



Waterkwaliteit en klimaat –
Hoe klimaatverandering doorwerkt op de
aquatische (ecologie) en waterkwaliteit.

NHV / Rijk- regiodag

Bob Brederveld, Marloes van der Kamp (Witteveen+Bos) en Susan Sollie (TAUW) - 10-10-2023

Programma

- Korte interactieve verkenning
- Toelichting klimaatverandering en effecten
- Introductie methode stresstest waterkwaliteit
- Toepassing casus Stichtse Vecht

Dit is mijn werkveld

hydrologie

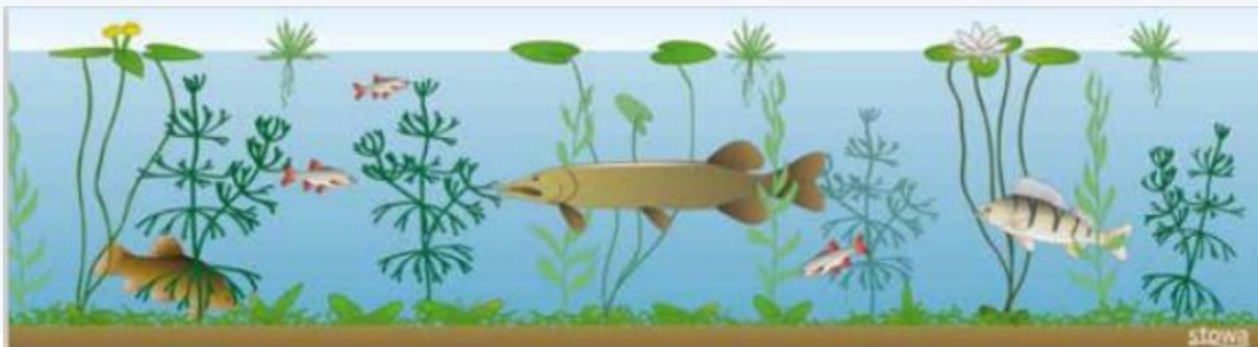
ecologie



Als ik een evenwichtig systeem heb is de waterkwaliteit goed

Jazeker

Nee, dat zit anders



Ik neem klimaatverandering mee in mijn werkzaamheden

Jazeker

Nee



Klimaatverandering



Het wordt warmer

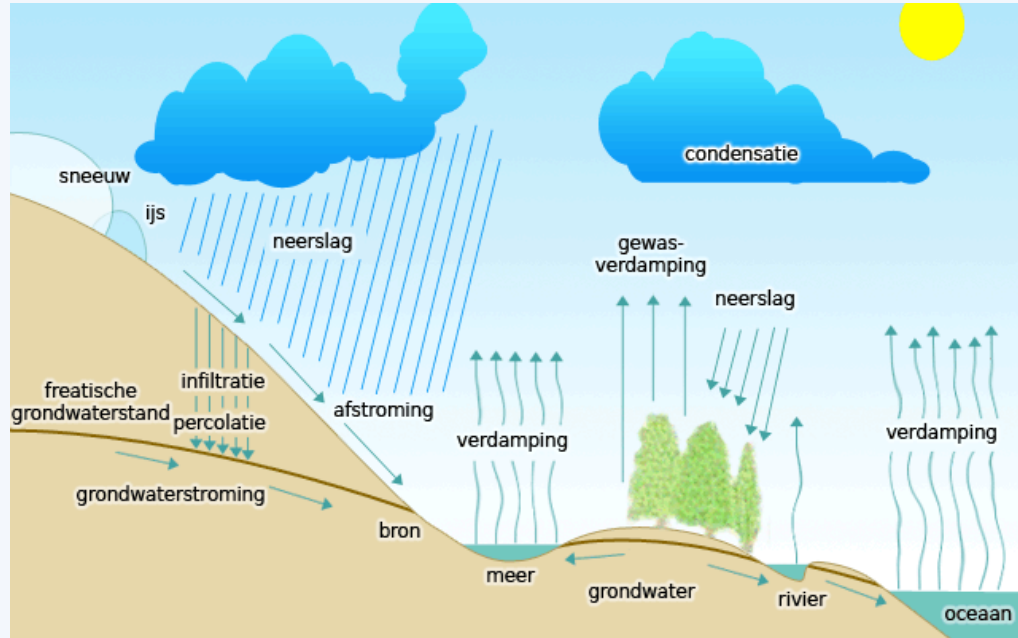


Het wordt natter

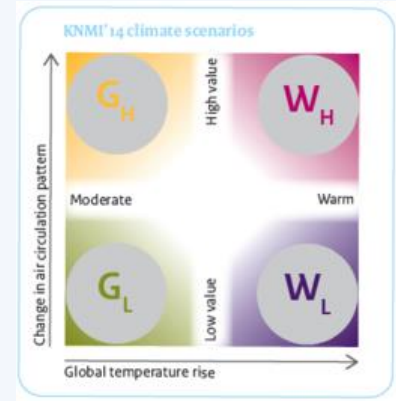


Het wordt droger

...verandert de watercyclus



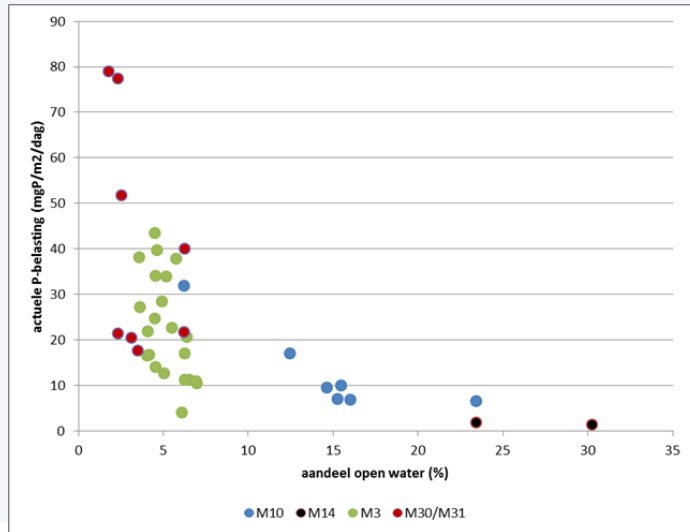
Wikimedia commons



KNMI

relatie landschap – hydrologie - waterkwaliteit

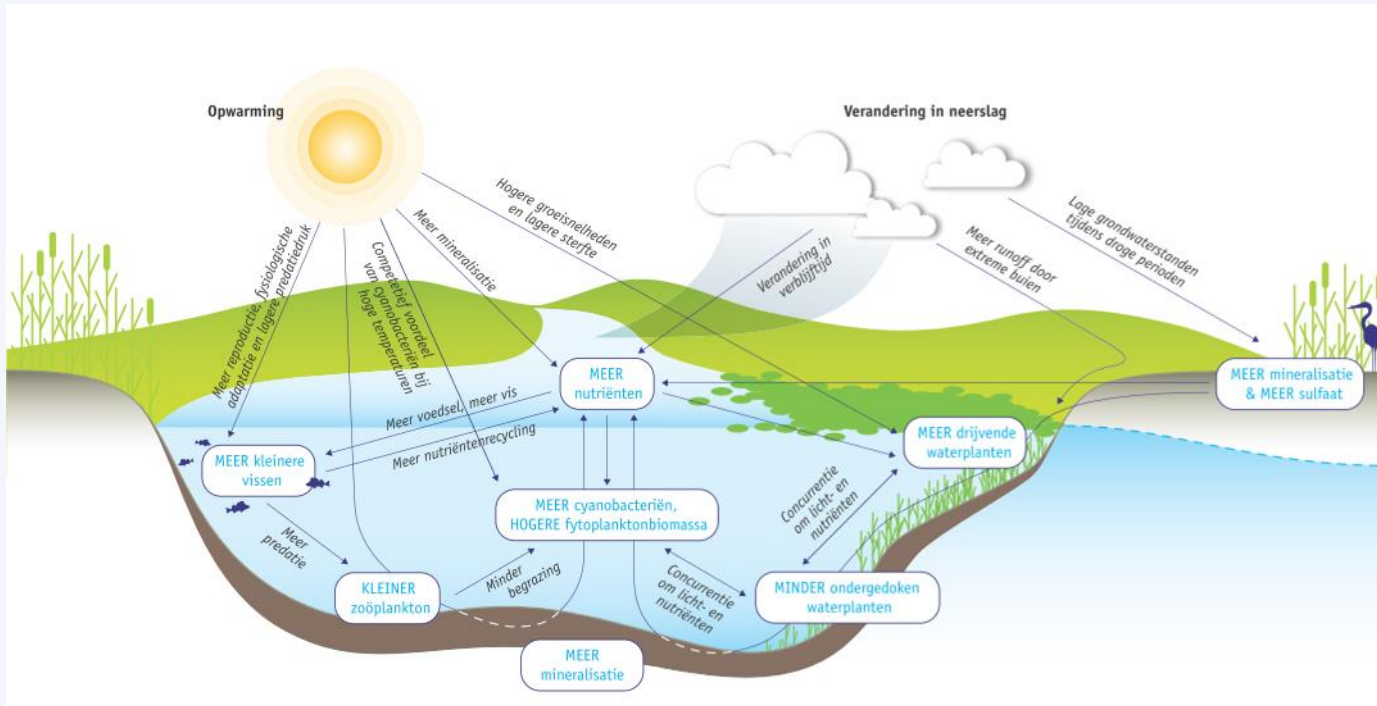
Laag % open water.
Bodem: zand en klei



Hoog % open water
Bodem: veen



...dit heeft effect op de waterkwaliteit



Stresstest waterkwaliteit: grip op klimaateffecten

Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie → stresstest thema waterkwaliteit ontbreekt

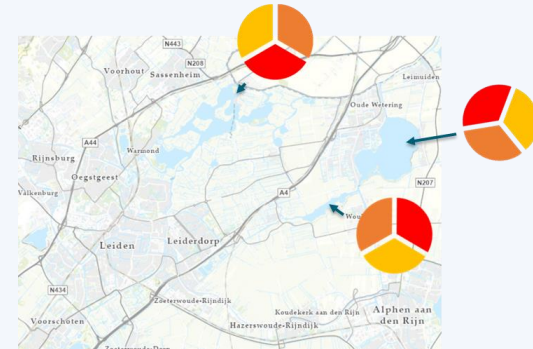
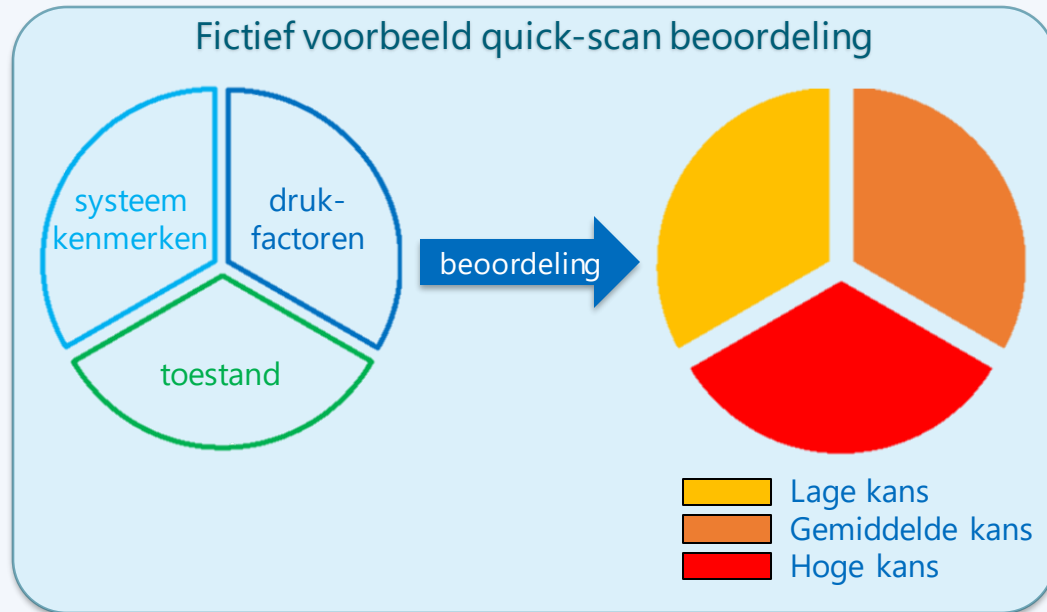
KRW → doelen nog ver uit beeld

STOWA: Handreiking stresstest waterkwaliteit (binnenkort beschikbaar)

Quicksan – Globale analyse – Nadere analyse



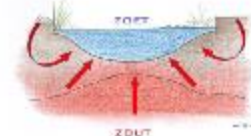



NKWK: Achtergrondinformatie effecten klimaatverandering op waterkwaliteit + functionele waterkwaliteit

Beoordeling kwetsbaarheid waterkwaliteit quick-scan



Indicatoren

- Worden beïnvloed door klimaatverandering
- Bepalen de waterkwaliteit

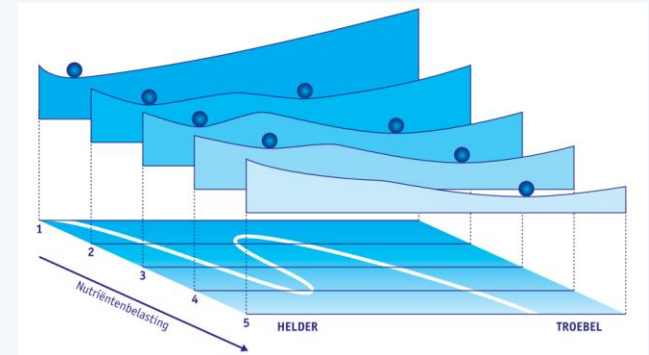
<p>NP Voedselrijkdom</p>	<p>Doorstroming</p>	<p>Zoutgehalte</p>
		
<p>O₂ Zuurstofgehalte</p>	<p>Watertemperatuur</p>	<p>Verontreinigingen</p>
		

Nadere analyse

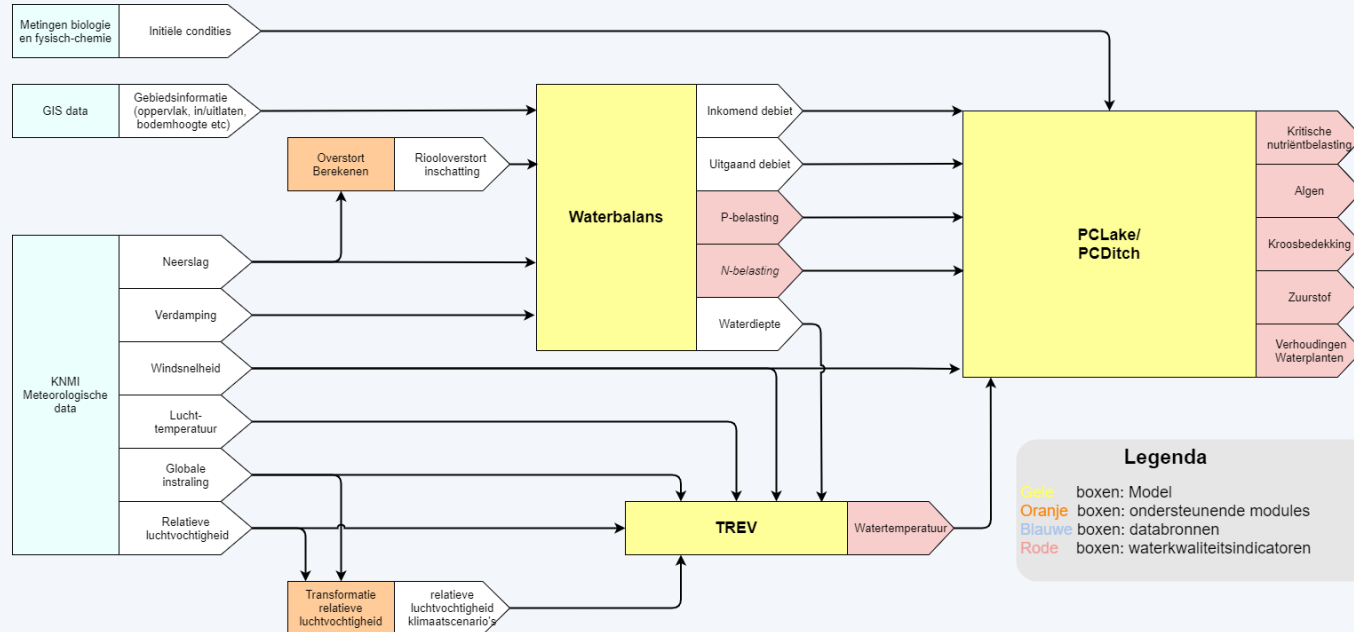
- Voedselrijkdom → waterkwaliteitsproblemen
- Wordt sterk beïnvloed door klimaat

Uitwerking gebaseerd op:

- rekenkundige benadering van het begrip robuustheid door toepassing van klimaatscenario's
→ waterbalans, TREV en PCDitch



Waterkwaliteitsstrestest

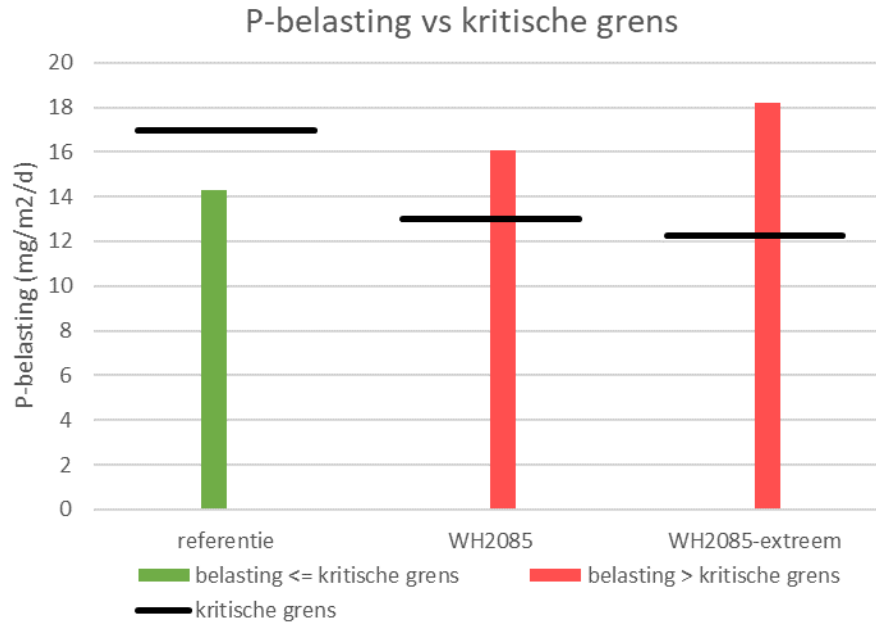


Doorgerekende klimaatscenario's

Verkennen 'worst case benadering' om te verkennen of je een effect verwacht:

- referentiescenario
- KNMI'14 scenario WH 2085
- een zelfontworpen klimaatscenario (extreemste beschikbare tijdreeks getransformeerd met WH 2085)

NB. Sinds gisteren zijn de klimaatscenario's KNMI 2023 beschikbaar



Ten behoeve van het gebruiksgemak nadere analyse

- Berekeningen voor een groot bereik aan (stedelijke) wateren uitgevoerd
- Vereenvoudigde Excel 'metamodel'

TOELICHTING

In de blauwe velden kan de invoer gespecificeerd worden. Bij het aanpassen van de invoer worden de berekende waarden automatisch geüpdate.
De mogelijke invoer voor de invoerparameters staat als interval aangegeven. Voor de concentraties geldt dat deze niet kleiner dan 0 mogen zijn.

DISCLAIMER

De getoonde P-belasting en kritische grenzen zijn berekend op basis van formules en een zoektoekel. Hierdoor kan de getoonde waarde een aantal procent afwijken van de realiteit.
Vanwege verschillend debiet in de verschillende scenario's kan het zijn dat de kritische grenzen omlaag, waar aflopende grenzen verwacht worden.

GEBIEDSVERDELING

COLOFON

Ontwikkeld door Witteveen+Bos

Door:
Bob Brederveld
Luke Moch
Hilienne de Jonge
Marloes van der Kamp

Alle rechten voorbehouden. Gebruik en delen van dit metamodel is alleen toegestaan in overleg met Witteveen+Bos.

INVOER

parameter	waarde	eenheid	bereik	mogelijke invoer
fractie open water	0.10	fractie	[0.01, 0.75]	
peilfluctuatie	0.05	m	[0.02, 0.15]	
doorspoel zomer	0.00	mm/d	[0, 50]	
kwel	0.00	mm/d	[-1, 1]	
fractie verhard	0.20	fractie	[0, 1]	
fractie gemengd gerioleerd	0.00	fractie	[0, 1]	
diepte	1.00	m	kies uit de dropdown-lijst	
sedimenttype	klei (1)		kies uit de dropdown-lijst	

REFERENTIE

bron	waarde	eenheid	concentratie	standaard concentratie	PCDITCH in- en uitvoer
inlaat peilbeheer	1.01	mm/d	0.12	0.25	15.56 mm/d
doorspoelen	0.00	mm/d	0.08	0.25	3.76 mg/m2/d
kwel	0.00	mm/d	0.21	0.5	
riolering	0.00	mm/d	1	1	
uitspoeling	8.49	mm/d	0.3	0.6	
verhard	2.97	mm/d	0.3	0.3	
P-belasting	3.56	mg/m2/d			

WH2085

bron	waarde	eenheid	concentratie	standaard concentratie	PCDITCH in- en uitvoer
inlaat peilbeheer	1.85	mm/d	0.12	0.25	17.60 mm/d
doorspoelen	0.00	mm/d	0.08	0.25	3.67 mg/m2/d
kwel	0.00	mm/d	0.21	0.5	
riolering	0.00	mm/d	1	1	
uitspoeling	9.49	mm/d	0.3	0.6	
verhard	3.32	mm/d	0.3	0.3	
P-belasting	4.07	mg/m2/d			

WH2085-EXTREEM

bron	waarde	eenheid	concentratie	standaard concentratie	PCDITCH in- en uitvoer
inlaat peilbeheer	2.45	mm/d	0.12	0.25	19.80 mm/d
doorspoelen	0.00	mm/d	0.08	0.25	3.82 mg/m2/d
kwel	0.00	mm/d	0.21	0.5	
riolering	0.00	mm/d	1	1	
uitspoeling	10.97	mm/d	0.3	0.6	
verhard	3.69	mm/d	0.3	0.3	
P-belasting	4.69	mg/m2/d			

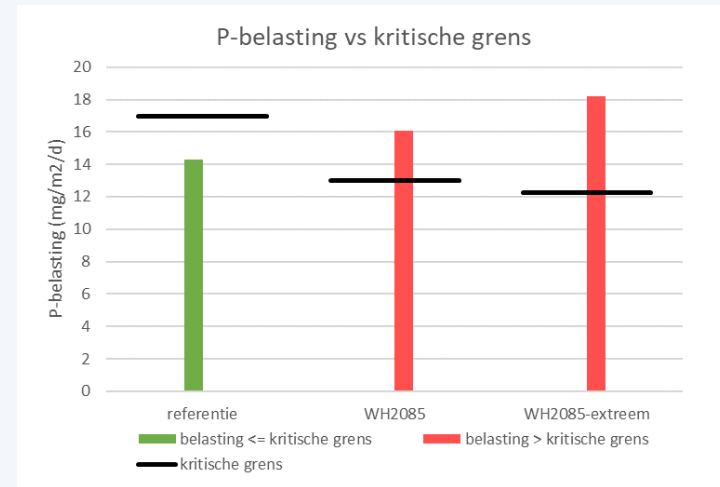
DEBIT (REFERENTIE-SCENARIO)

P-BELASTING (REFERENTIE-SCENARIO)

P-belasting vs kritische grens

Wat leren we hieruit?

- Robuustheid systemen neemt af
→ waterkwaliteit en ecologie
- Druk klimaatverandering neemt toe
→ hydrologie



Voorbeeld Stichtse Vecht

Praktijktoepassing HDSR –
gemeente Stichtse Vecht

Zomer 2023



Hoogwatersloot



- Aanvoerfunctie voor het gebied
- Voedselrijk 0,14 mg/P
- Helder, weinig waterplanten.
- Rivierkreeften

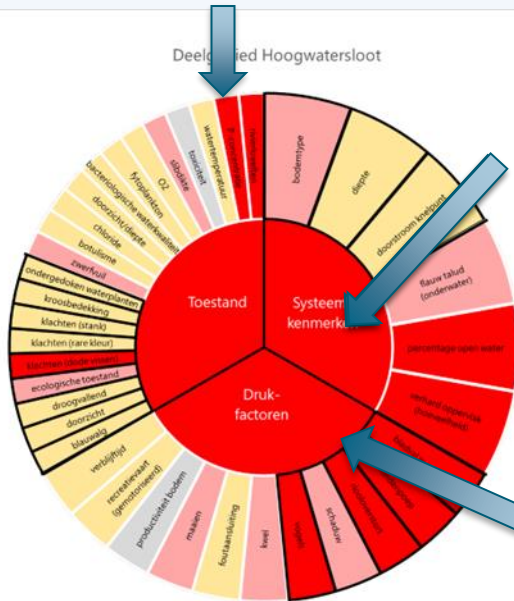
Reigerskamp



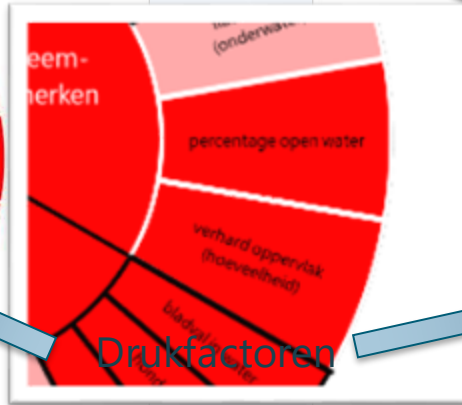
- Geïsoleerd en kwelgevoed
- Matige voedselrijk 0,07 mg/P
- Helder, weinig waterplanten.
- Rivierkreeften

Quickscan

Hoogwatersloot

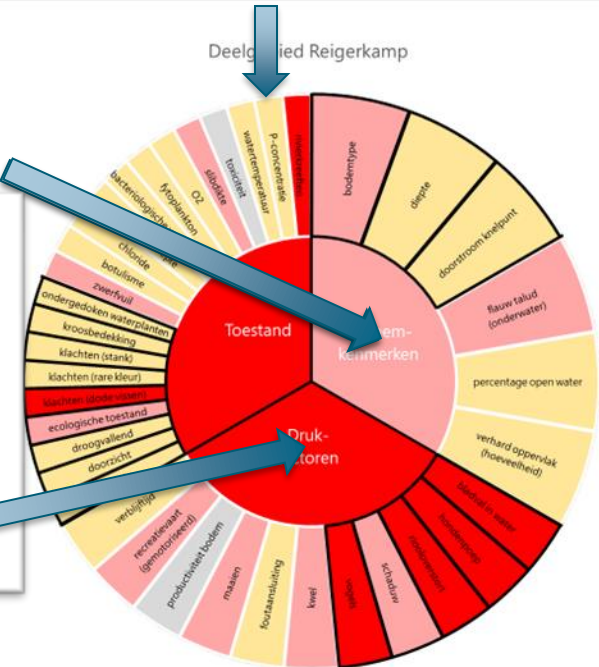


P-concentratie Systemkenmerken



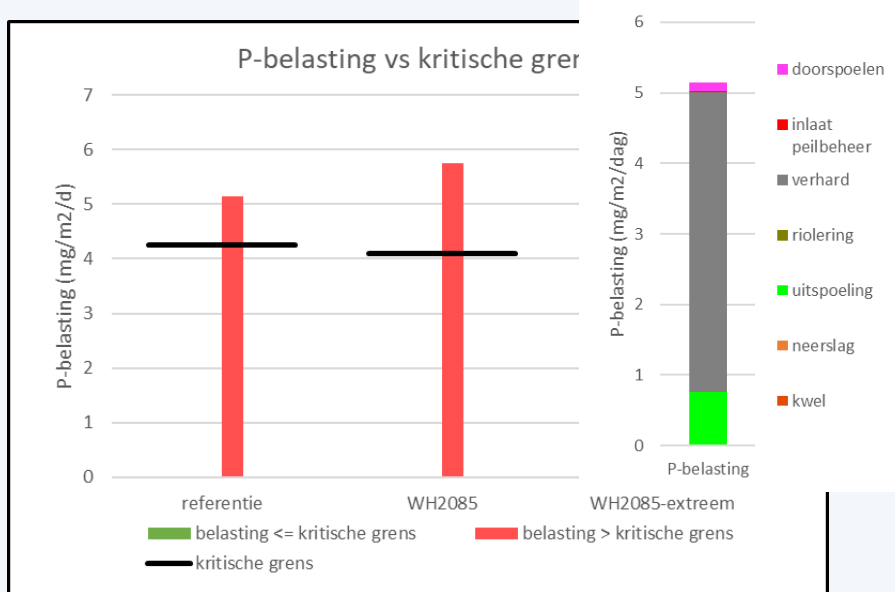
Drukfactoren

Reigerskamp

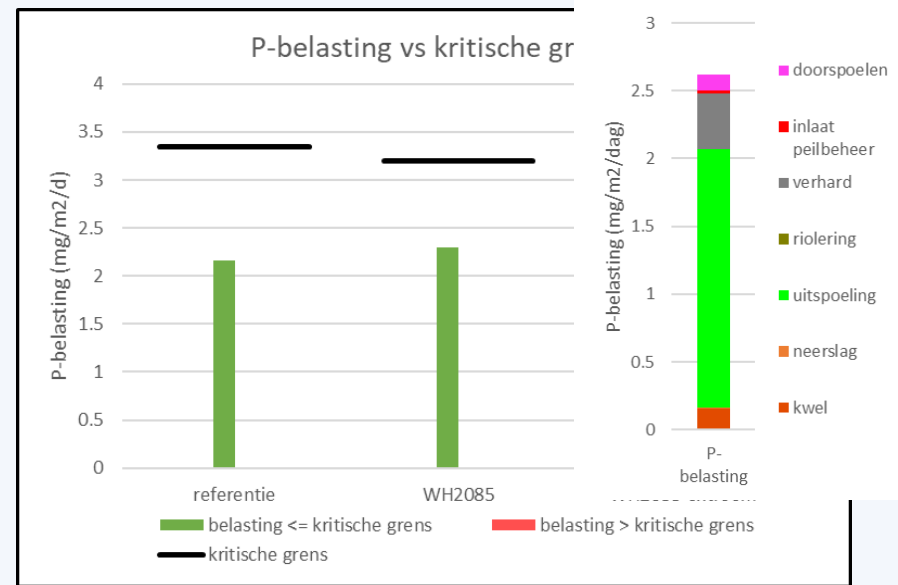


Nadere analyse

Hoogwatersloot








Reigerskamp








Synthese in indicatoren

Hoogwatersloot

Indicator
Voedselrijkdom NP
Doorstroming 
Watertemperatuur 
Zuurstofgehalte 
Zoutgehalte 
Verontreiniging 

Reigerskamp

Indicator
Voedselrijkdom NP
Doorstroming 
Watertemperatuur 
Zuurstofgehalte 
Zoutgehalte 
Verontreiniging 

Conclusies Casus Stichtse Vecht

- **Huidige situatie** weinig overlast, maar ook geen evenwichtig systeem
- **Klimaatverandering** 'verergert' huidige situatie
 - Belasting verder overschreden
 - Functies minder goed mogelijk
- Belangrijke stuurknoppen in **hydrologisch beheer**
 - Verblijftijd, verhard oppervlak, % open water, riolering

Waterkwaliteit → hydrologie (+)

Synergie waterkwaliteit en hydrologie:

- Waterkwaliteit is sterk afhankelijk van hydrologie
- Robuuste hydrologische systemen → robuuste waterkwaliteit

ecologie  hydrologie

