



CoP Waterkwaliteit en Klimaat

deelsessie Diagnose

Carlo Rutjes (WS Aa en Maas)
Luuk van Gerven (WS Aa en Maas)
Hanna Jurjens (WS Drents Overijsselse Delta)
Peter van Puijenbroek (Werkgroep Ecologisch Waterbeheer)
Martin Droog (RHDHV)
Rosanne Reitsema (Witteveen + Bos)
Marloes van den Kamp (Witteveen + Bos)

Programma deelsessie diagnose

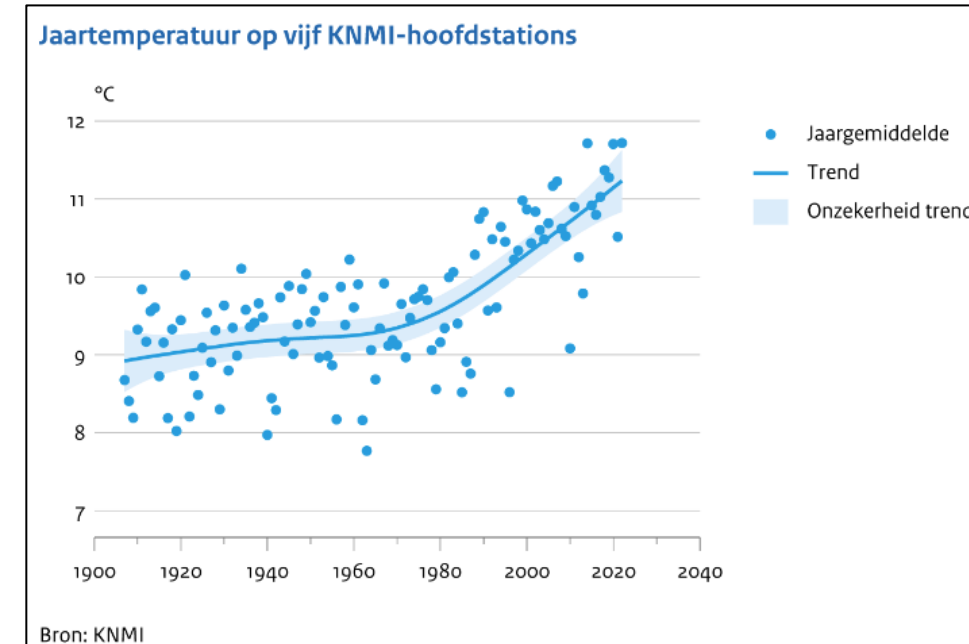
- 12:30 Welkom en introductie door sessieleider (Carlo Rutjes)
- 12:50 Pitch 1: Vooruitkijken – Hoe kijkt WDOD vooruit op klimaat en waterkwaliteit? (Hanna Jurjens)
- 12:55 Pitch 2: Vooruitkijken – Effect van klimaat op hydrologie van beken (Luuk van Gerven)
- 13:00 Pitch 3: Vooruitkijken – Effect van klimaat op ecologie (Rosanne Reitsema)
- 13:05 Introductie op werksessies
- 13:10 Werksessie in 4 groepen:
 1. Achteruitkijken: wat leert het verleden ons over klimaateffecten (Peter van Puijenbroek)
 2. Vooruitkijken: stedelijk gebied – effect klimaat op waterkwaliteit in (Marloes van der Kamp)
 3. Vooruitkijken: beeksystemen – effect klimaat op waterkwaliteit (Hanna Jurjens)
 4. Vooruitkijken: poldersystemen – effect klimaat op waterkwaliteit (Martin Droog)
- 13:40 Samenbrengen van de resultaten van de werksessie
- 14:00 Koffiepauze

- 14:15 Start van plenaire deel, inclusief terugkoppeling vanuit de ‘deelsessie diagnose’

Klimaatverandering en waterkwaliteit

Klimaatverandering

- Meer droge periodes → meer droogval (beken) of verzilting/veenoxidatie (polders)
- Meer piekbuien → grotere kans op overstromingen / riooloverstorten
- Langjarige trends → hogere (water)temperatuur, meer CO₂, etc.



→ Hoe snel verandert het klimaat?

→ Wat is effect daarvan op de waterkwaliteit (chemie en ecologie)? Hoe groot zijn de gevolgen? Onherstelbaar?
(de reactie van de mens op klimaat daargelaten)

→ **Hoe komen we dit aan de weet? → diagnose** → maatregelen

Doel van deelsessie diagnose

Effect klimaat op waterkwaliteit (chemie en biologie) ontrafelen

Samen inventariseren (in 4 werkgroepen):

- Wat willen we weten? - bestaande kennis, kennislacunes
- Hoe komen we dat aan de weet? - beschikbare tools en methodes voor diagnose, lacunes
- Gaan we dit samen oppakken? En hoe/wie? - kennisuitwisseling, kennisontwikkeling, ...

Ter inspiratie (voorafgaand aan de werkgroepen)

- Vooruitkijken: Wat willen we weten en zijn er al tools/modellen hiervoor (3 pitches)
- Terugkijken: ervaringen/metingen van afgelopen decennia (deze presentatie – Aa en Maas)

	piekbuien	droogte	langjarige trends
biologie	?	x	x
chemie	x	x	x

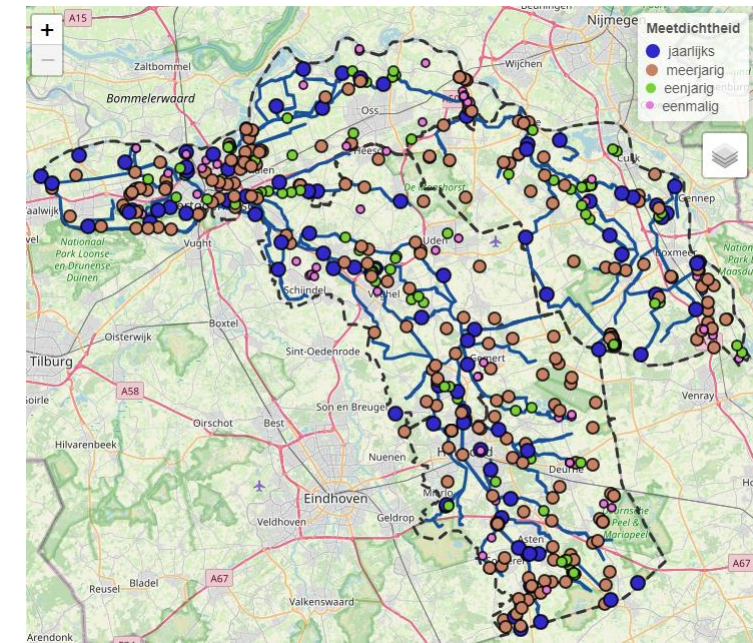
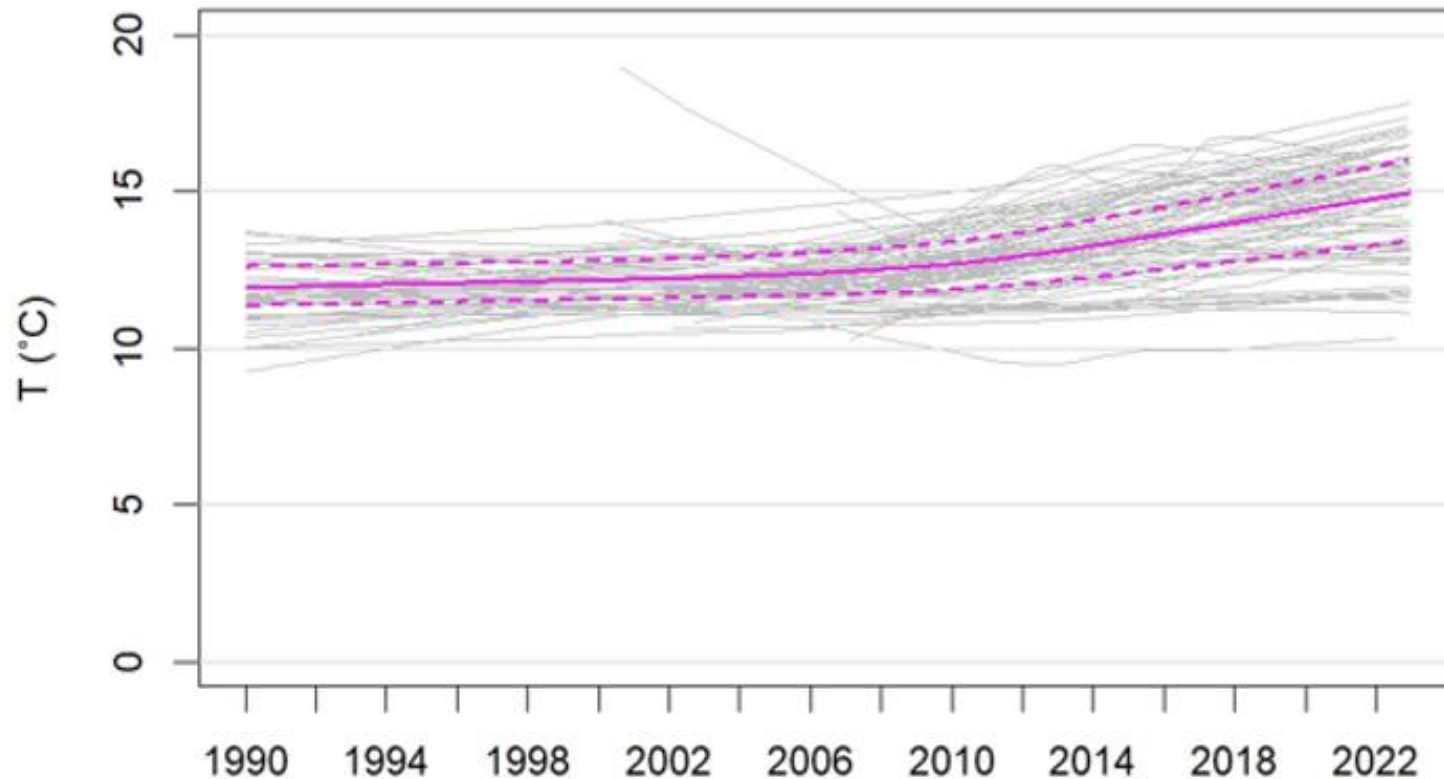
x = Voorbeelden van terugkijken in deze presentatie

Watertemperatuur (Deltares, 2024)

	piekbuien	droogte	langjarige trends
biologie			
chemie			X

Watertemperatuur in waterlopen Aa en Maas (72 meetpunten) (1990-2022)

- Luchttemperatuur met zo'n 1.5 graad toegenomen (bron: KMNI)
 - Watertemperatuur is met ruim 2 graden toegenomen (extra effect: meer inlaatwater, minder kwel?)
- Hogere watertemperaturen maken het watersysteem kwetsbaarder voor algenbloei en zuurstofloosheid

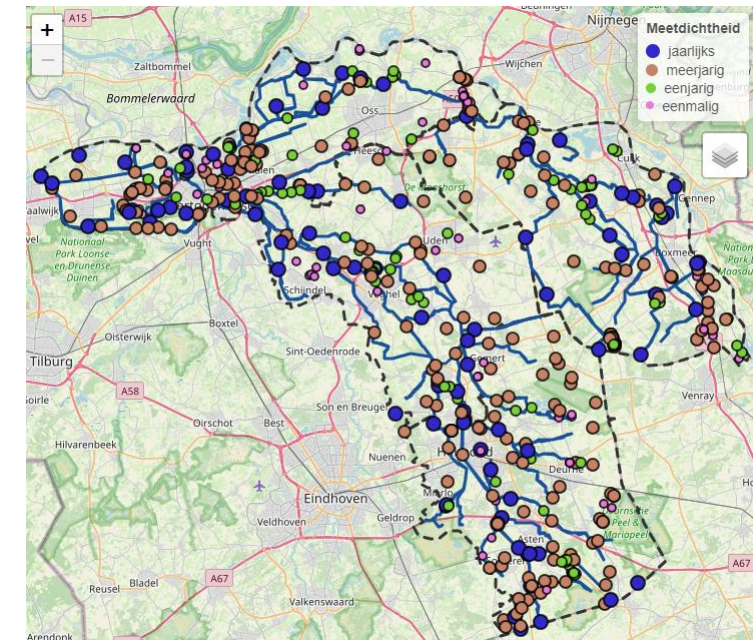
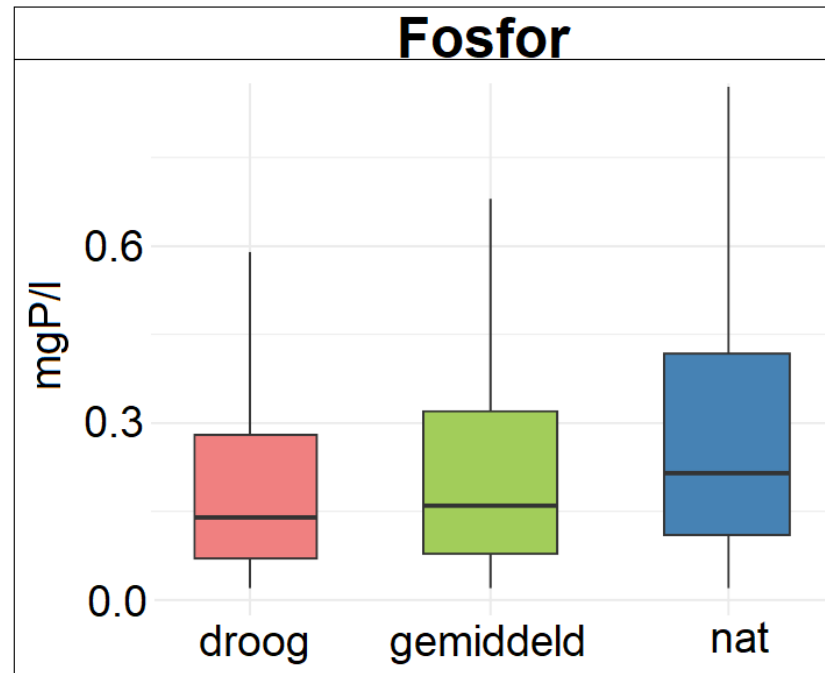
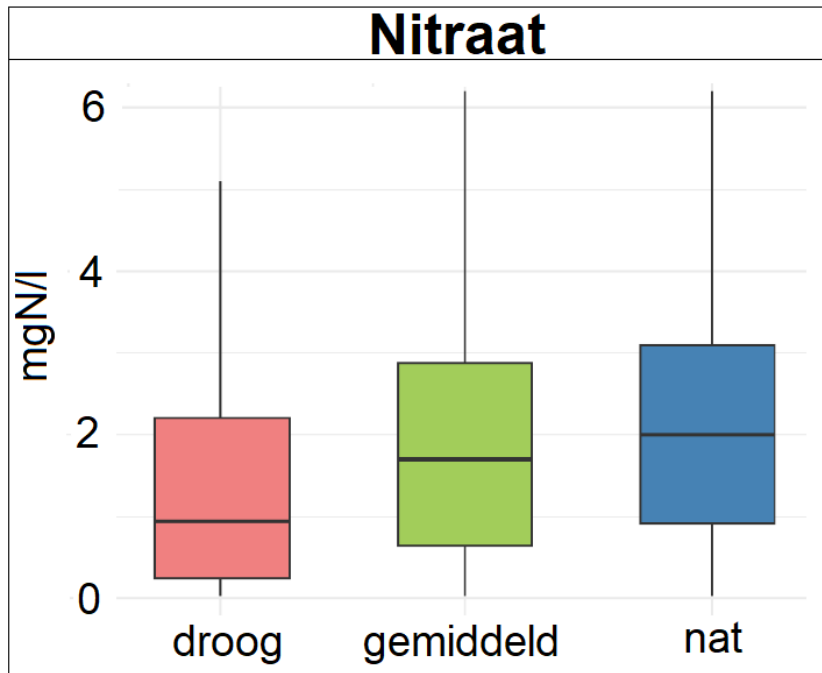


Nutriënten (Deltares 2024)

	piekbuien	droogte	langjarige trends
biologie			
chemie	X	X	

Zomerhalfjaren in 1990-2020 (72 meetpunten):

- In droge periodes (neerslagtekort) lagere nutriëntenconcentraties dan in natte periodes (neerslagoverschot)
→ Meer uit-/afspoelend landbouwwater in natte periodes en door hogere afvoeren hebben zuiverende processen minder effect.
- Door klimaatverandering gaan we waarschijnlijk meer dynamiek zien in nutriëntenconcentraties



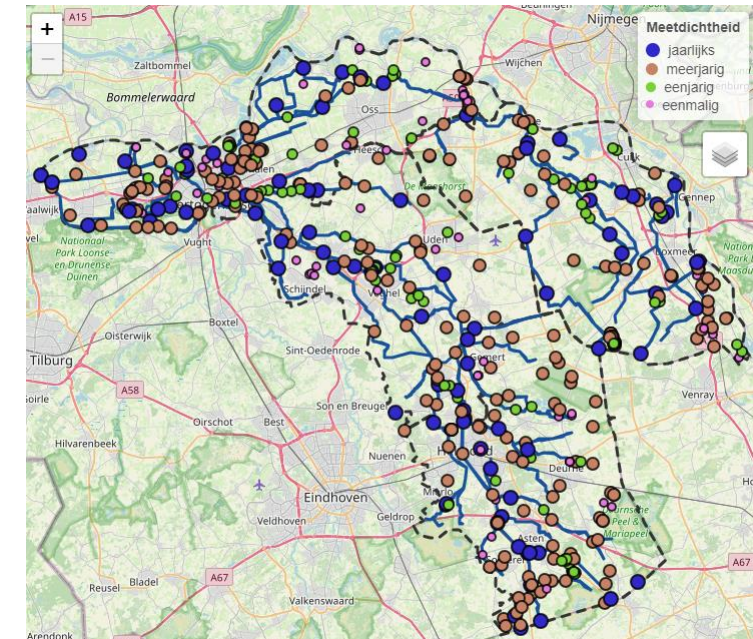
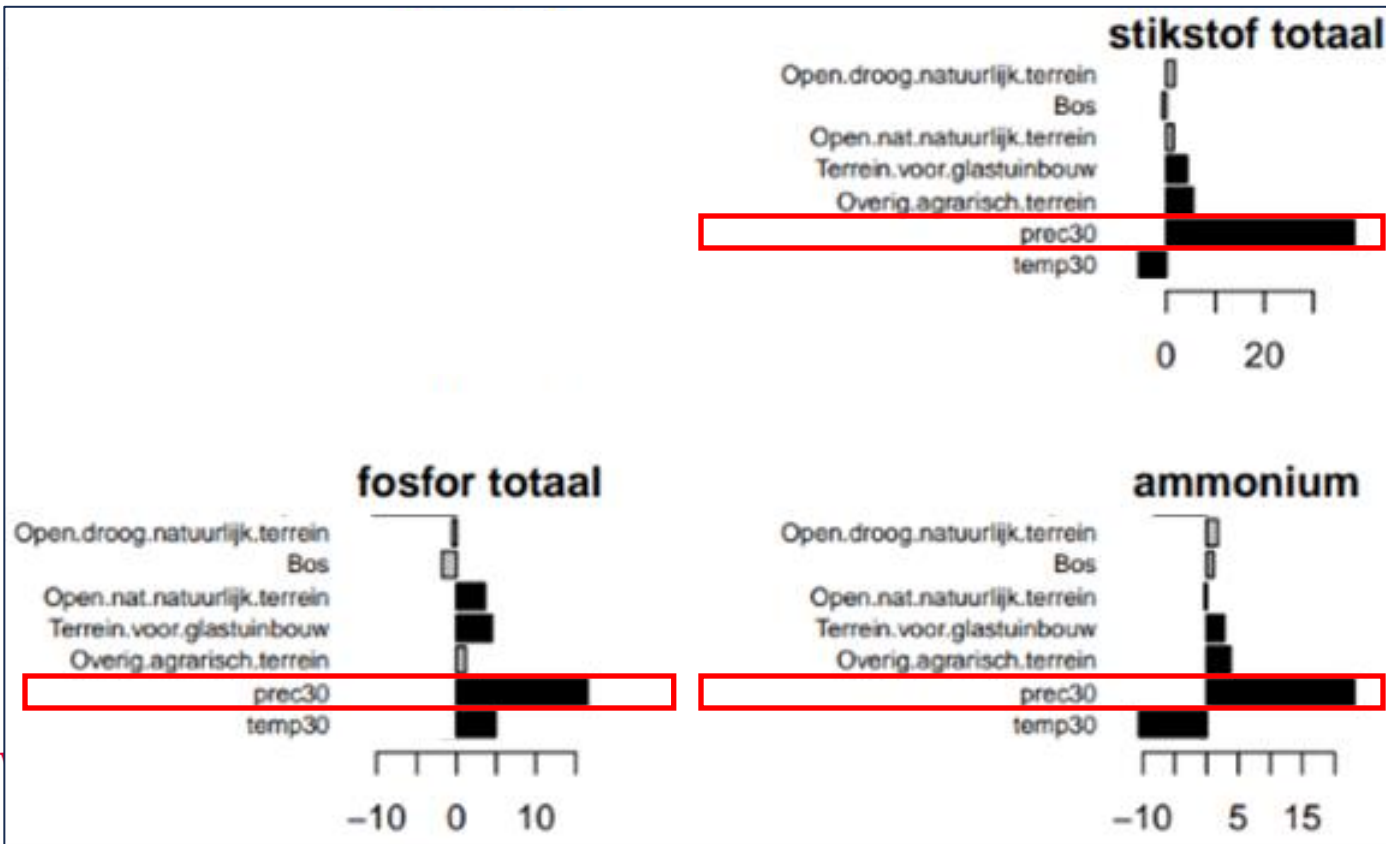
Langjarige metingen - nutriënten (Hallman 2023)

	piekbuien	droogte	langjarige trends
biologie			
chemie	x		

Data-analyse alle waterkwaliteitsmetingen van Aa en Maas (1990-2022)

- Kracht van veel data → bepaal gemiddelde effecten van een factor over alle locaties
- Isoleer het effect van de factor die je wilt weten door andere effecten eruit te filteren (GAM's)

Nutriënten: hoe meer regen in voorgaande 30 dagen, hoe hoger concentraties aan stikstof, fosfor en ammonium



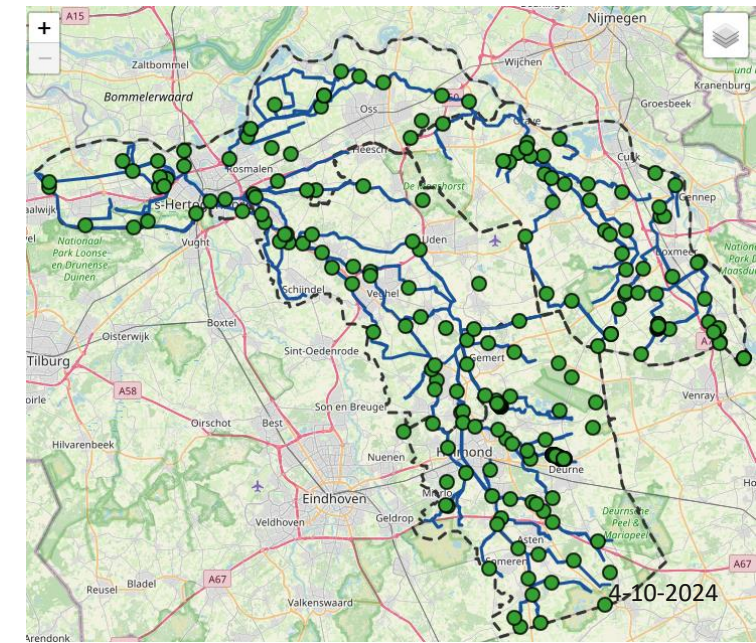
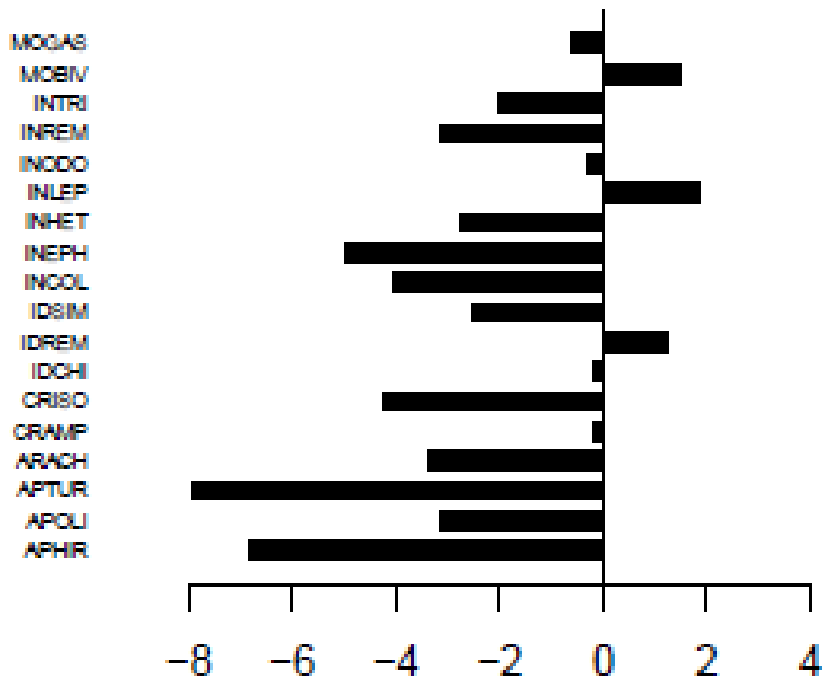
Langjarige metingen - macrofauna (Hallman 2023)

	piekbuien	droogte	langjarige trends
biologie		X	
chemie			

Achteruitgang qua macrofauna soortgroepen vanaf 1996

- Vooral na 2 achtereenvolgende droge jaren (2018 & 2019)
- Wat is nieuwe evenwicht?
- Vindt herkolonisatie voldoende plaats?
- Is er een dispersieprobleem?

b: Trend 1996-2018



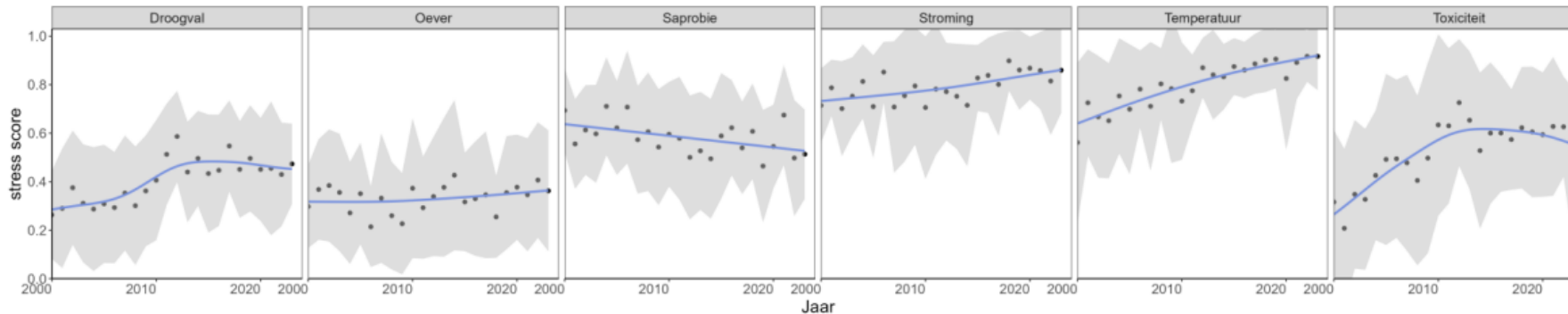
Langjarige metingen - macrofauna (WENR, 2024)

	piekbuien	droogte	langjarige trends
biologie			X
chemie			

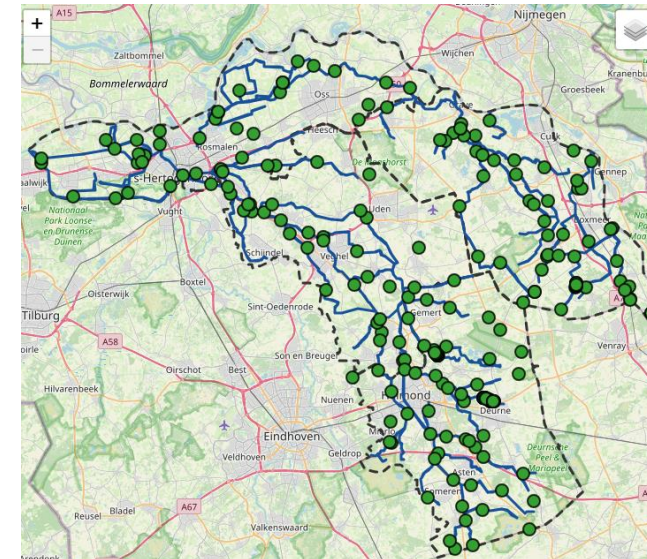
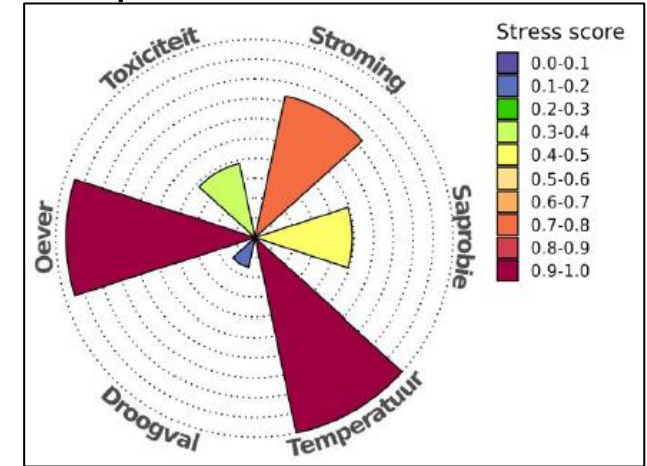
Het voorkomen van macrofauna (2000-2022) indiceert dat:

- Droogval, te hoge temperatuur en te weinig stroming een groter knelpunt zijn geworden
- Saprobie (te hoge organische belasting) een kleiner knelpunt is geworden

→ Wat is aandeel klimaat hierin?



knelpunten tool macrofauna

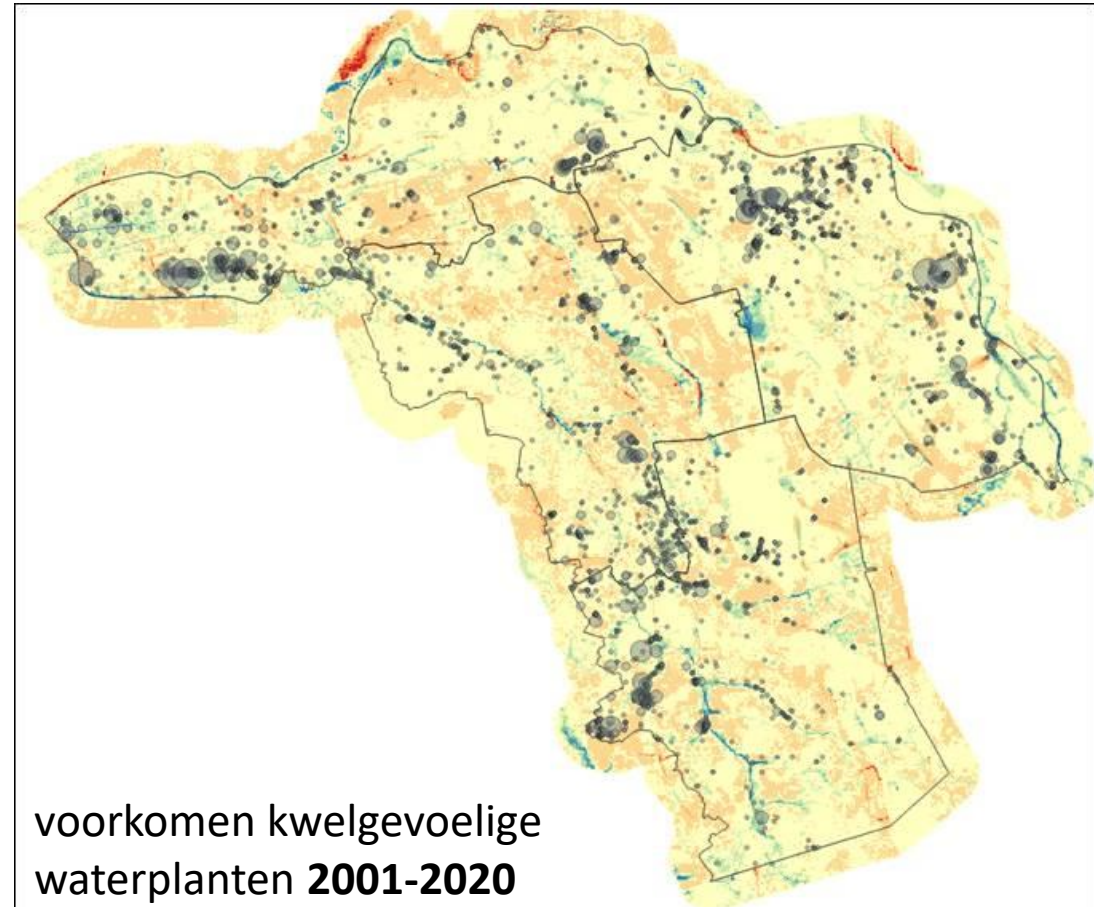
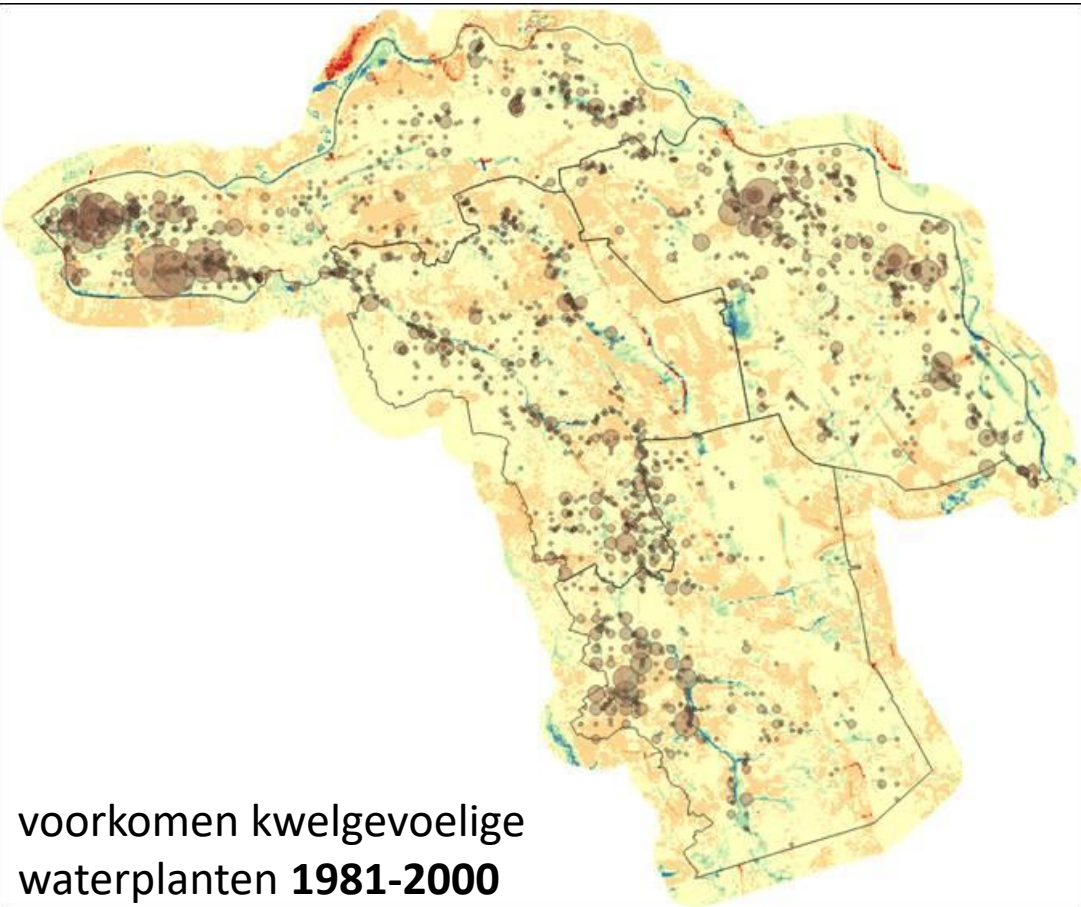


Langjarige metingen – waterplanten (2024)

	piekbuien	droogte	langjarige trends
biologie			x
chemie			

Aantal kwelgevoelige waterplantsoorten is afgenomen in de loop der tijd
(ondanks de meet-bias; de laatste jaren zijn veel meer metingen gedaan dan daarvoor)

- Aanwijzing dat de kweldruk is afgenomen
- Rol van klimaat daarin?

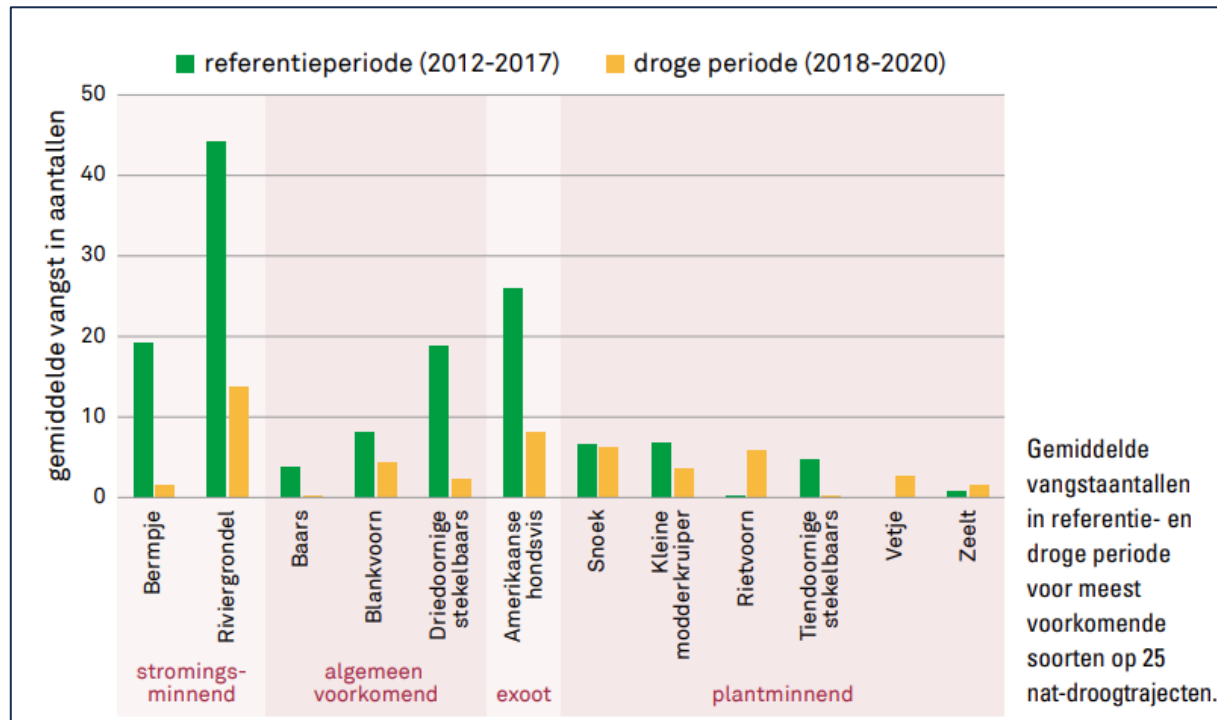


Langjarige metingen – vis (ATKB, 2021)

	piekbuien	droogte	langjarige trends
biologie		x	
chemie			

Aangetroffen vis in droge periode (2018-2020) t.o.v. de periode ervoor (2012-2017)

- Op nat-droog trajecten daalt totaalvangst van 142 naar 52 stuks
- Droogte bedreigt vooral stromingsminnende vis



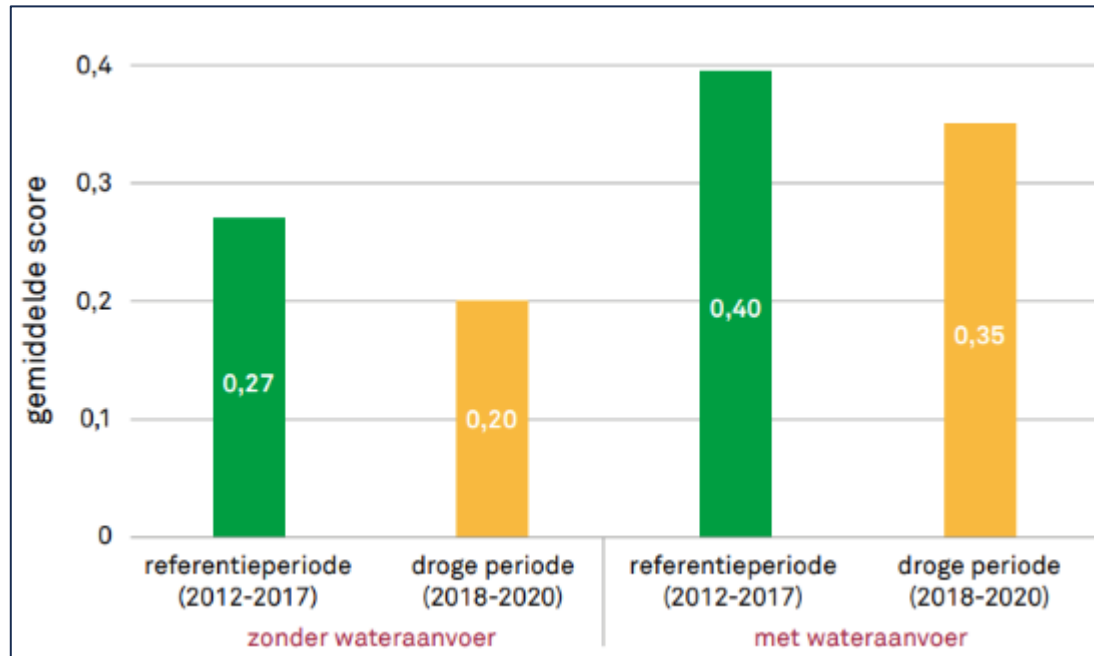
VISIONAIR, 2021 (Marco Beers, Mark Scheepens, Carlo Rutjes, Matthijs Koole)

Langjarige metingen – vis (ATKB, 2021)

	piekbuien	droogte	langjarige trends
biologie		x	
chemie			

Aangetroffen vis in droge periode (2018-2020) t.o.v. de periode ervoor (2012-2017)

- Op nat-droog trajecten daalt totaalvangst van 142 naar 52 stuks
- Droogte bedreigt vooral stromingsminnende vis
- Wateraanvoer zorgt voor hogere KRW-scores voor vis



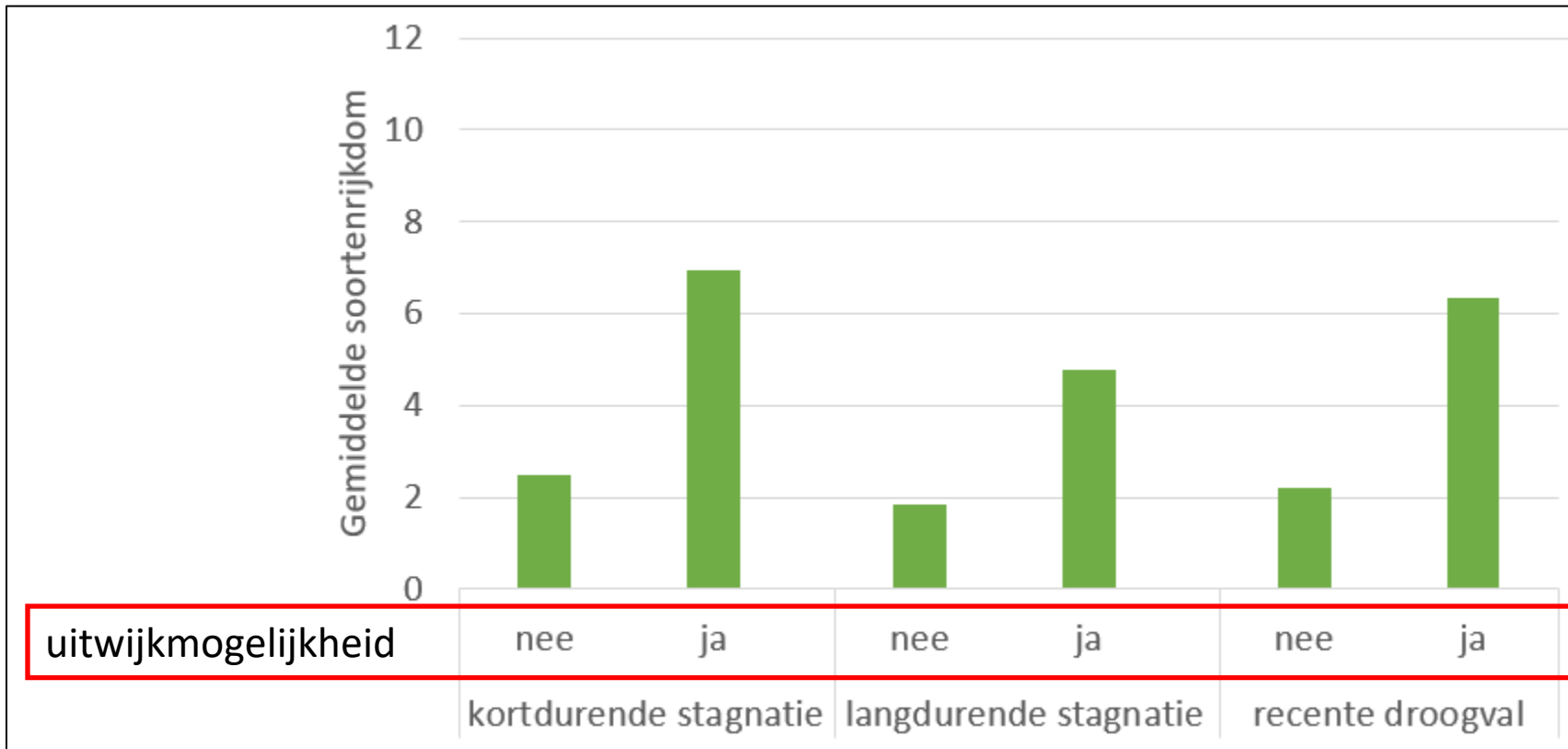
VISIONAIR, 2021 (Marco Beers, Mark Scheepens, Carlo Rutjes, Matthijs Koole)

Langjarige metingen – vis (BuWa, 2022)

	piekbuien	droogte	langjarige trends
biologie		x	
chemie			

De aanwezigheid van een uitwijkmogelijkheid voor vis bij droogte zorgt voor een grotere soortenrijkdom aan vis

→ Refugia helpen



Bevindingen

- Als waterbeheerders beheren we een schat aan historische meetgegevens
- Achteruitkijken (lange meetreeksen) geeft met de juiste methodes / tools een indicatie van klimaateffecten
- Echter: lastig om het klimaateffect te isoleren; het klimaat is niet de enige verandering
- Reguliere meetnetten zijn niet opgezet om het effect van klimaat te meten
- Gerichtere meetnetten (bijvoorbeeld extra meten in droogtegevoelige trajecten) geven meer inzicht



Vragen?



Pitches – vooruitkijken (12:50 – 13:05)

1
6

1. Hoe kijkt WDOD vooruit op klimaat en waterkwaliteit? (Hanna Jurjens)
2. Effect van klimaat op hydrologie van beken (Luuk van Gerven)
3. Effect van klimaat op ecologie (Rosanne Reitsema)

Werksessies in 4 groepen (13:10 – 13:40)

1
8

Effect klimaat op waterkwaliteit (chemie en biologie) ontrafelen

Samen inventariseren (flipovers)

- Wat willen we weten? - bestaande kennis, kennislacunes
- Hoe komen we dat aan de weet? - beschikbare tools en methodes voor diagnose, lacunes
- Gaan we dit samen oppakken? En hoe/wie? - kennisuitwisseling, kennisontwikkeling, ...

Verdelen over 4 groepen

1. Achteruitkijken: wat leert het verleden ons over klimaateffecten (Peter van Puijenbroek)
2. Vooruitkijken: stedelijk gebied – effect klimaat op waterkwaliteit in (Marloes van der Kamp)
3. Vooruitkijken: beeksystemen – effect klimaat op waterkwaliteit (Hanna Jurjens)
4. Vooruitkijken: poldersystemen – effect klimaat op waterkwaliteit (Martin Droog)

Samenbrengen uitkomsten werksessies (13:40 – 14:00)

Diagnose - Effect klimaat op waterkwaliteit

		vooruitkijken		
	achteruitkijken	beeksystemen	poldersystemen	stedelijk gebied
Wat willen we weten?	gebruik de historische data. Hydrologie en ecologie meer samen gaan beschouwen. Verschillende schaalniveaus	effect van klimaat t.o.v. huidig (integraliteit \leftrightarrow conflicterende belangen (vasthouden vs stromen).	1. water- en stoffenbalansen (scenario's) 2. Effect veranderde chemie op ecologie	Andere wetgeving (governance); waar werken we naar toe? Ik wil meer weten (te weinig data)
Welke tools/methodes nodig?	Bundelen van waterschapsdata. Hydrologie en ecologie.	Tool om effect op KRW-scores te bepalen op een uniforme manier (KRW-verkenner klimaat)	1. Tools en studies hiervoor 2. Kennisuitwisseling / onderzoek	Verder met ontwikkelde tools voor stedelijk gebied. Dan ook duidelijk of er wat mist (tools/data)
Hoe gaan we dit vormgeven?	Meer kennisuitwisseling: weten wat er speelt.		Wetenschap / STOWA / kennisuitwisseling	Brede opzet (deze CoP) / interdisciplinair is belangrijk.

Kaderrichtlijn Water: 'vooruitkijken'

Praktijkvoorbeelden van klimaatverandering
- Dode vis in de Reest

Planperiode 2028 – 2033
- Doelen
- Maatregelen

Wij willen aan de slag..
- Hoe stellen we een diagnose?



Aandachtspunten

- Integrale benadering
- Diagnose per waterlichaam / stroomgebied
- Klimaatverandering
 - *toenemend neerslagtekort (drogere zomers)*
 - *nattere winters (toename regenbuien)*
 - *hogere temperaturen in de zomer (hitte)*
 - *toename van extreme zomerbuien (intensieve piekbuien)*
- Ecologische effect = kans x risico



Effect van klimaat op hydrologie van beken

waterkwaliteit beken ↔ hydrologie

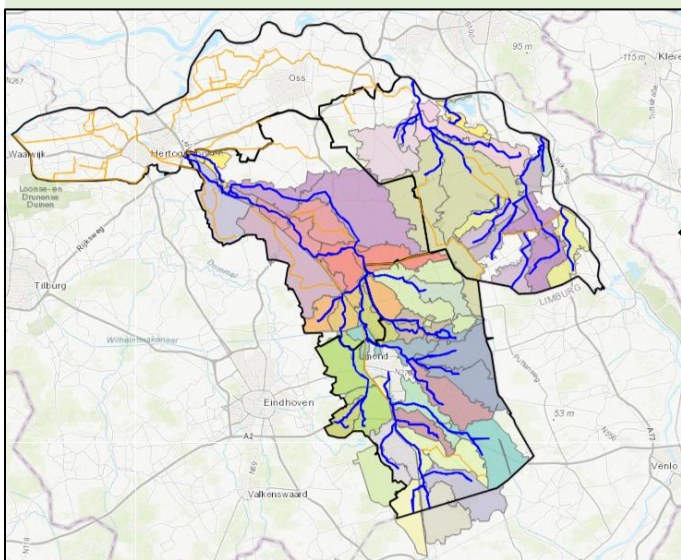


Voor goede waterkwaliteit (stoffen en beestjes)

- *Voldoende water en stroming in de zomer*
- *Afvoerpieken niet te hoog*

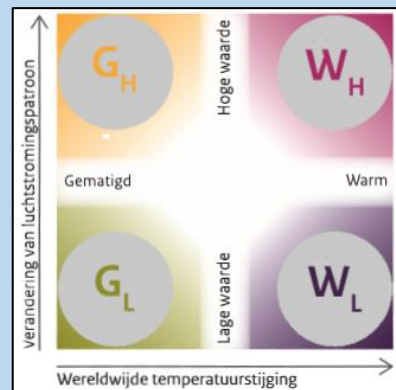
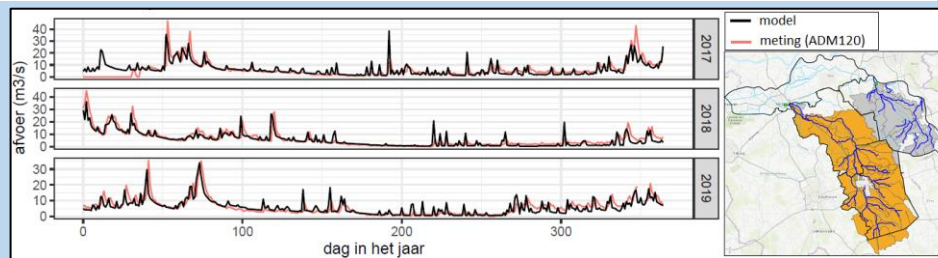
→ Effect van klimaatverandering?

Effect klimaat op beekafvoeren (methode)

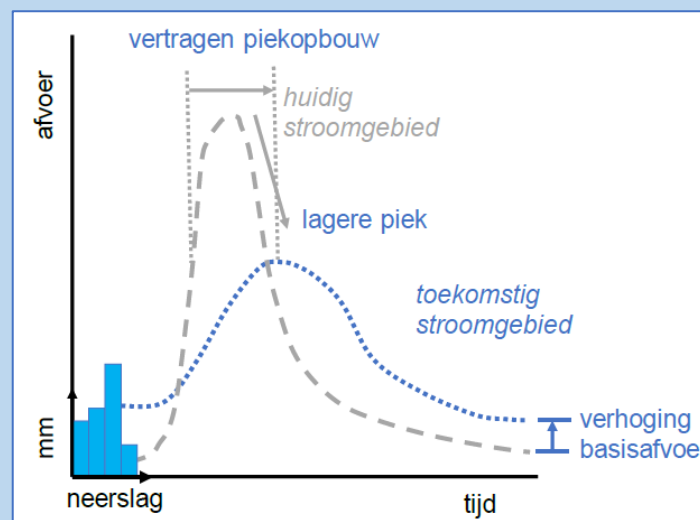


beken (Aa en Maas)

model



KNMI (2014)



beekafvoeren

sponsmaatregelen

- *meer water vasthouden (peilopzet, minder sloten/drainage)*
- *minder grondwater onttrekken (industrie, beregening)*
- *meer infiltreren (bebouwd gebied)*

huidig

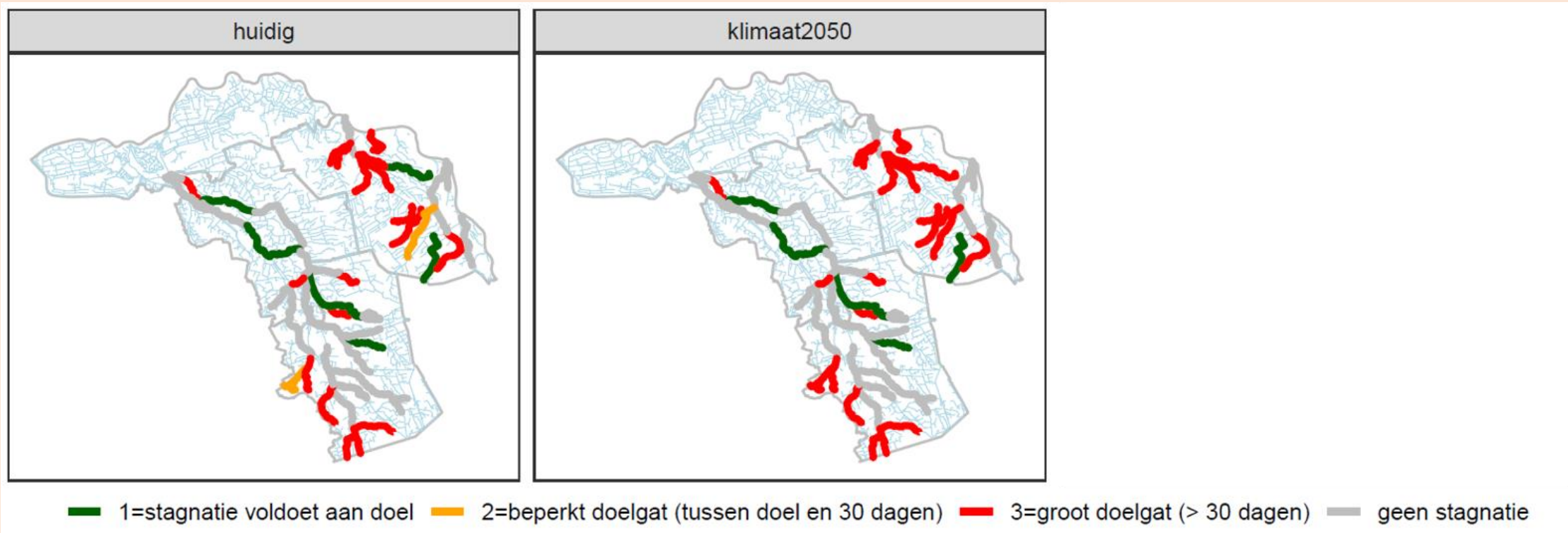
2050

na maatregelen

Effect klimaat op beekafvoeren (resultaten)

Klimaat zorgt voor:

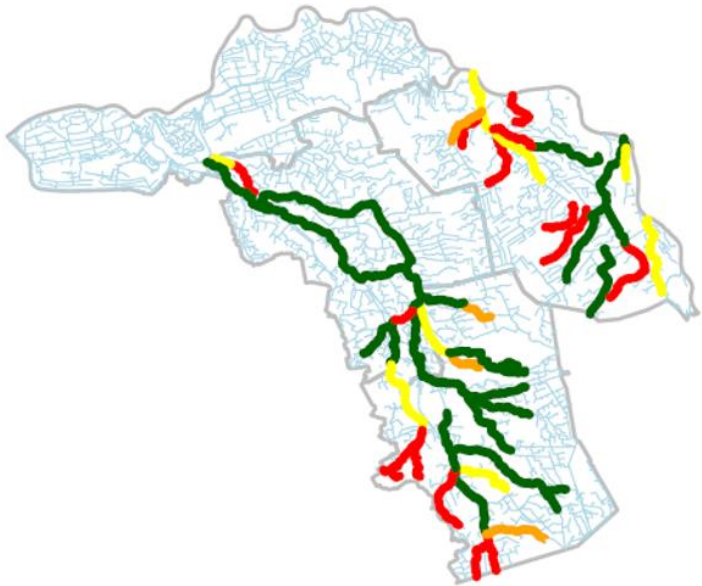
- meer extremen (25% minder zomerbasisafvoer, 20% hogere winterpiekafvoeren)
- lagere stroomsnelheden in de zomer (15% lager)
- meer stagnatie en droogval in de zomer (20% meer)



→ heftige sponsmaatregelen compenseren klimaateffect (deels) (er valt meer regen)

Wat doet Aa en Maas hiermee?

Haalbaarheid voldoende
(door)stroming in klimaat 2050



— beide haalbaar — stroming niet haalbaar
— stagnatie niet haalbaar — beide niet haalbaar

In problematische beken:

- Wat is handelingsperspectief? (icm ecologie/waterkwaliteit)
- Geplande herinrichtingsmaatregelen herzien?
- KRW-doelen aanpassen?
- KRW-waterlichaam hertypen / herbegrenzen?

**Klimaat maakt het moeilijker om KRW-doelen te (blijven) halen
(qua hydrologie)**



Hoe stel je een goede diagnose voor chemie en ecologie?

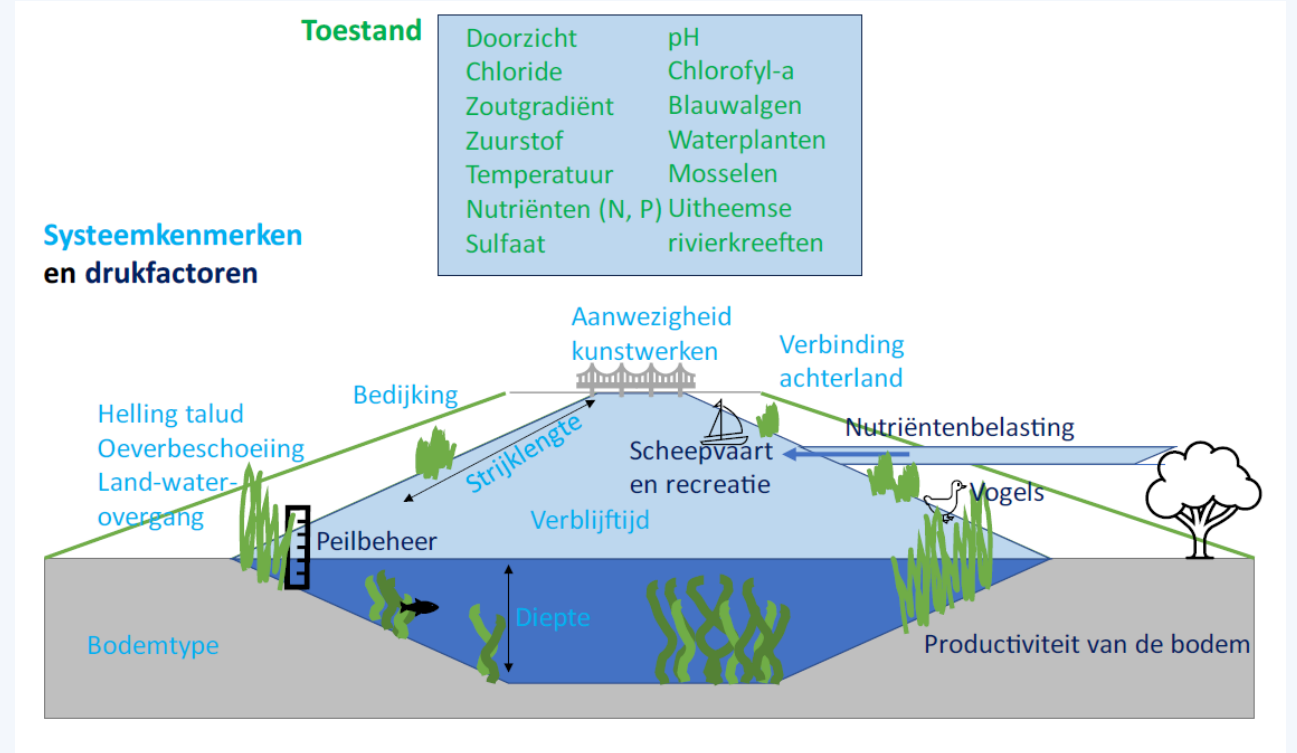
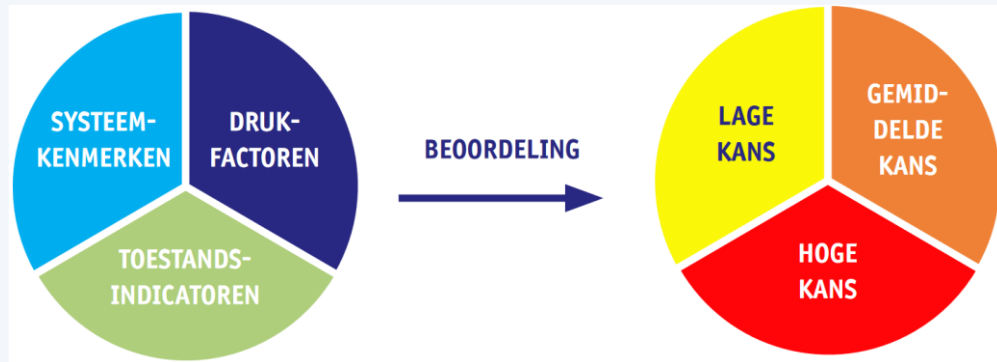
Community of Practice Waterkwaliteit en Klimaat

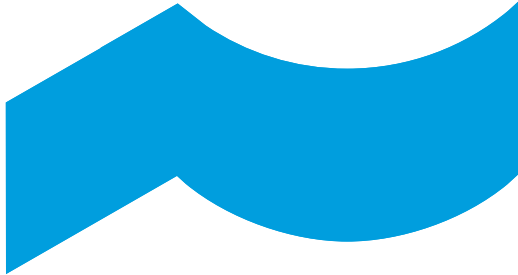
12 september 2024

Introductie

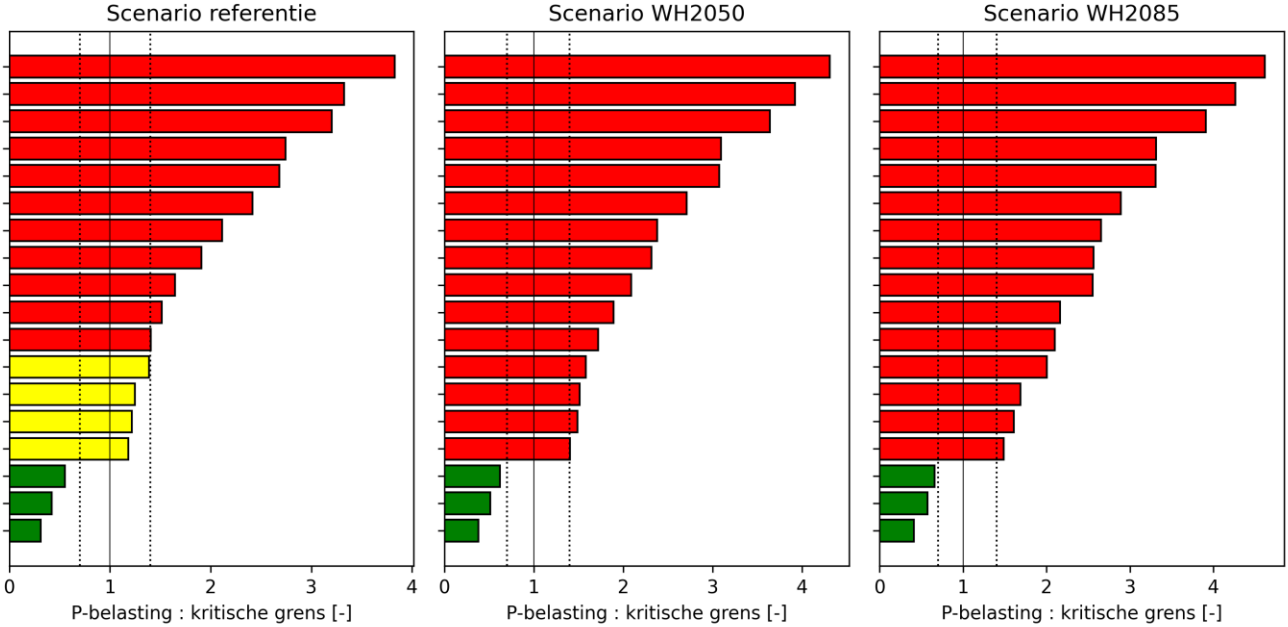
- Vanuit STOWA tools beschikbaar voor diagnose → systeemanalyse o.b.v. ESF's
- Tools beschikbaar voor klimaatinvloed
 - Quicksan: welke parameters maken een systeem kwetsbaar?
 - Globale analyse: rekentool met klimaatscenario's
 - Nadere analyse: gedetailleerde systeemanalytische aanpak

Quickscan: welke parameters maken een systeem kwetsbaar?





Globale analyse: rekentool met klimaatscenario's



- Klimaatverandering
- Toename belasting
- Afname kritische grens (draagkracht)

Verdere ontwikkeling stresstest waterkwaliteit

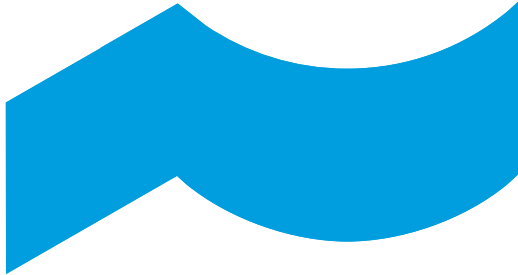
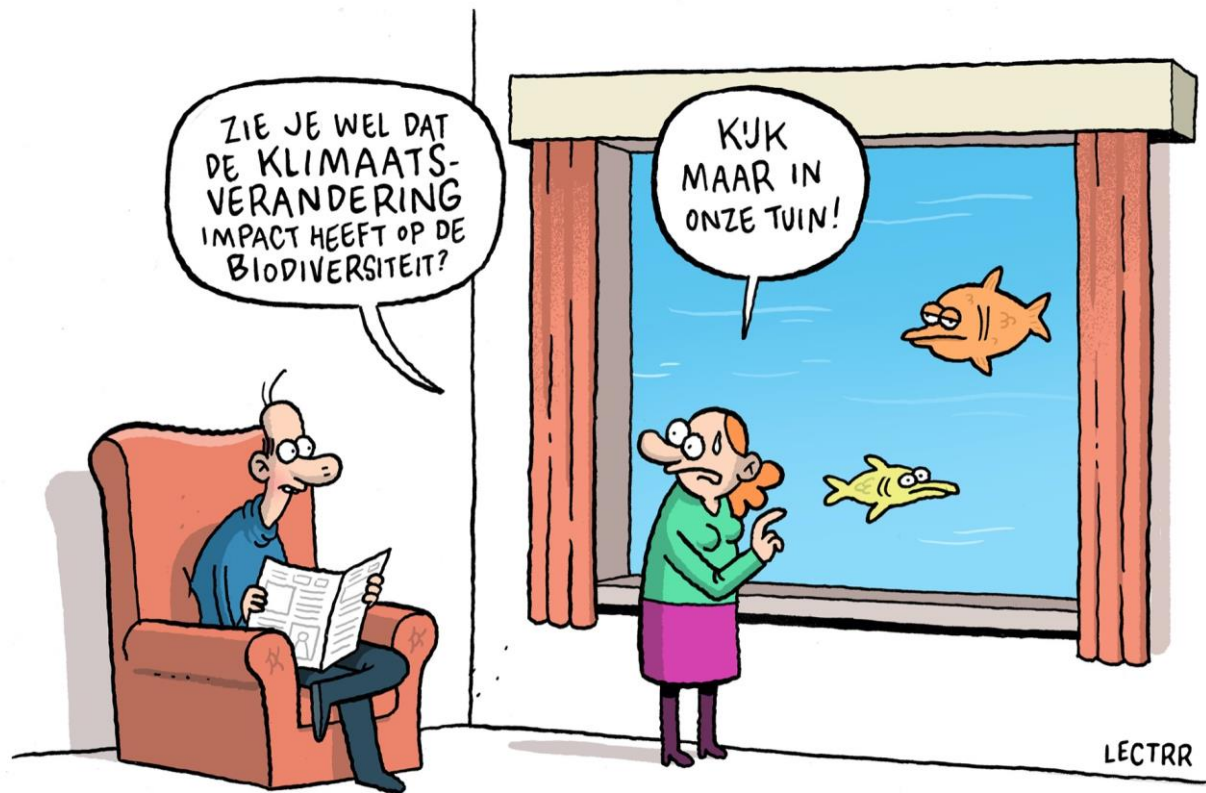
- Uitwerking quickscan voor het hoofdwatersysteem van Rijkswaterstaat

Parameter	Type	Meren	Kanalen	Rivieren	Estuaria	Kust	Open zee
bodemtype (nutriënten)	systeemkenmerken	x	x				
bodemtype (gevoeligheid erosie / opwerveling sediment)	systeemkenmerken	x	x	x	x	x	
bodemtype (gevoeligheid voor temperatuurstijging)	systeemkenmerken				x	x	
ondiepe zones	systeemkenmerken	x	x	x			
diepte (stratificatie)	systeemkenmerken	x					
diepte (gevoeligheid erosie / opwerveling sediment)	systeemkenmerken	x	x	x	x		

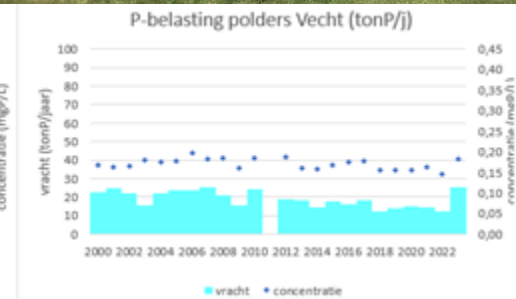
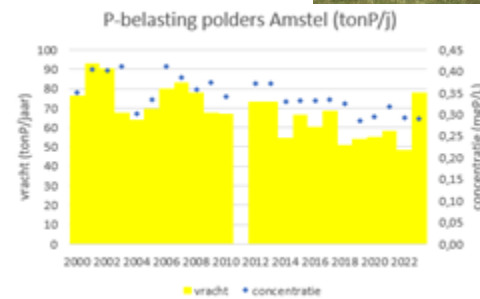


Verdere ontwikkeling stresstest waterkwaliteit

- KRW
 - Beter ruimtelijk inzicht in knelpunten en passende maatregelen
 - Hoe heeft klimaatverandering effect op de draagkracht, naast temperatuur?
- Hydrologie: Vegetatiesamenstelling → afvoer → beheer en onderhoud
- Ecologie: verdwijnen van kenmerkende soorten, zoals bepaalde macrofauna
- Chemie: toxiciteit



Extreem nat.....



Hoe is het gesteld met de ecologie en de waterkwaliteit na de watercrisis?

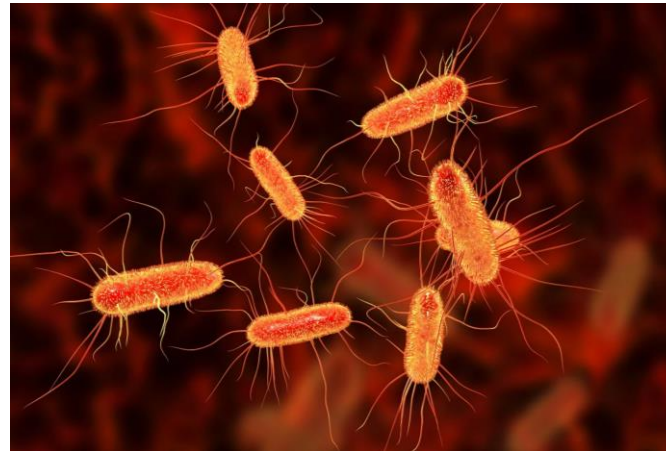
Veel beken in Limburg hebben een behoorlijke klap gehad door het hoge water. De grote kracht van het water heeft 'leefgebied' weggespoeld en veel rottend materiaal zorgde plaatselijk voor zuurstofloosheid. Het leven in de beek herstelt, maar dat heeft tijd nodig. Voor de grotere beken wordt de waterkwaliteit en de ecologie in de gaten gehouden. Het kan wel een paar jaar duren voor we het effect van het hoog water goed kunnen overzien en ook het herstel in beeld kunnen brengen.



Extreem droog....



En heet....



Wat is (extra) nodig om de diagnose tijdig te kunnen stellen?

Monitoring

- wat, waar, hoe vaak, nieuwe technieken...

Gebruik/interpretatie data - ruwe data, dashboards, rekentools, modellen....

Kennis - bestaande kennis, kennishiaten, interactie tussen kennisgebieden

Communicatie - vakgenoten, bestuurders, management, andere professionals, burgers, vormen van communicatie

Samenwerking - mankracht kennis en vaardigheden (gebruik maken van, opleiden, delen), coordinatie, interactie tussen vakgebieden

Randvoorwaarden: - organisatie, geld, doelgericht, wie waarvoor verantwoordelijk?

