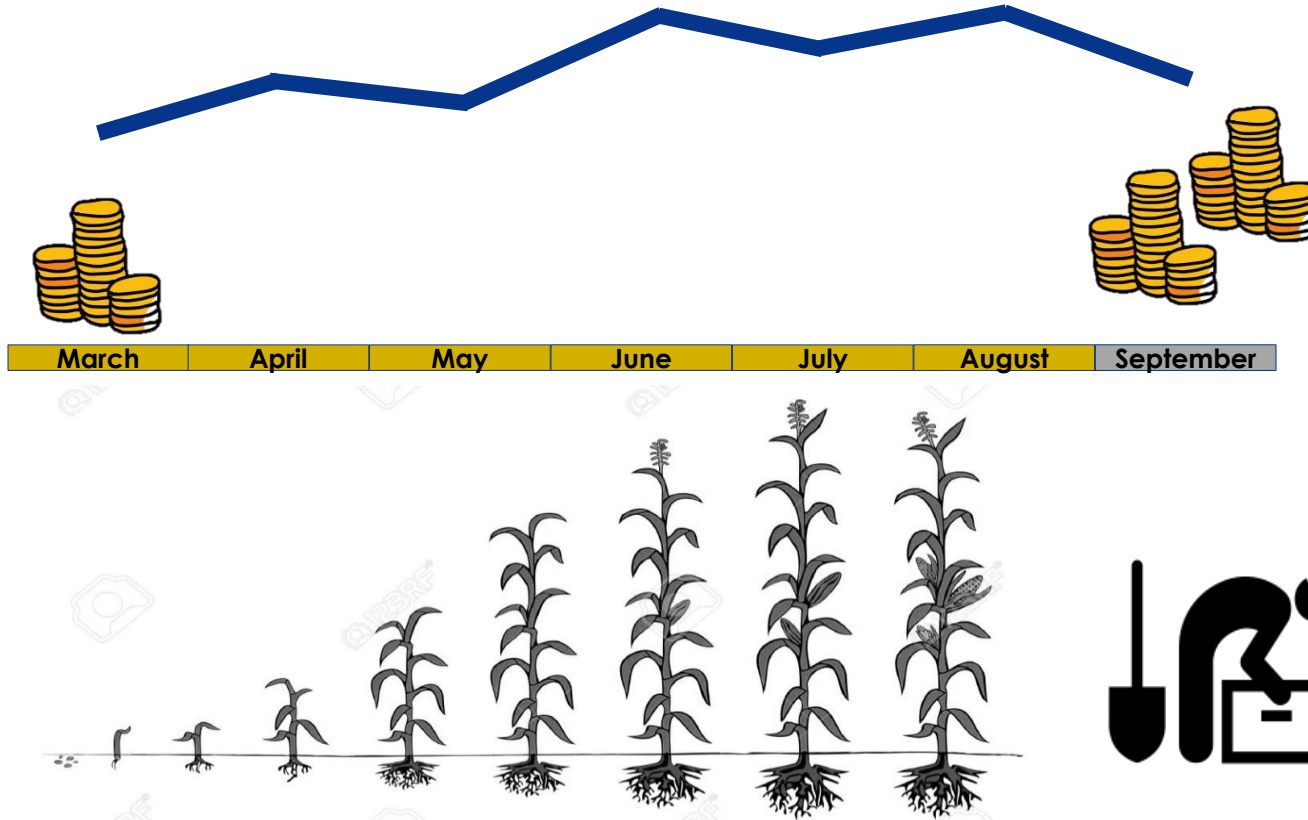
Step 3: **Cost-effectiveness**



Guimarães Nobre et al., in prep

3. Het identificeren van indicatoren voor impacts

Expected Costs (in Ksh)



Guimarães Nobre et al., in prep

4. Het kwantificeren van impacts middels social media

4. Het kwantificeren van impacts middels social media

The screenshot displays the Global Drought Monitor interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'About', 'Research', 'Download', and 'Contact'. Below this is a map of the Indian subcontinent, with the landmass highlighted in red. A yellow area in the southern part of India is marked with several blue circular markers containing numbers: 2, 13, 36, 2, 2, and 5. A timeline at the bottom of the map shows the date 'Feb 21, 2016, 7:13 PM UTC'. A warning box at the top left of the map area states: 'We are currently updating our algorithms, so the detected events are not available in real-time'. On the right side, a 'Republic of India' window is open, showing a 'Tweets' section. The tweets include a photo of a pomegranate tree, a text-based tweet about a water crisis in Telangana, a tweet about crane collapses and droughts in other regions, and a tweet discussing crop insurance in India. At the bottom right of the interface, there is a logo for 'IVM Institute for Environmental Studies' and 'FLOOD TAGS'. A file name 'Ildistkm.zip' is visible in the bottom left corner, and a button labeled 'Alles weergeven' is in the bottom right corner.

De Bruijn et al., in prep

4. Het kwantificeren van impacts middels social media



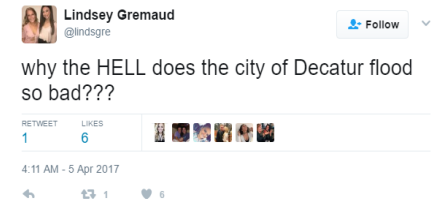
Locatie:

- 1.5% tweets hebben coördinaten beschikbaar
- 44% tweets noemen een locatie

1. Locatie herkenning

2. Locatie disambiguety

- **Natural Language Processing**
- **Metadata analysis**
 - Tijd zone
 - Stad
 - Coördinaten telefoon



Decatur

From Wikipedia, the free encyclopedia

Decatur may refer to:

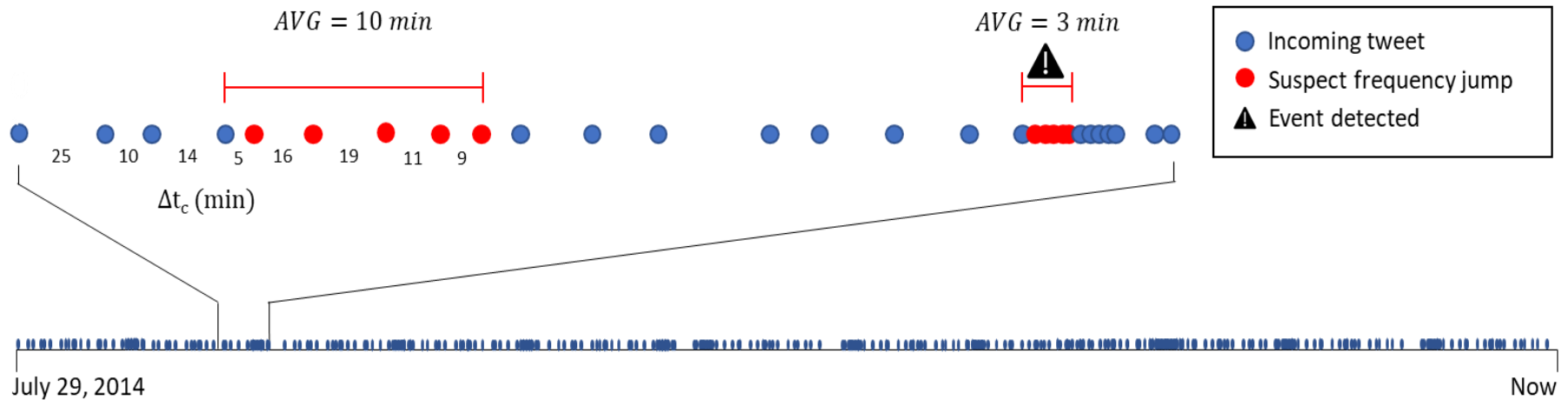
Places in the United States [\[edit\]](#)

- Decatur, Alabama Metropolitan Area, including Decatur, Alabama
- Decatur, Alabama, county seat of Morgan County
- Decatur, Arkansas, a city
- Decatur, Georgia, county seat of DeKalb County
- Decatur, Illinois, county seat of Macon County
 - Lake Decatur, a reservoir in the city
- Decatur, Indiana, county seat of Adams County
- Decatur City, Iowa, a city in Decatur County
- Decatur, Kentucky, an unincorporated community in Russell County
- Decatur, Michigan, a village
- Decatur, Mississippi, county seat of Newton County
- Decatur, Missouri, a ghost town
- Decatur, Nebraska, a village
- Decatur, New York, a town
- Decatur, Ohio, an unincorporated community
- Decatur, Tennessee, county seat of Meigs County
- Decatur, Texas, county seat of Wise County
- Decatur, Washington, an unincorporated community
- Decatur, Wisconsin, a town
- Decatur County (disambiguation)
- Decatur Township (disambiguation)
- Decatur Island, one of the San Juan Islands in Washington state

De Bruijn et al., 2017

4. Het kwantificeren van impacts middels social media

Burst detection:

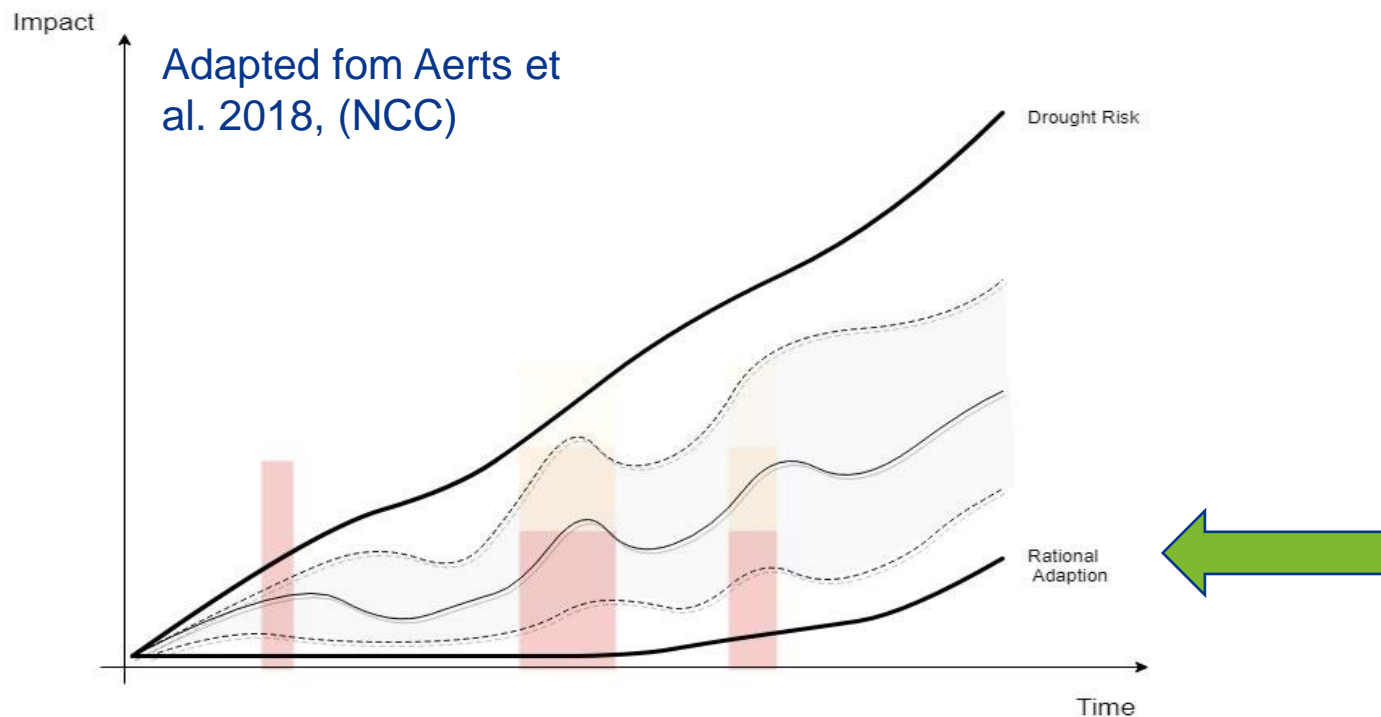


De Bruijn et al., 2017

5. Het meenemen van menselijk gedrag in droogte-adaptatie

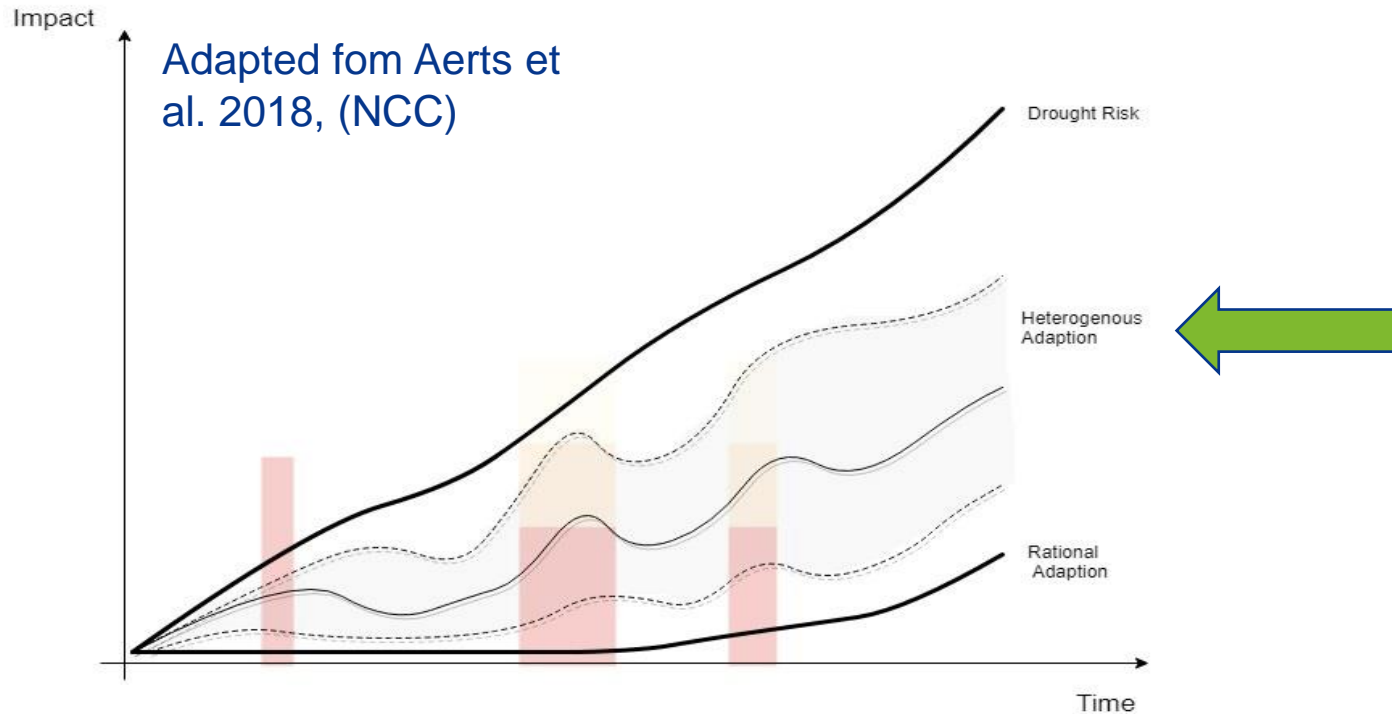
5. Het meenemen van menselijk gedrag in droogte-adaptatie

- Mensen passen zich aan “door de tijd heen” en “als antwoord op”;
- Houden zich niet aan vooraf gestelde socio-economische scenario's;
- Vraagt om een actieve koppeling tussen watervraag, landgebruik, en hydrologie



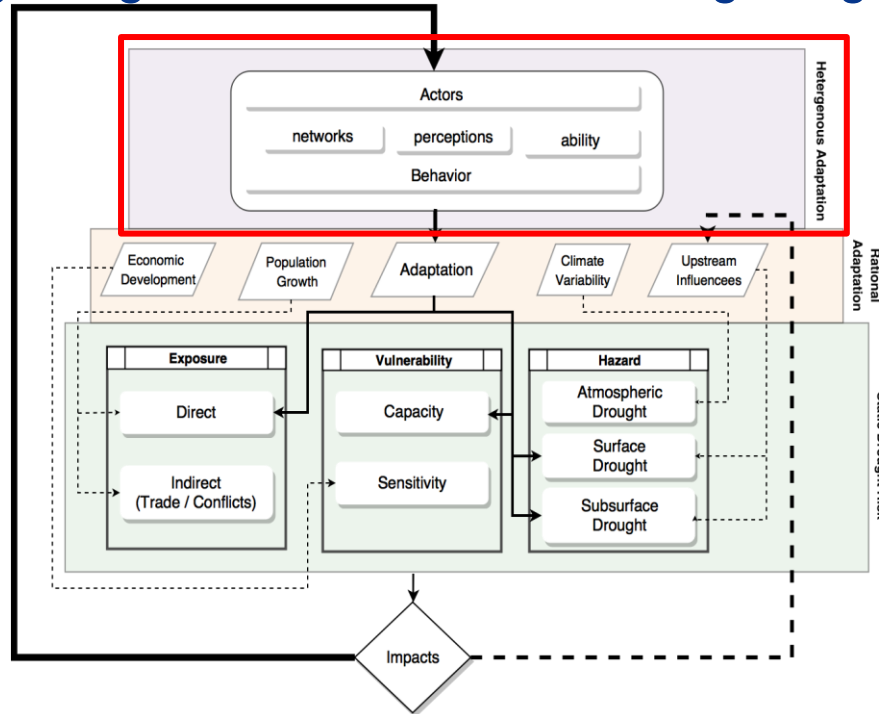
5. Het meenemen van menselijk gedrag in droogte-adaptatie

- Mensen laten zich niet leiden door economische theorie
- Wegen factoren mee zoals: sociale netwerken, risico perceptie, aanpasbaarheid
- Deze variëteit in gedrag wordt meestal niet meegenomen



5. Het meenemen van menselijk gedrag in droogte-adaptatie

- Mensen laten zich niet leiden door economische theorie
- Wegen factoren mee zoals: sociale netwerken, risico perceptie, aanpasbaarheid
- Deze variëteit in gedrag wordt meestal niet meegewogen



Wens et al., in prep

5. Het meenemen van menselijk gedrag in droogte-adaptatie

- Mensen laten zich niet leiden door economische theorie
- Wegen factoren mee zoals: sociale netwerken, risico perceptie, aanpasbaarheid
- Deze variëteit in gedrag wordt meestal niet meegewogen

Californië



Johnson et al., in prep

Kenia



Wens et al., in prep

Nederland



Veldkamp et al., in prep

Het hydrologisch systeem onder menselijke



- Wisselwerking mens - hydrologie
- Droogtegedrag ontleed

Indicatoren en impacts



- Formuleren van indicatoren
- Karteren van impacts

Gedrag, adaptatie, en risico-reductie



- Dynamisch, heterogeen menselijk gedrag
- Integraal ontwerp maatregelen



Onderzoeksprogramma Droogte Vrije Universiteit Amsterdam

Logistiek middagprogramma

Lunch: werfkelder, 12:20 – 13:15

Ronde 1: drie zalen, 13:15 – 14:00

Ronde 2: drie zalen, 14:10 – 14:55

Gezamenlijke afsluiting: zolder, 15:00 – 15:15

Borrel

Logistiek middagprogramma

Ronde 1

- Zaal 1, **Zolder**: Actuele vullingsgraad van de bodem in beeld dankzij satellietdata (*Hans van Leeuwen, SAT-WATER, Matthijs van den Brink, Hydrologic*)
- Zaal 2, **Tuinzaal**: Slimmer doorspoelen (*Joost Delsman, Deltares, Walter Oomen, Scheldestromen, Mark Kramer, Rijnland*)
- Zaal 3, **Poortzaal**: Nieuwe neerslagstatistieken voor korte duren (*Hans Hakvoort, HKV*)

Ronde 2

- Zaal 1, **Zolder**: Zoetwater en Ruimtelijke Adaptatie: samen sterker (*Dolf Kern, Hoogheemraadschap Rijnland, Maarten Kuiper, Wareco*)
- Zaal 2, **Tuinzaal**: GO-FRESH – valorisatie kansrijke oplossingen robuuste zoetwatervoorziening (*Gualbert Oude Essink, Deltares, Vincent Klap, Provincie Zeeland*)
- Zaal 3, **Poortzaal**: Autonome bodemdaling Rivierengebied (*Arjan Sieben, RWS*)

Wrap-up

- Opbrengst van de dag