



Kennisdag Zoetwater

24 september 2019

Doel van vandaag



Centraal thema: omgaan met onzekerheden en risico's

- Welke nieuwe kennis en inzichten zijn er de afgelopen periode ontwikkeld?
- Hoe kunnen nieuwe inzichten en handvatten worden toegepast?
- Wat zijn de consequenties voor de zoetwaterstrategie?

Doel: kennis delen en nieuwe kennisvragen benoemen



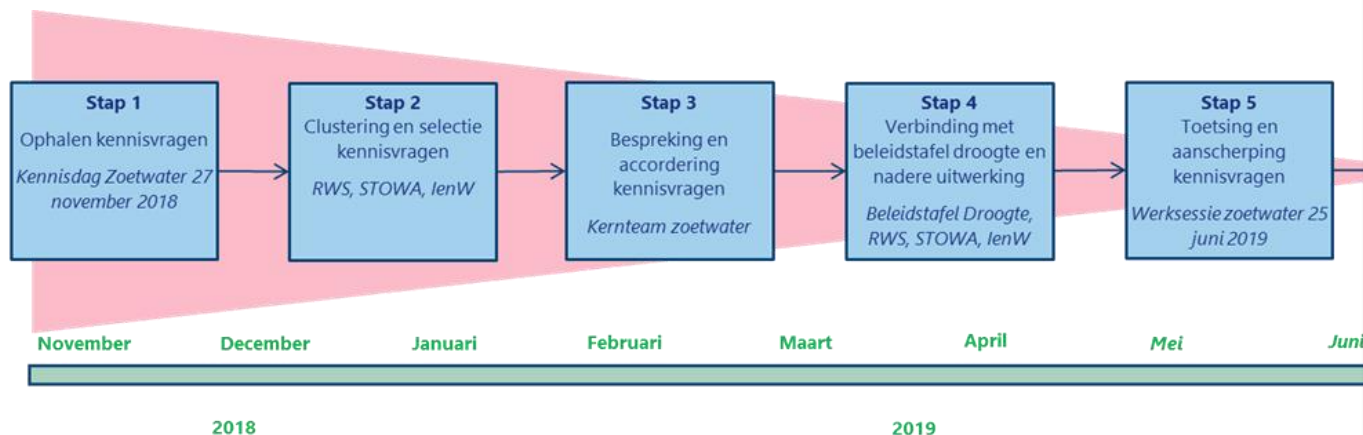
Programma - ochtend

	Onderdeel	Zaal
9:45	Introductie risicobenadering in het waterbeheer Matthijs Kok (HKV en TU Delft)	Kroonzaal
10:30	Risicobenadering voor droogte: lessen uit IMPREX Marjolein Mens (Deltares) en Susanne Groot (HKV)	Kroonzaal
11:00	Pauze	
11:15	<u>Zoutalliantie: leidt monitoring van bodemvocht en zoutgehalte in de wortelzone tot beter waterbeheer?</u>	Poortzaal (BG)
	Droogte inschatting, bodemvocht en actuele verdamping	Foyer (1 ^{ste})
	IMPREX risicobenadering voor droogte: hoe verder?	Kroonzaal

Programma - middag

Tijd	Onderdeel	Zaal
12:00	Lunch	Kelder
13:00	Effect van bodemfysische data op modelresultaten	Poortzaal (BG)
	Relatie DP Ruimtelijke Adaptatie en DP Zoetwater	Foyer (1 ^{ste})
	IMPRES: Seizoensverwachtingen	Kroonzaal
13:45	IMPRES: Naar een nieuw hydrologisch model voor het Rijnstroomgebied	Poortzaal (BG)
	Postermarkt	Kroonzaal
15:00	Borrel	Kroonzaal

Kennisagenda 2019 - 2020





Introductie – Risicobenadering in het waterbeheer

prof.dr.ir. Matthijs Kok (HKV & TU Delft)



4 2:35 PM





Waar gaat de risico benadering over?

1. Gelijke behandeling van alle onzekerheden
2. Geen gelijke behandeling van gevolgen
3. It's the *decision*, Stupid!



Onzekerheden

Heel veel typologieën, zoals:

1. Natuurlijke variabiliteit
2. Onzekere systeemkennis:
 - model onzekerheid
 - statistische onzekerheid

Maar kan alles wel met Kansverdelingen gekwantificeerd worden?

Probabilistische risico-analyse

Onzekerheden kwantificeren:

- Kan ook kwalitatief, op basis van relatief oordeel, die vervolgens omgezet wordt naar een 'getal'

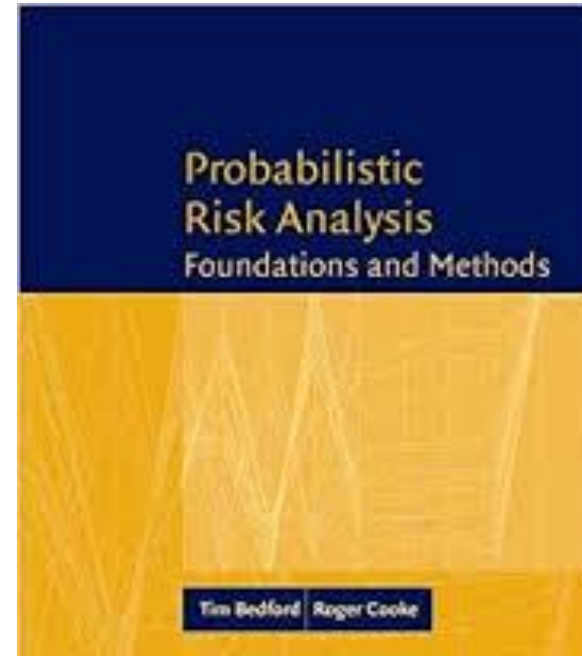


Table 1. Qualitative scale for the degree of support provided by evidence (Jeffreys 1998)

LR = Likelihood Ratio (from-to)		Weight of evidence to support the hypothesis
1	10	Limited evidence
10	100	Moderate evidence
100	1000	Moderately strong evidence
1000	10,000	Strong evidence
10,000	∞	Very strong evidence

Interpretatie van kansen

Weten we wel wat een “kans” is?

Vaak: **relatieve frequentie**, denk aan dobbelsteen

Maar dat gaat niet op als je vraagt:

Wat is de kans dat paard x de wedren wint?

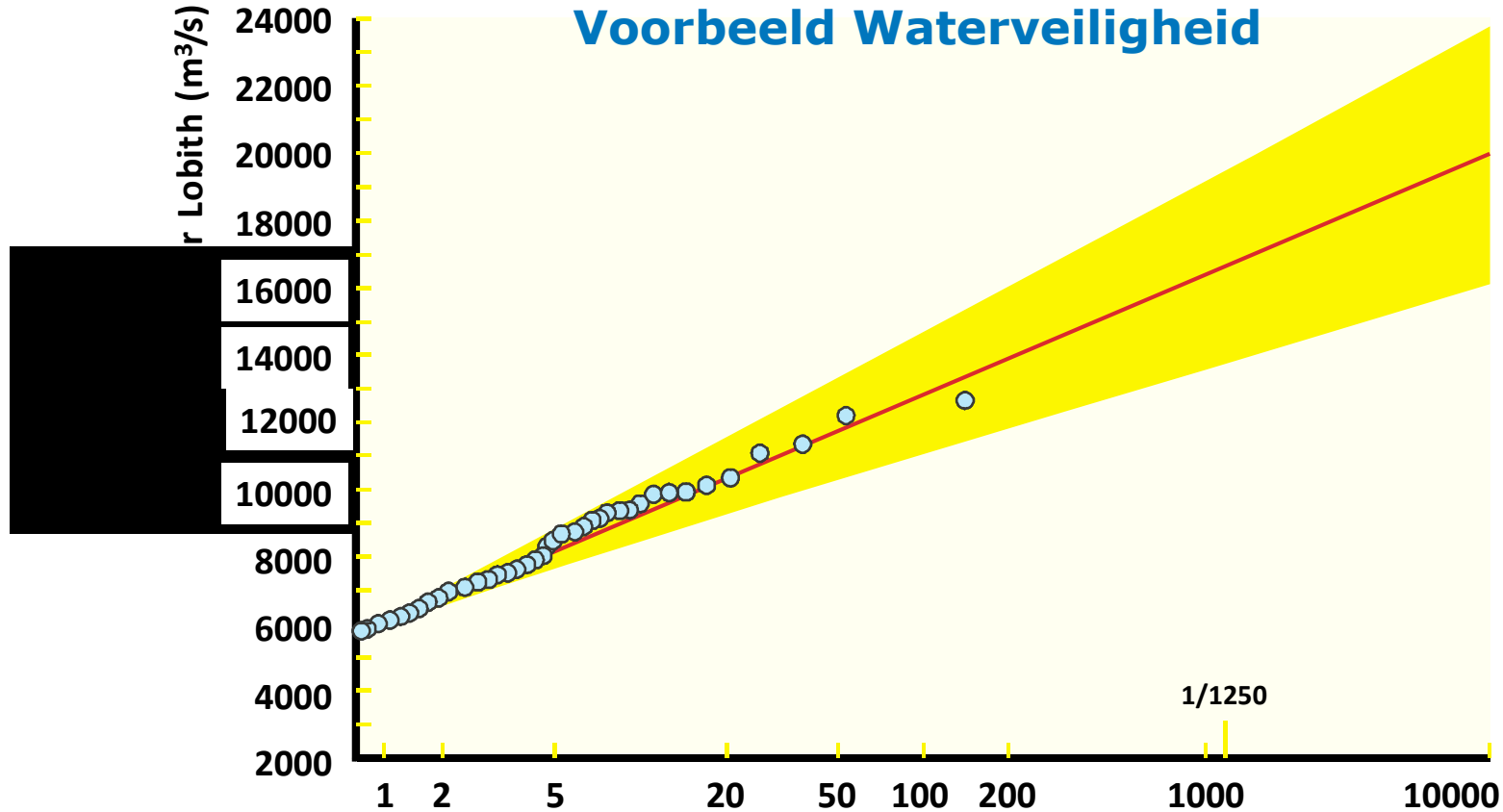
Dus ook: **mate van geloof** (“degree of belief”), een construct van ons brein (en geen eigenschap van de fysische werkelijkheid)

Wikipedia

- **Bayesiaanse statistiek** is een moderne tak van de [statistiek](#) die gebaseerd is op [Bayesiaanse kansrekening](#), een van de interpretaties van waarschijnlijkheid. Daarbij worden kansen voortdurend herzien op basis van beschikbaar gekomen nieuwe informatie.



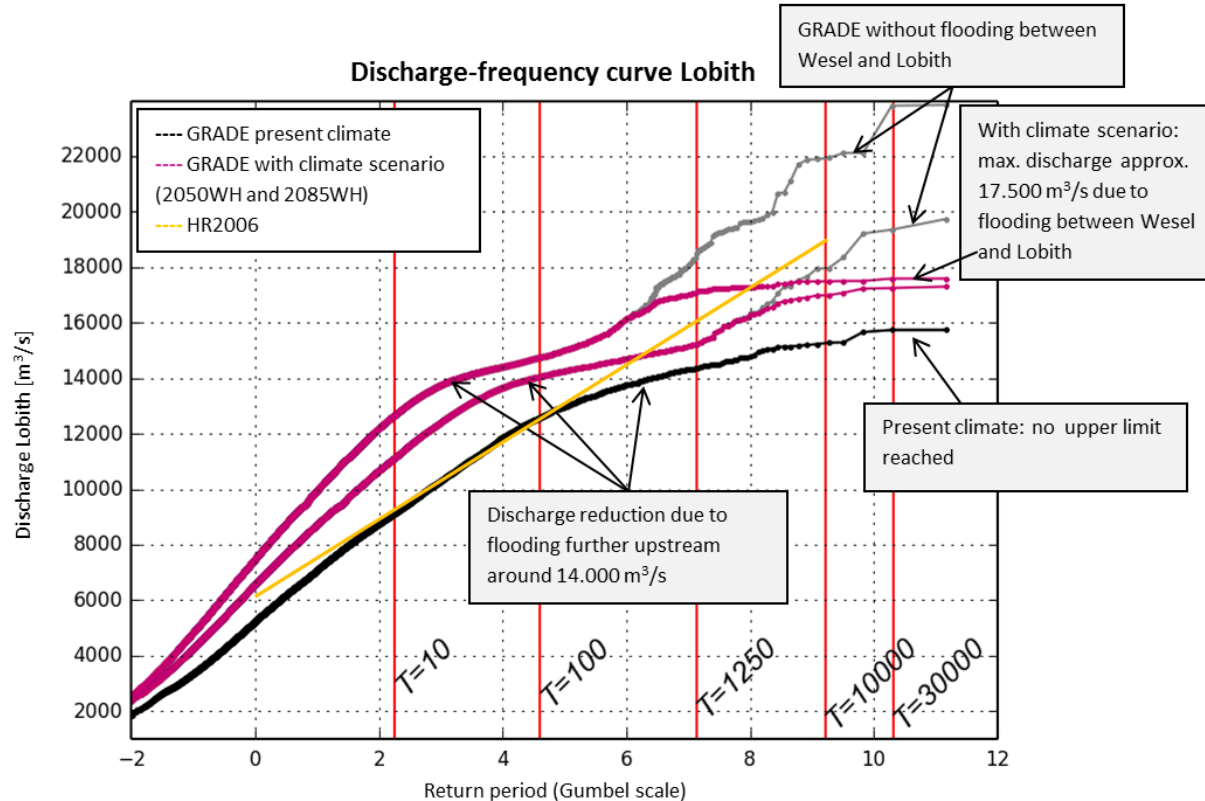
Voorbeeld Waterveiligheid



Maar op de metingen passen ook andere kansmodellen!

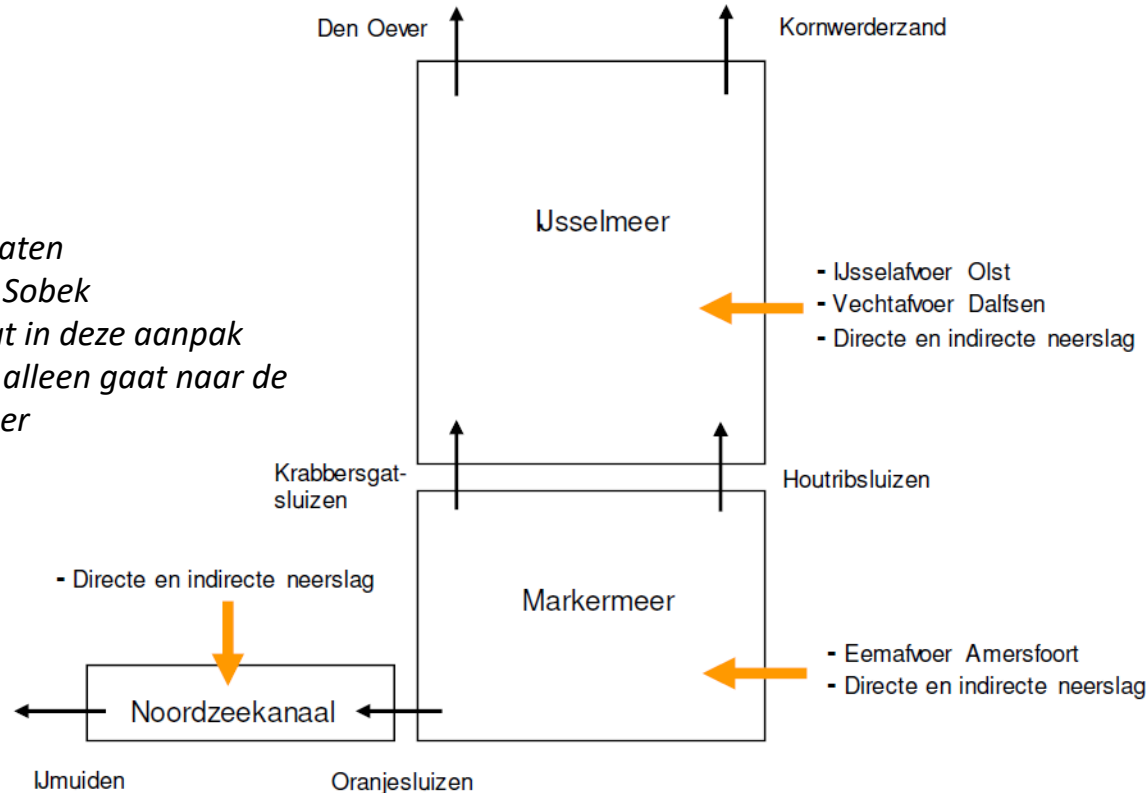
→ Return period in years

Maar nu met een beter model (GRADE)

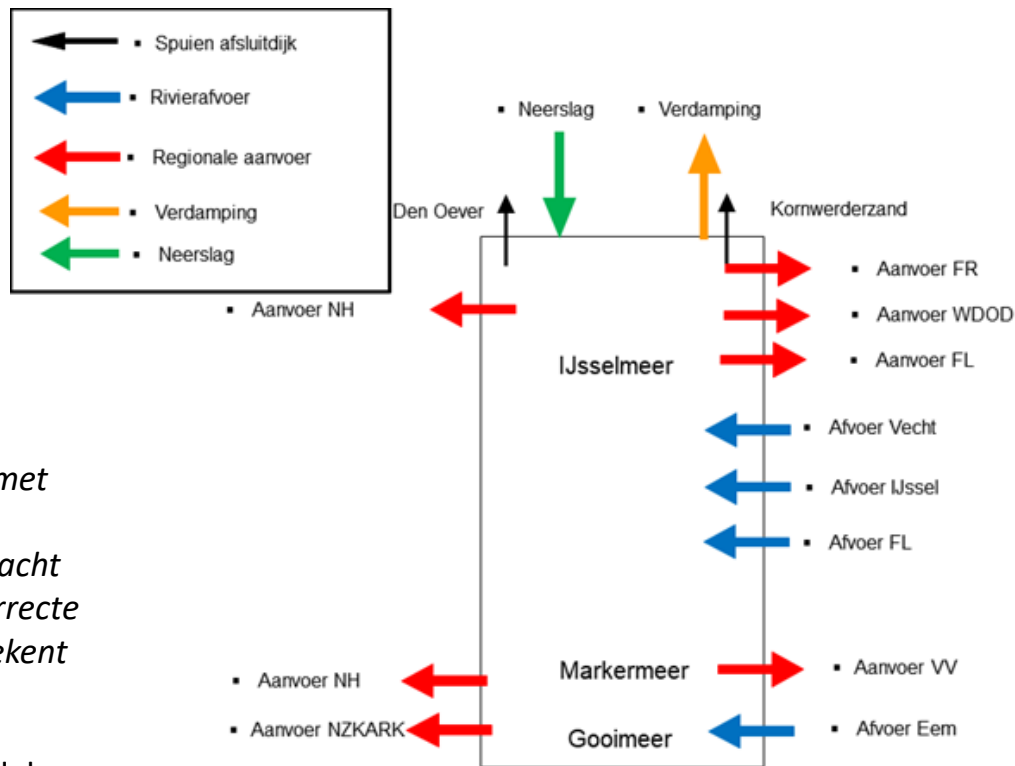


Bakjes model IJsselmeer/Markermeer

*Betere resultaten
dan met een Sobek
model, omdat in deze aanpak
de aandacht alleen gaat naar de
correcte invoer*



Input-output model IJsselmeer/Markermeer



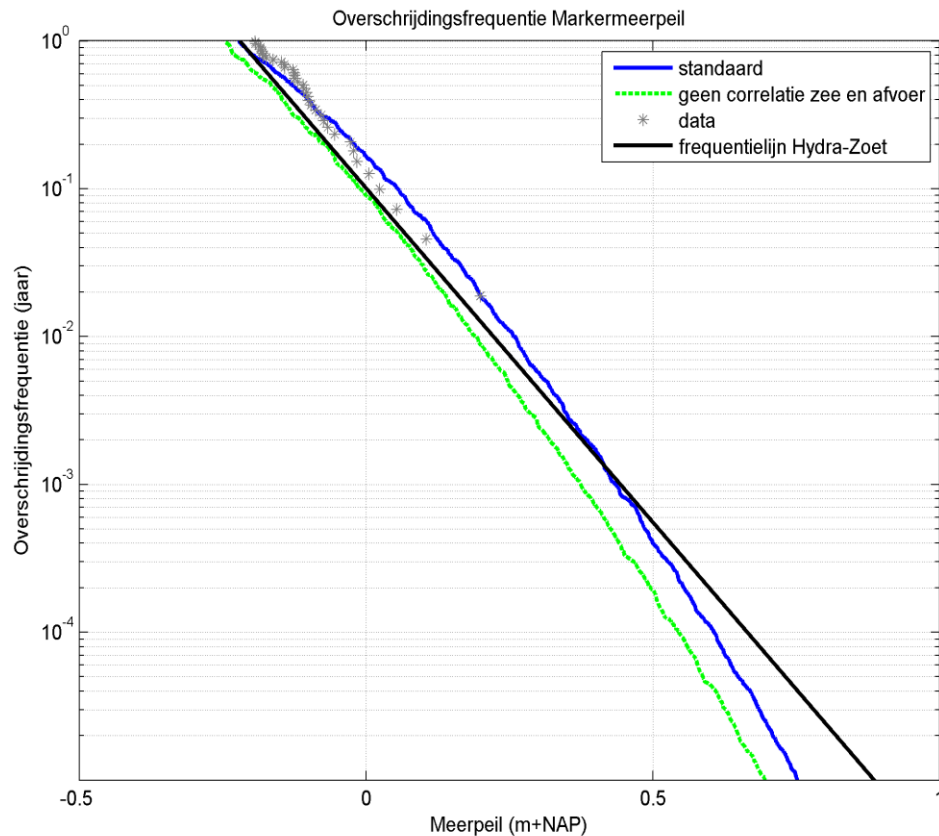
*Betere resultaten dan met
een meer dynamisch
model, omdat de aandacht
alleen gaat naar de correcte
invoer, en het sneller rekt*

DEZY onderzoeksmodel

Resultaat input-output model (1)

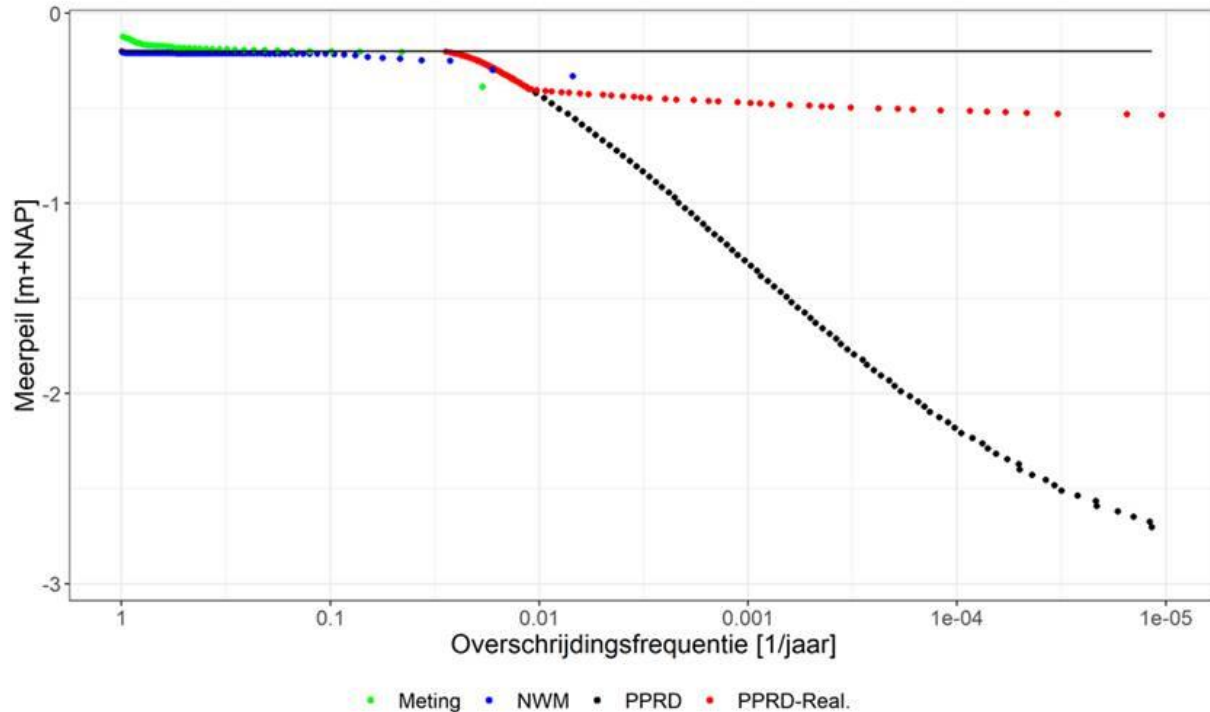
Resultaat voor
hoogwater.

maar ook
geschikt voor
laagwater
gebeurtenissen

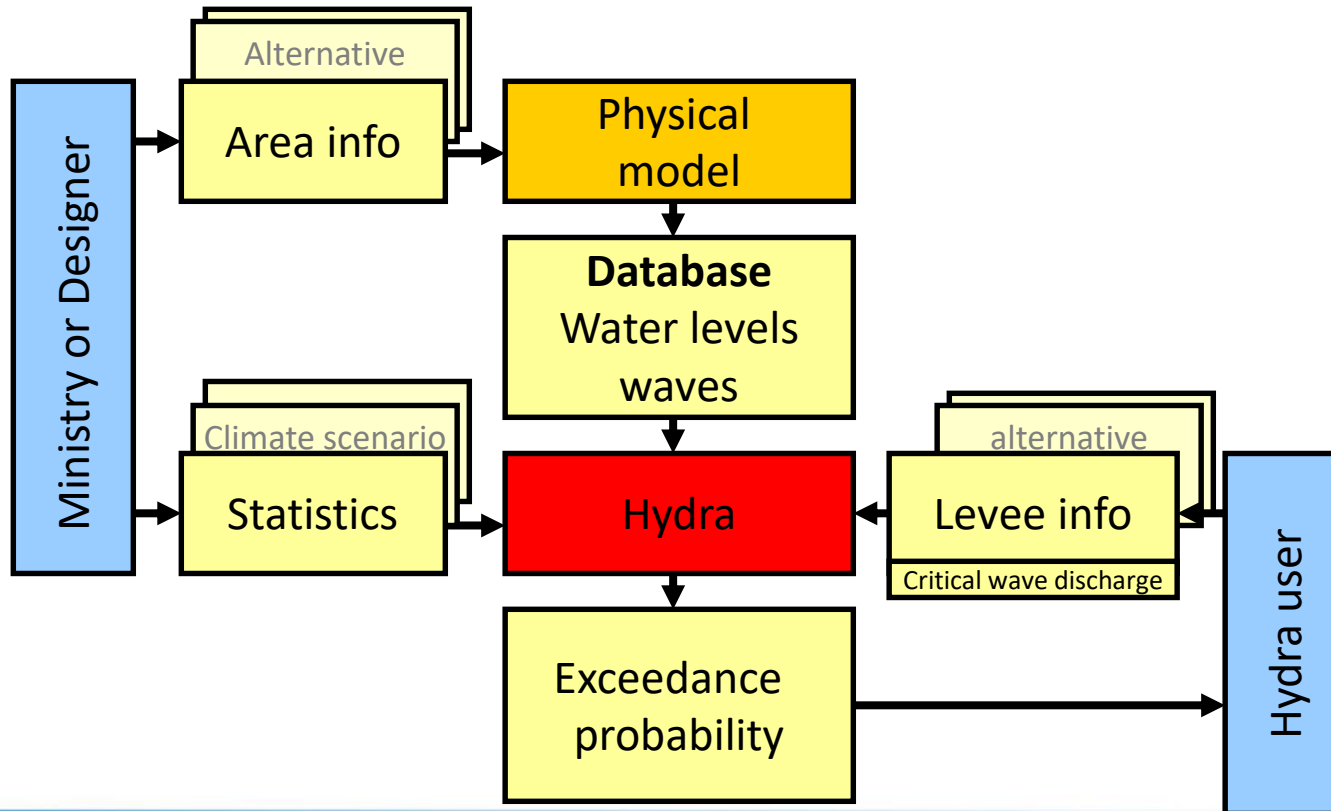


Resultaat input-output model (2)

Resultaat voor laagwater.



Hydra-model: aanpak voor heel Nederland, maar verschillende modellen per deelsysteem

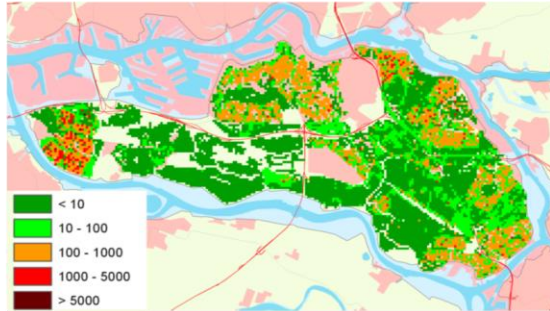


Gevolg: bepaling met modellen

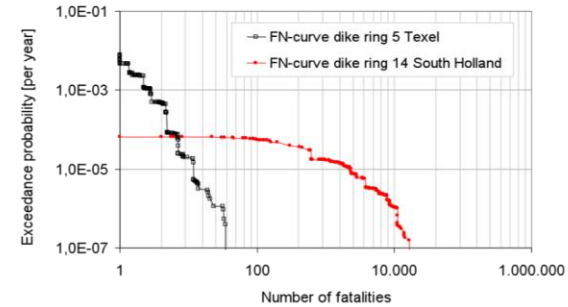
- Vaak modellentrein: eerst de op fysische principes gebaseerde modellen, dan het effectmodel
- Veel overeenkomst tussen extreme gebeurtenissen met hoogwater en laagwater (droogte)
- Extra onzekerheid: duur van de extreme gebeurtenis
- Tendens: steeds gedetailleerde modellen (maar onzekerheid neemt niet af

Gevolgen: slachtoffers en economische schade

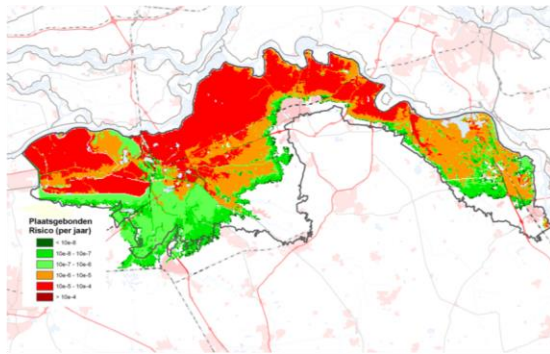
Expected value of economic damage [euro yr⁻¹ha⁻¹]



FN-curve



Individual risk excl. the effect of evacuation [yr⁻¹]



Beslisinformatie

- Lid van “Wetenschappelijke Commissie Nationaal Water Model en NHI”
- Verzuchting van de voorzitter: “40 jaar geleden lukte het ons om effecten van waterbeheer strategieën te bepalen (PAWN), maar nu lukt dat niet meer”.
- Wat is hiervan de oorzaak? Rekentijd? Steeds ‘betere’ (lees: gedetailleerde) modellen die steeds beter de processen modelleren, maar geen betere beslisinformatie opleveren?

Nieuwe veiligheidsbenadering

"De overstromingskans is gedefinieerd als „de kans op verlies van waterkerend vermogen van een dijktraject waardoor het door het dijktraject beschermde gebied zodanig overstroomt dat dodelijke slachtoffers of substantiële economische schade ontstaan"

Wat is een overstroming?
*meer dan 20 cm
water in postcode-
gebied*

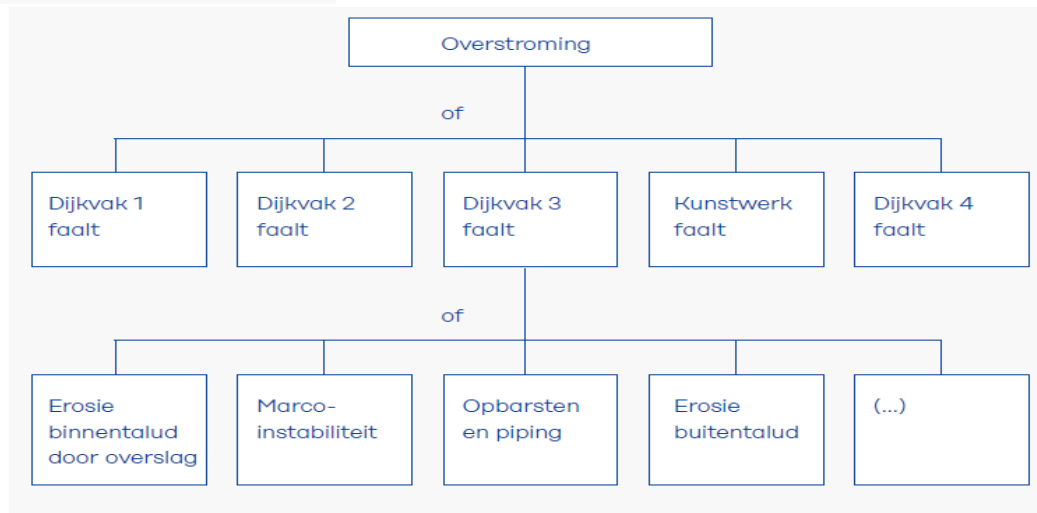
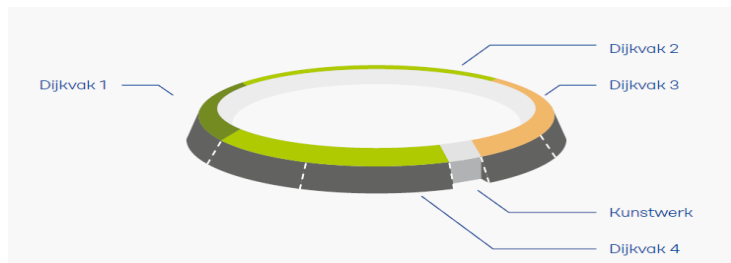


Voordelen nieuwe benadering

- Efficiëntie: betere afspiegeling risico's en inzet middelen
- Onzekerheden en faalmechanismen meegenomen
- Bruikbaar voor afweging handelingsperspectieven: versterken, meten, monitoren, niets doen

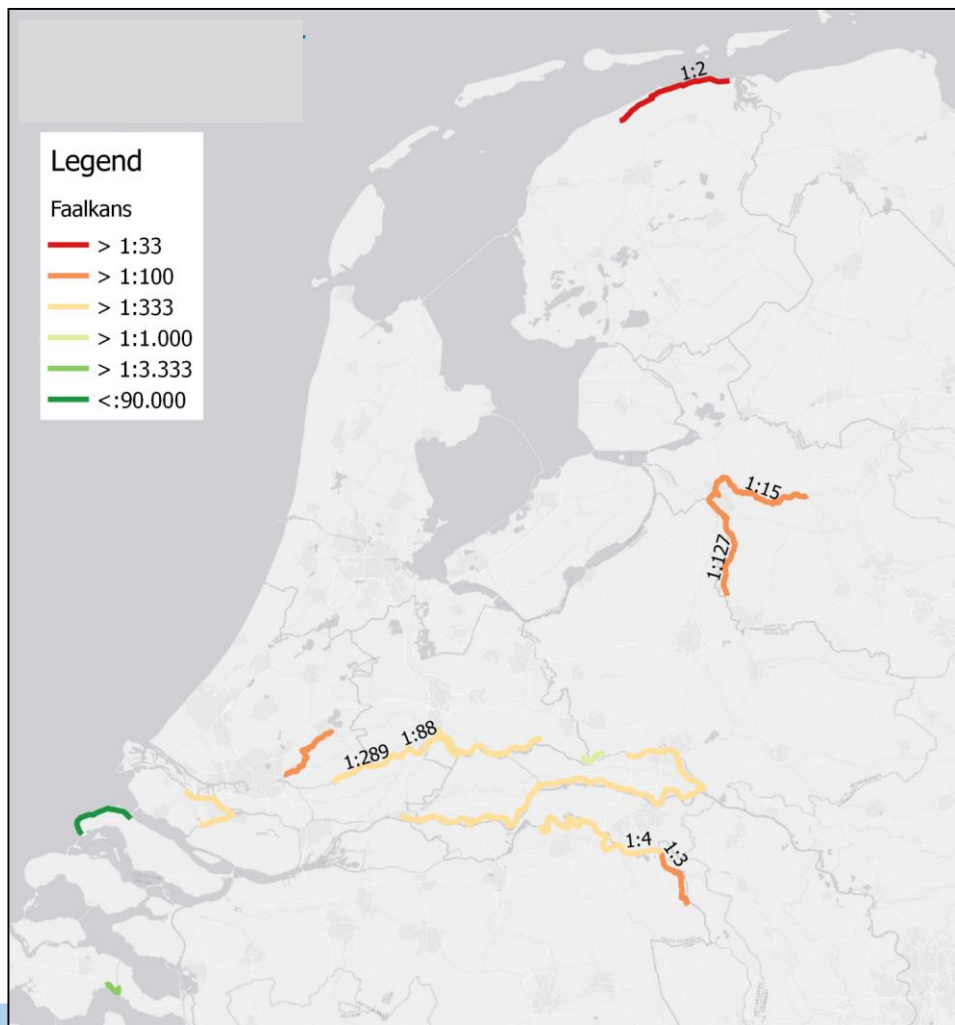


Bepaling overstromingskans



MAAR:

Gerapporteerde overstromings- kansen ILT (maart 2019)



En wat zijn dan de oorzaken?

Citaat ILT:

"De hoge overstromingskansen zijn, zowel op trajectniveau als op vakniveau, grotendeels te verklaren, zowel door (tekortkomingen van) het instrumentarium als door de wijze waarop de beheerder het instrumentarium heeft toegepast".

Oplossing: betere modellen (reactie van onderzoeker), of andere modellen, of beter gebruik van modellen, of

Uitdagingen overstromingskansen

- Echt falen goed meegenomen in modellen?
- Mogelijkheden ten volle benut? Bv. Meten en monitoren
- Black box?
- Realiteitsgehalte en relatie met praktijkervaring

Waar gaat de risico benadering over?

1. Gelijke behandeling van ~~alle~~ belangrijkste onzekerheden
2. Geen gelijke behandeling van orde van grootte gevolgen
3. It's the *decision*: beslisinformatie leidend



imprex



Deltares

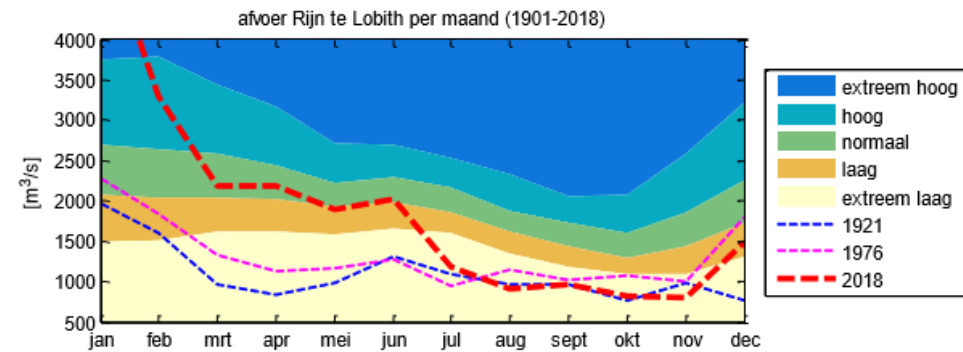
Enabling Delta Life



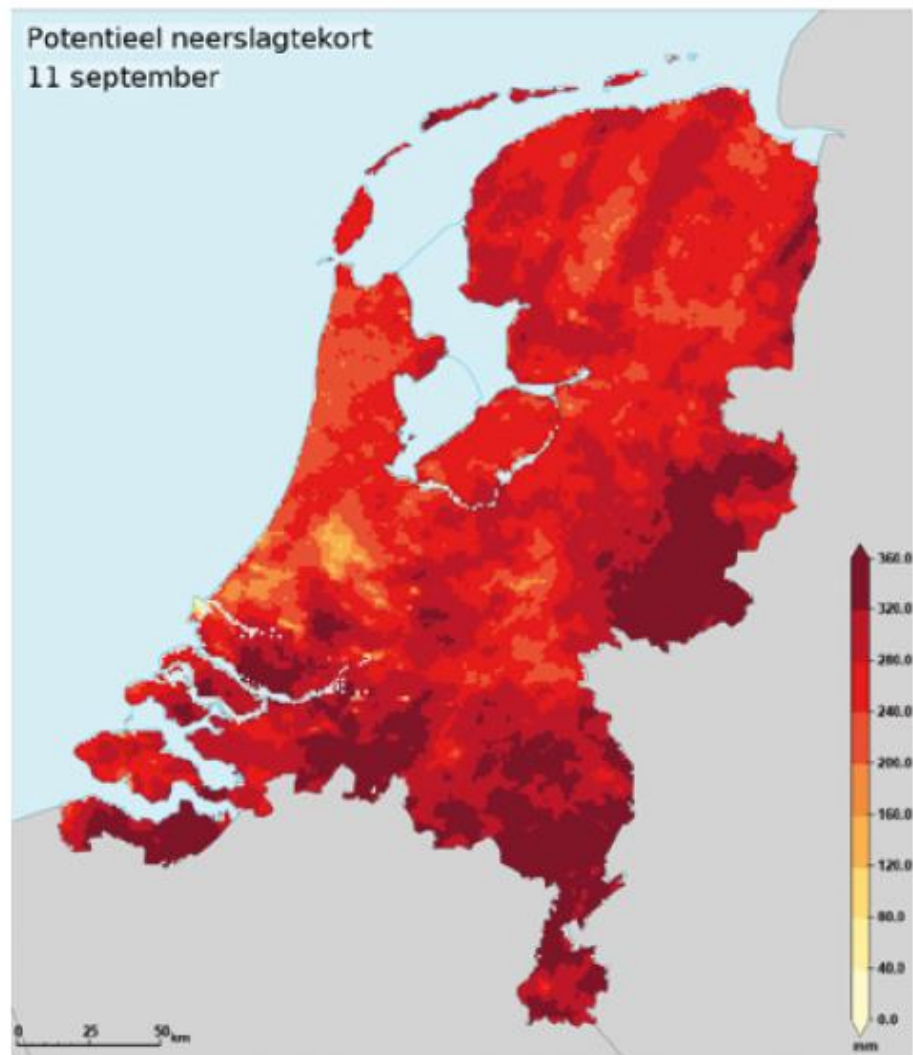
**Risicobenadering voor droogte – lessen uit
4 jaar onderzoek**

Marjolein Mens (Deltares) en Susanne Groot (HKV) en vele anderen!

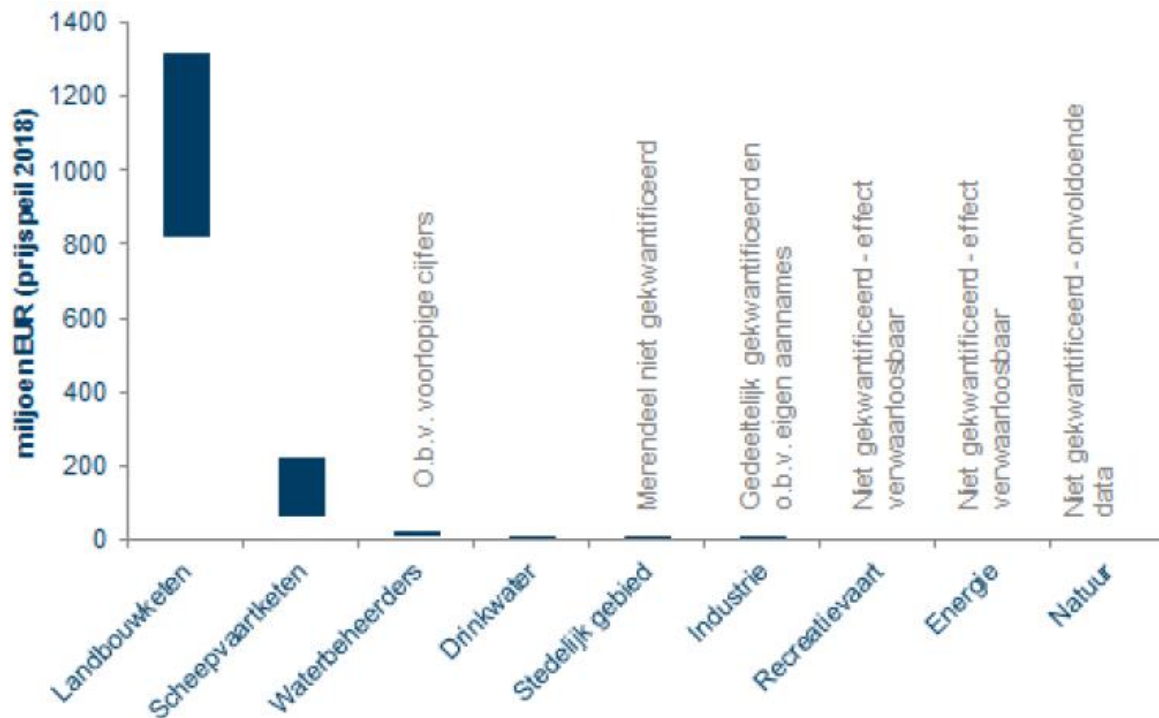
2018 droogte



Potentieel neerslagtekort
11 september



Economische gevolgen van de 2018 droogte



Bron: Ecorys o.b.v. cijfers en rapportages van CBS, Deltares, Wageningen University en input van geïnterviewden (zie de achtergronddocumentatie voor een uitgebreidere verantwoording).

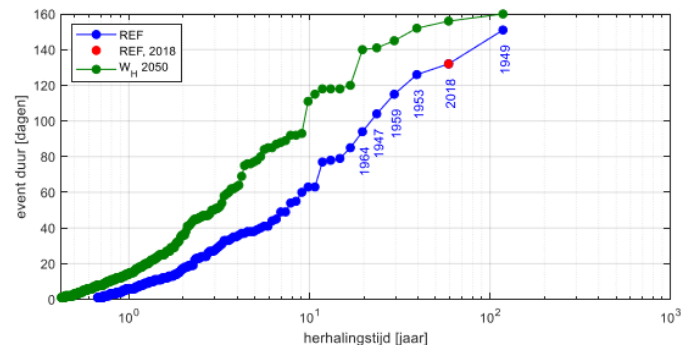
Hoe extreem was de 2018 droogte?

Tabel 1. Overzichtstabel met geschatte herhalingstijden o.b.v. 100-jaar statistiek

Gebied / sector	Indicator	2018 conditie	Geschatte herhalingstijd van 2018 condities in huidig klimaat [jaar]	Geschatte herhalingstijd 2018 condities in 2050* [jaar]
Vrij-afwaterende gebieden (landbouw, natuur)	Neerslagtekort - landsgemiddeld - Veluwe - Limburg en Brabant - Oost-Nederland	309 mm ~280 mm ~360 mm ~350 mm	30 20 60 100	15 ^[2] - - -
Scheepvaart Rijn	aantal aaneengesloten dagen Rijnafvoer (Lobith < 1100 m ³ /s)	135 dagen	60	20
Voorzieningsgebied Nederrijn/Lek	Inzet Klimaatbestendige Wateraanvoer	63 dagen	60	15
Voorzieningsgebied IJsselmeer/Markermeer	Gebruik IJsselmeerbuffer**	8 cm	35	8

*Uitgaande van het droge KNMI'14-W_H-scenario voor 2050

** In de berekeningen is een streefpeil van -0,20 m +NAP gehanteerd zonder flexibele opzet; peildaling lager dan -0,30 m+NAP vergt een beslissing van de LCW



Droogterisicobenadering

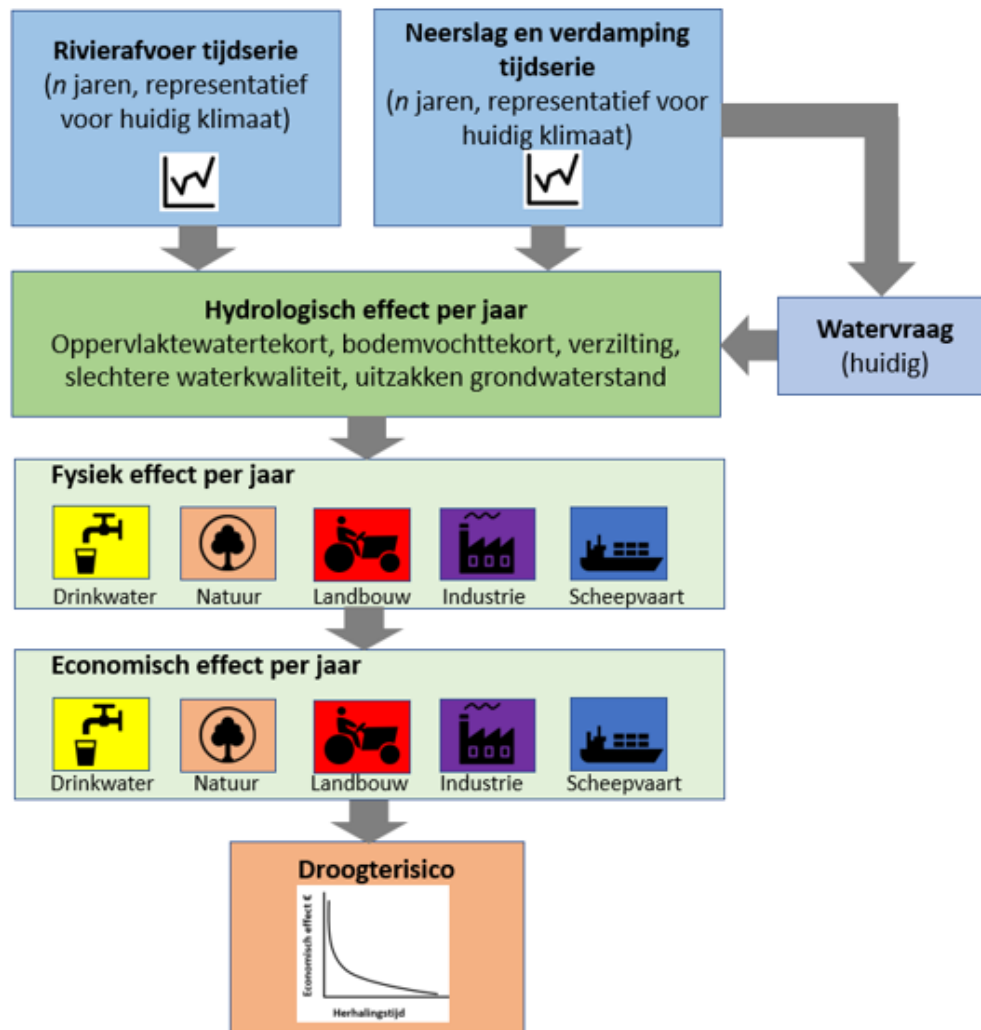
Droogterisico =

gemiddelde jaarlijkse maatschappelijke kosten van droogte

Systematisch en samen inzicht verkrijgen in de kans op en gevolgen van droogte voor de maatschappij, om vervolgens maatregelen af te kunnen wegen.

Belangrijke elementen:

- natuurlijke variabiliteit en samenvallen van neerslag, verdamping, rivierafvoer
- Gevolgen voor alle relevante gebruiksfuncties/sectoren



Aanleiding: Deltaprogramma Zoetwater (fase 1)

Deltaplan Zoetwater (2015):

“De belangrijkste uitdaging ligt op het gebied van **het vertalen van fysieke schade aan gebruiksfuncties in economische schade** – inclusief keteneffecten, prijselasticiteit en andere economische effecten – ten behoeve van het uitvoeren van maatschappelijke kosten-batenanalyses (MKBA’s).”



Advies Deltaplan Zoetwater

Deltaprogramma | Zoetwater



DPZW

Berkel



Landelijke toepassing



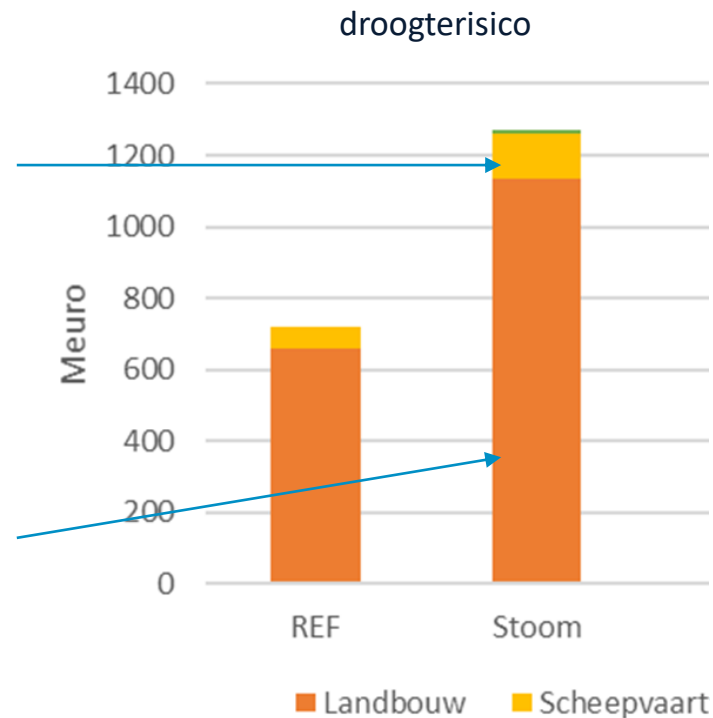
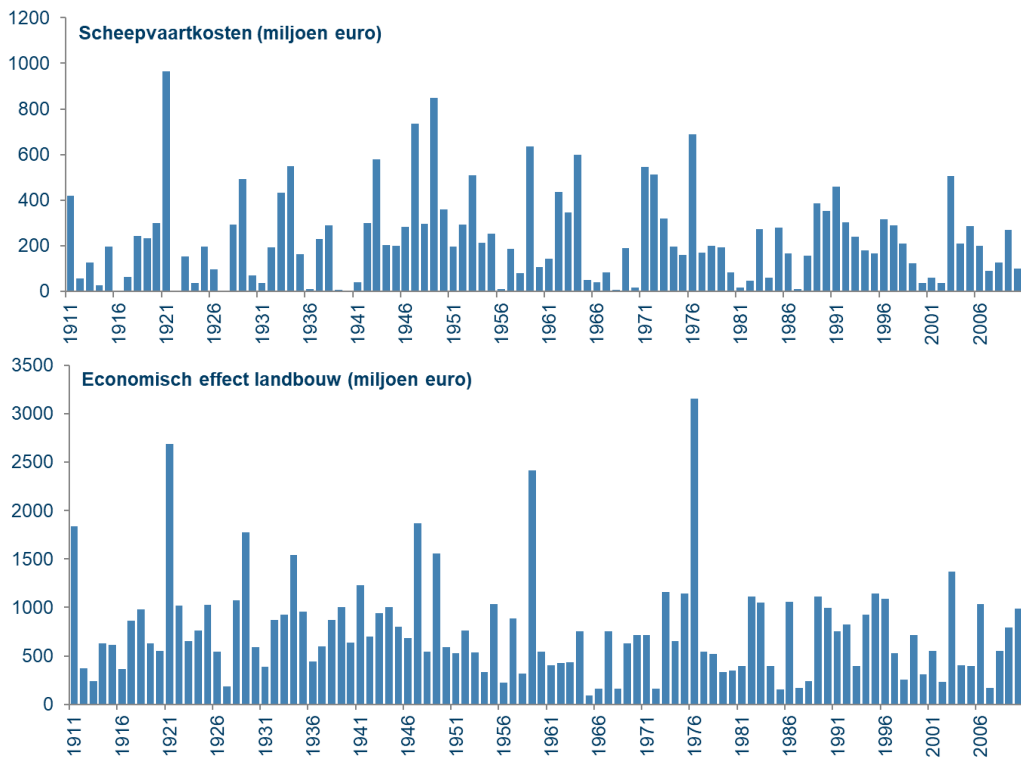
Extreme droogte en onzekerheden



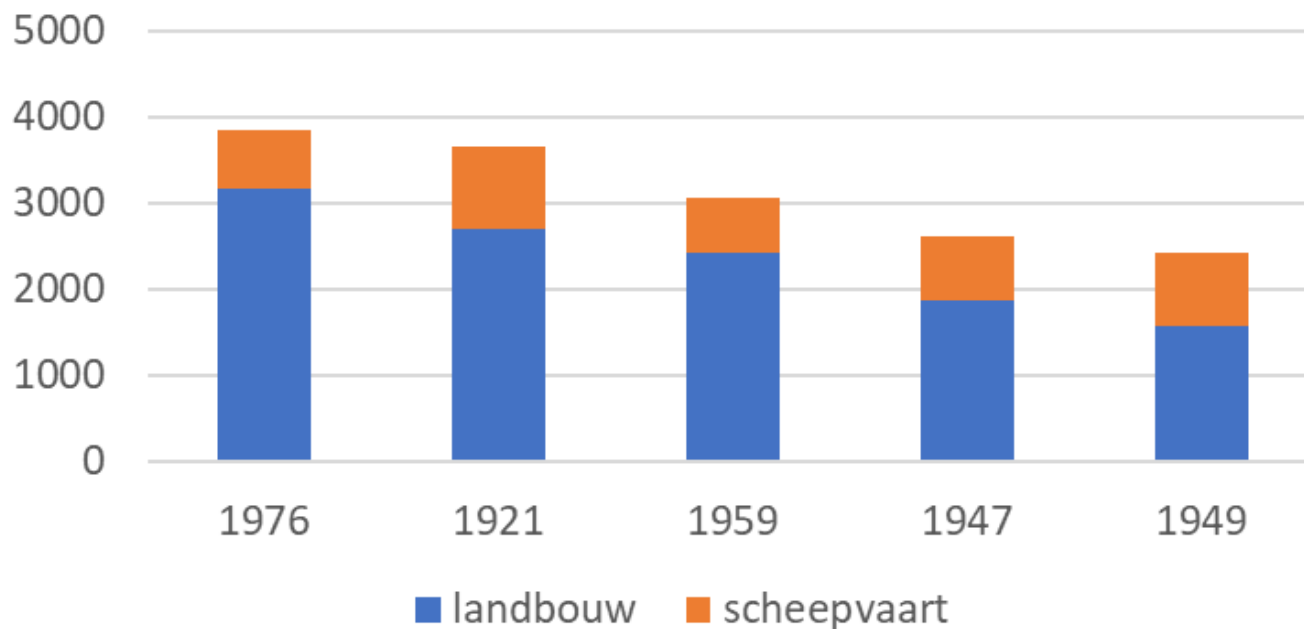


Elke droogte is anders

Impact op sectoren

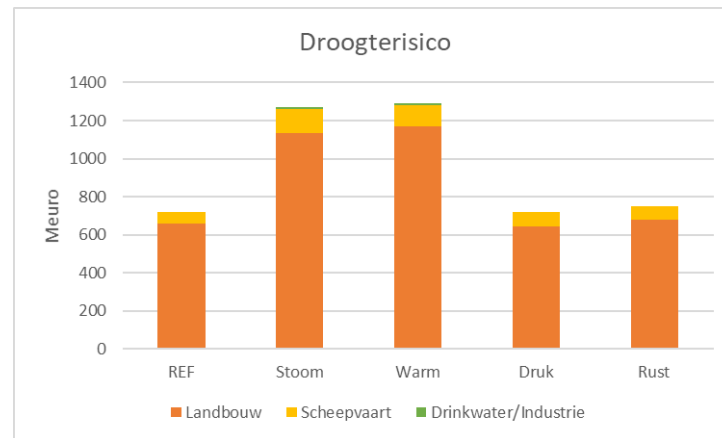
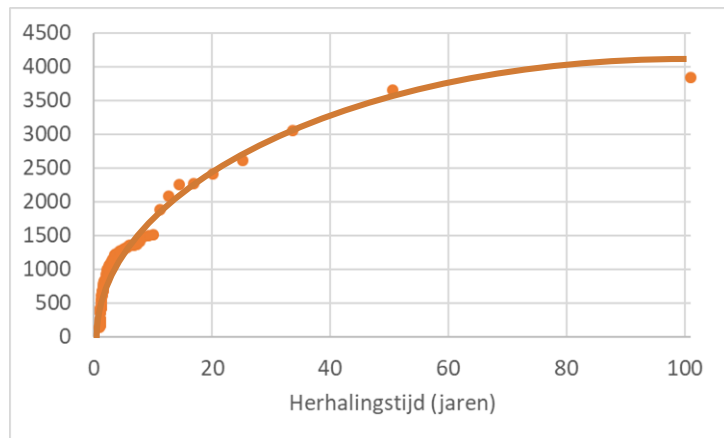


Impact van droogte (Meuro)

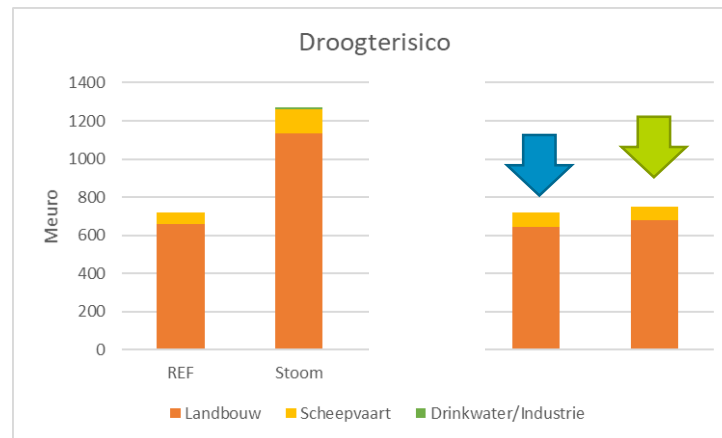
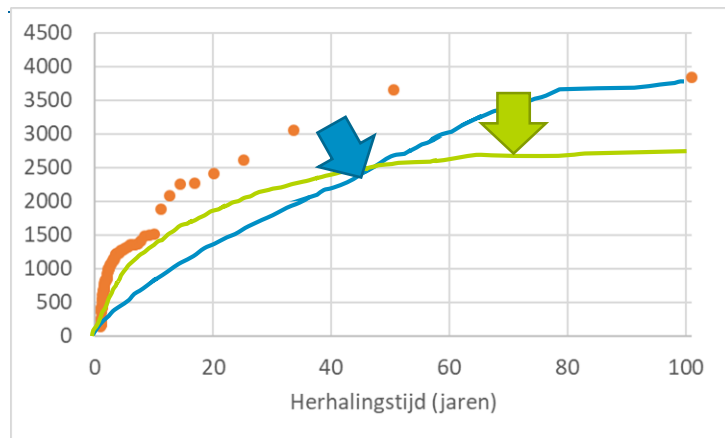


Risico = gemiddeld economisch effect

Sector	Huidig risico (M euro/jaar)	Toekomstig risico (Stoom2050) (M euro/jaar)
Landbouw	665	1100
Scheepvaart	109	233



Risicoreductie = baat van de maatregel

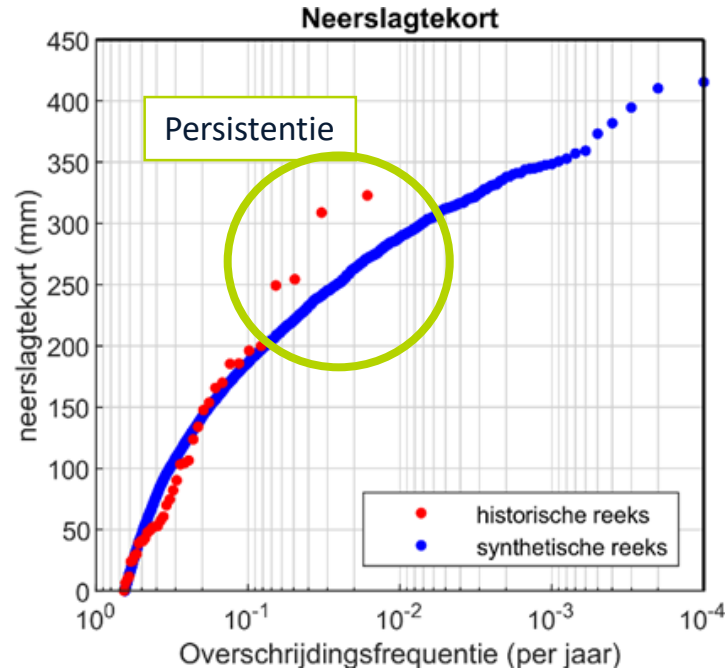




Dé kans op droogte bestaat niet

Les 2: Dé kans op droogte bestaat niet

Kans op een droogte zoals in 1976 is waarschijnlijk groter dan 1:100 jaar.

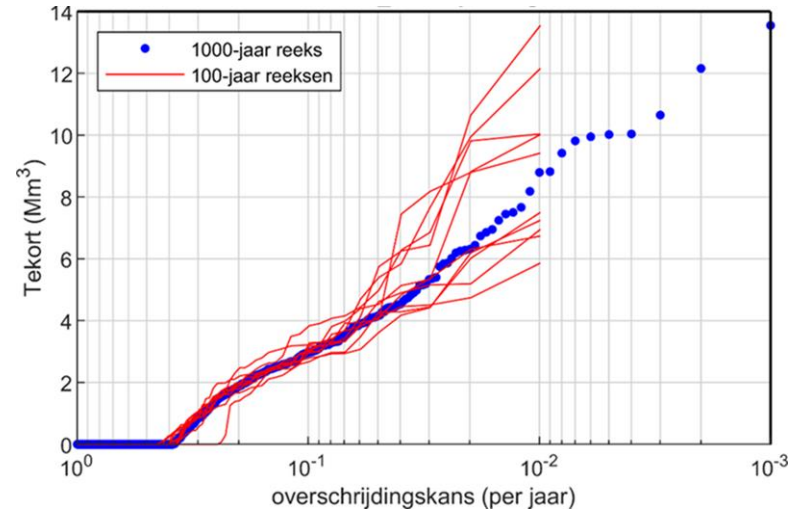




100 jaar is niet genoeg

Les 3: 100 jaar is niet genoeg

- Grote onzekerheid over de gevolgen van extreme droogtes
- Hoe erg kan het worden?
- Gebruik synthetische reeksen als stress test

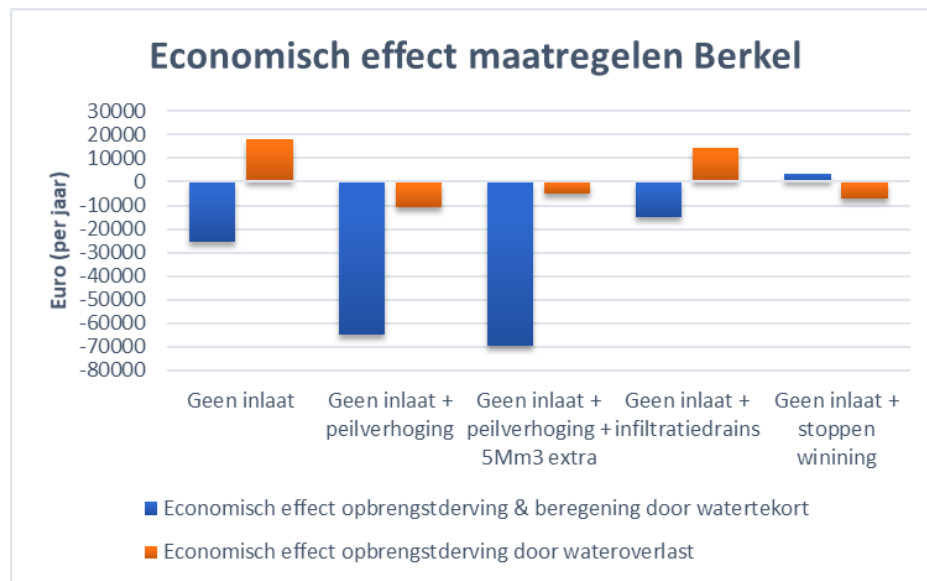
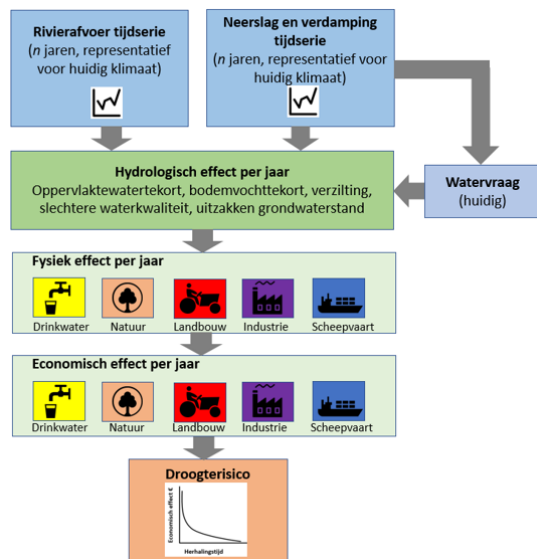




Stapsgewijze aanpak loont

Les 4: stapsgewijze aanpak loont

- Beide cases: andere perceptie van gevolgen van droogte
- Berkel: compenserende maatregelen hadden minder effect dan gedacht
- ARK: maatregel had ander effect dan gedacht





Instrumentarium op orde?

Top 5 lessen/opbrengsten

1. Elke droogte is anders
2. Dé kans op droogte bestaat niet
3. 100 jaar is niet genoeg
4. Stapsgewijze aanpak loont
5. Instrumentarium op orde?

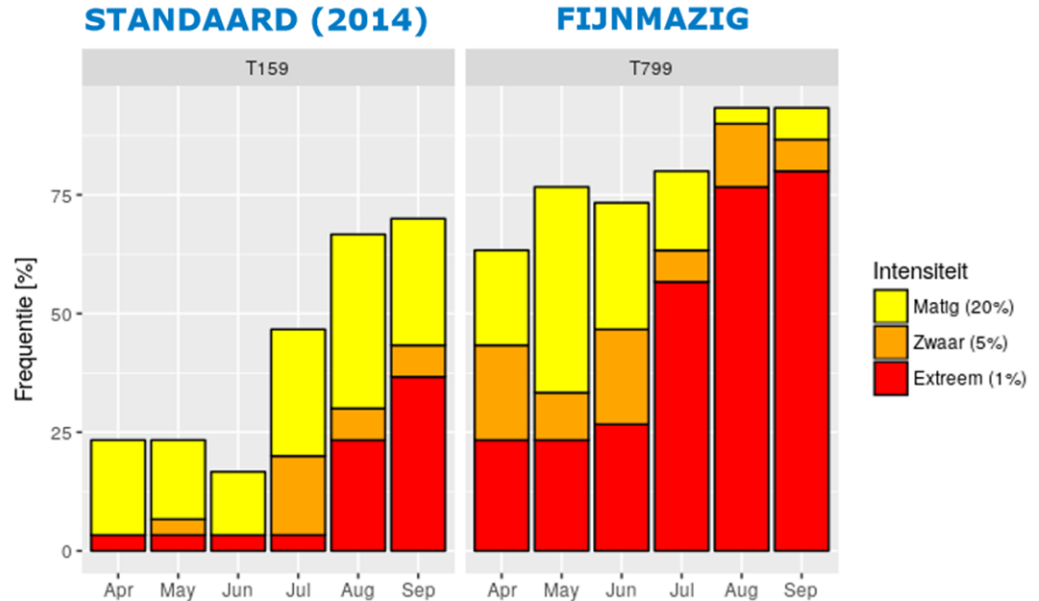
Opbrengsten:

- Effectmodules en effectrelaties
- We spreken (meer) dezelfde taal
- Meer aandacht voor maatschappelijke gevolgen van droogte

Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Droogte in de toekomst?

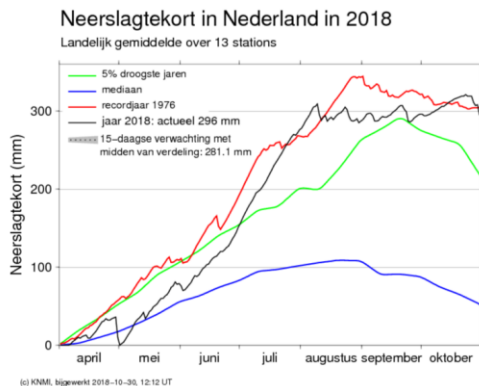
- Voorjaarsdroogte
- Meerjarige droogte (grondwater)
- Extreme droogte



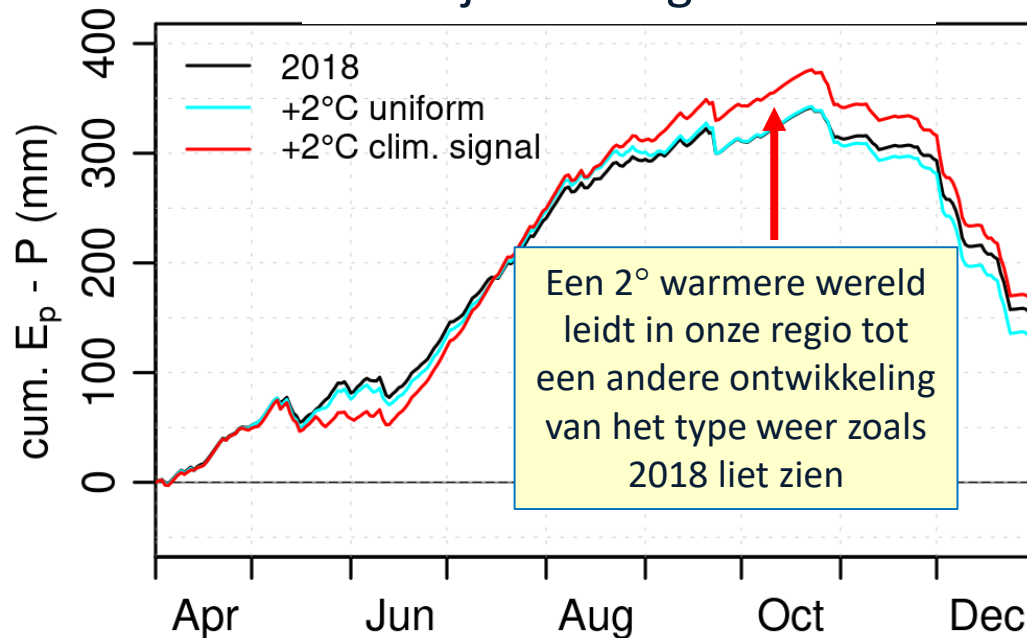
Bron: Van der Linden (2019)

De 2018 droogte in een warmer klimaat?

Experiment met
KNMI klimaatmodel,
met het weer van 2018
(KNMI, 2019)



Potentieel neerslagtekort Rijnstroomgebied



Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

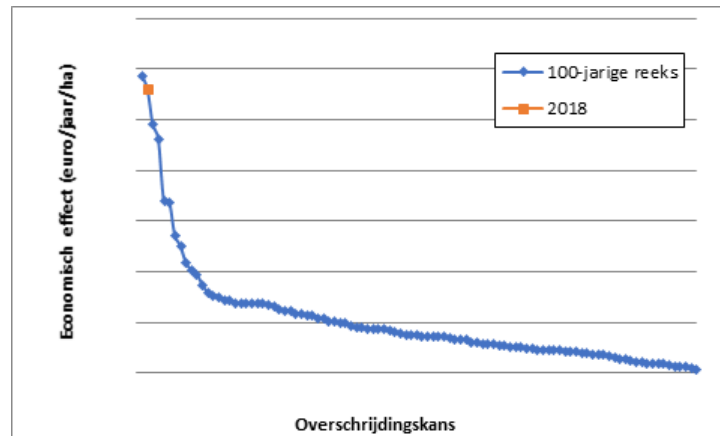
Impact van droogte op:

- Natuur
- Veenkades
- Stedelijk gebied
- bodemdaling
- + adaptatiegedrag van sectoren

Validatie van de landelijke effectmodules

Kennis laten landen in de effectmodules

Validatie Agricom aan droogte 2018



Bron: Deltares, Ecorys en WER (2019)

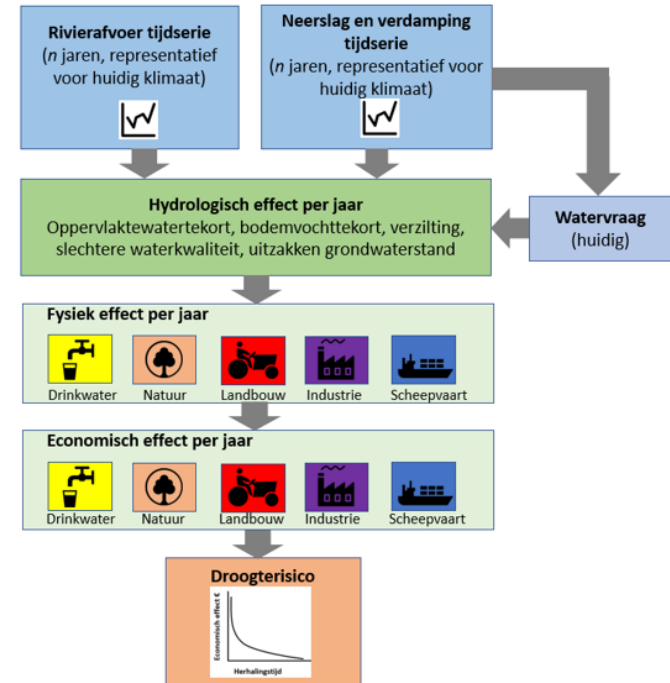
Tot slot

- Deltaplan Zoetwater fase 1:

“De belangrijkste uitdaging ligt op het gebied van **het vertalen van fysieke schade aan gebruiksfuncties in economische schade** – inclusief keteneffecten, prijselasticiteit en andere economische effecten – ten behoeve van het uitvoeren van maatschappelijke kosten-batenanalyses (MKBA’s).”

- Deltaplan Zoetwater fase 2:

???



Programma – vervolg ochtend

Tijd	Onderdeel	Zaal
11:00	Pauze	
11:15	<u>Zoutalliantie: leidt monitoring van bodemvocht en zoutgehalte in de wortelzone tot beter waterbeheer?</u>	Poortzaal (BG)
	Droogte inschatting, bodemvocht en actuele verdamping	Foyer (1 ^{ste})
	IMPRES risicobenadering voor droogte: hoe verder?	Kroonzaal
12:00	Lunch	Kelder

Programma - middag

Tijd	Onderdeel	Zaal
13:00	Effect van bodemfysische data op modelresultaten	Poortzaal (BG)
	Relatie DP Ruimtelijke Adaptatie en DP Zoetwater	Foyer (1 ^{ste})
	IMPRES: Seizoensverwachtingen	Kroonzaal
13:45	IMPRES: Naar een nieuw hydrologisch model voor het Rijnstroomgebied	Poortzaal (BG)
	Postermarkt	Kroonzaal
15:00	Borrel	Kroonzaal

Postermarkt (13:45 – 15:00)

Boeren Meten Water

Participatieve monitoring met boeren en waterbeheerders

Speelt verdeling of bodemdaling ook op mijn perceel? En zo ja, in welke mate? Welke maatregel kan ik nemen? Met "Boeren Meten Water", een initiatief van Arcadis Water, LTO Noord en waterschappen, krijgen agrariërs en waterschappen antwoord op deze vragen.

Samenwerking agrariërs en waterschappen

Samenwerking tussen agrariërs en waterschappen is cruciaal binnen Boeren Meten Water. Door samen de waterkwaliteit, bodemdaling en waterstanden in perceel, daar en daar te meten, komt er meer zicht op de huidige situatie van verdeling of bodemdaling en wordt duidelijk waar maatregelen nodig zijn. Gezamenlijke metingen hebben de voordeel dat de actuele staat van oppervlaktewater en waterstanden, bodem- en grondwater voor het hele gebied of perceel bekend wordt. Door samen te meten en data te delen, kunnen eventuele discussies op basis van dezelfde informatie worden gevoerd. Dat helpt bij het maken van keuzes. Bijvoorbeeld om te bevestigen (of de waterkwaliteit te verbeteren), het land op te geven (of het perceel niet te geven) of meer door te spijelen (of het zuiggebied te vergroten).

al meer dan 10.000 metingen

COASTAR wereldwijd COastal Aquifer STorage And Recovery

Toepassing van grootschalige ondergrondse oplossingen voor een robuuste zoetwaterlevering in combinatie met tegengaan verzilting, voorkomen wateroverlast en bodemdaling door ij het gat te dichtten tussen waterlevering en water vraag in ruimte en tijd door ondergrondse opslag van water en ij het gebruik van brak grondwater. COASTAR concepten zijn toepasbaar in kustgebieden wereldwijd – van stedelijke delta's tot landbouwgebieden en kleine eilanden.

Esther van Baaren¹, Lidwin Bos-Burginger¹, Klaasjan Raaij¹, e.a.

¹Waterschap, The Netherlands, ²WUR Watergroup Research Institute, The Netherlands

Contact: info@coastar.nl
Website: COASTAR.nl



Fijn zand en wateropslag, hopeloos verhaal of toch niet?

rekpunt

Landbouwprovincie heeft Zeeland behoefte aan zoet water. Ondanks koppeling aan het landelijke zoete hoofdwatersysteem in het oosten (Vierde Water), zijn veel boeren voor hun zoete water aangewezen op neerslag. Op jaarbasis bestaat een neerslagoverschot, maar seizoen na seizoen is er een zomers tekort. De elegantste manier om deze onbalans te beperken, is door het winterse overschot op te slaan in de bodem en in de zomer te gebruiken.

Natuur zijn hier en daar aanzienlijke zoetwaterreservoirs aanwezig in de Zeeuwse ondergrond (zie figuur 1). Een maaiwedding boven Natuurfonds de Oostvaarders heeft de aanwezigheid van zoet water in de ondergrond aan het licht gebracht. De duinen vormden een natuurlijke wateropslag, vaak met een dikte van 20-30 meter. Deze gebieden bieden gelegenheid tot mijnning van zoet water in de ondergrond vindt 's winters infiltratie plaats, zodat de voorraad zoet water op peil blijft (uitgaand van onttrekking volgens de regels van de ondergrond). Deze poster beschouwt de vraag is nu of in de gebieden zonder goeddoordratende bodem toch mogelijkheden zijn voor wateropslag?



Droogte in zandgebieden van Zuid-, Midden- en Oost-Nederland: ontwikkeling uniforme integrale werkwijze voor analyse

Gé van den Eertwegh¹, Ruud Bartholomeus², Perry de Louw³, Flip Witte⁴, Jos van Dam⁵, Dion van Deijl⁶, Peter Hoefsloot⁶, Sharon Clevers², Dimmie Hendriks³, Marjolijn van Huijgevoort², Joachim Hunink³, Niels Mulder², Janneke Pouwels² en Janine de Wit²

¹KnowH2O, ²eertwegh@knowh2o.nl

³KWR Water Research Institute, ⁴Deltareis, ⁵FWE, ⁶WUR-SLM, ⁷HSS

De zomer van 2018 was bijzonder droog. Op de hogere zandgronden van Nederland ontstonden er daardoor problemen met de watervoorziening voor landbouw en natuur. Het project Droogte Zandgronden Nederland bestaat uit drie fases. Er is in Fase 1 een uniforme werkwijze voor de analyse van droogte ontwikkeld en er is onderzocht hoe de droogte zich in 2018 op de zandgronden heeft gemanifesteerd. Tevens is een verkenning uitgevoerd naar de mogelijkheden om droogte te monitoren. Fase 1 is afgerond (Van den Eertwegh et al., 2019) en Fase 2 loopt momenteel, waarbinnen verdiepende analyses worden gedaan.

Gegevens en informatie

We gebruiken en integreren diverse gegevens- en informatiebronnen:

- Meteodata van het KNMI (neerslag en referentiegras-verdamping) en berekende werkelijke verdamping van grondbewatering (ET₀)



Klimaatrobuste bovenlopen beeksystemen Hoge Zandgronden



Doelstellingen

- Effecten klimaatverandering op basisvoeder
- Haalbaarheid hydrologische omstandigheden voor flora en fauna van beeksystemen
- Maatregelen vergroten grondwateraanvulling
- Effecten op landbouw, bebouwd gebied en natuurnatuur



Potentiele maatregelen vergroten basisvoeder

1. Reduceren verdamping
- a. Wijzigen vegetatie natuurgebieden



LiveSlides web content

To view

Download the add-in.

liveslides.com/download

Start the presentation.