



Wat kunnen we leren van de droogte van 1976 in
relatie tot gevolgen van klimaatverandering?
Casus Loenderveense plas

Aanleiding voor mijn verhaal

Ik maak me zorgen:

- Balans na 2018: natuur verder onder druk door klimaatverandering!
- We moeten tijdig anticiperen op een veranderend klimaat!
- Hoe zorgen we hiervoor?
- Wat kunnen we daarbij leren van het verleden en in het bijzonder de droogte van 1976?

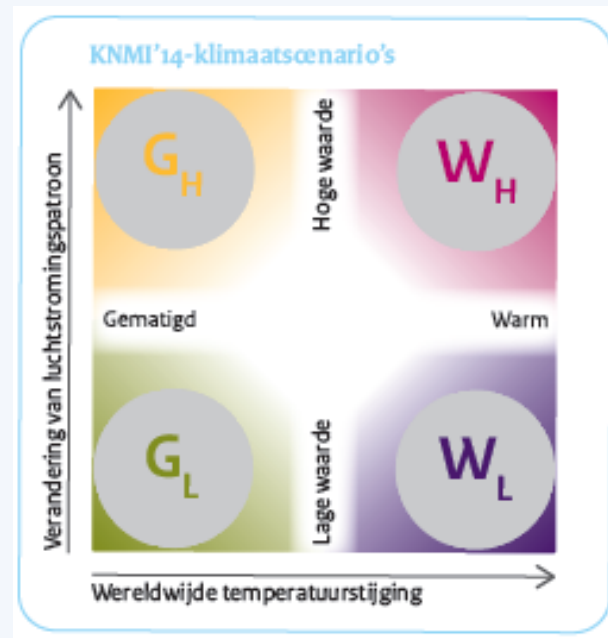
Wat kunnen we leren van '76 i.r.t. klimaatverandering?

1. We krijgen meer langdurig droge en warme perioden
2. Anticiperen door het regionaliseren van verdringingsreeksen
3. Schade door droogte in meren (en plassen) kan onherstelbaar zijn
4. Meren en plassen reageren verschillend op klimaatverandering (casus)
5. Het beheer dient daarop te worden afgestemd
6. Voor behoud (en verbetering) waterkwaliteit zijn extra investeringen nodig
7. Integrale systeemanalyse vormt belangrijke basis

We krijgen meer langdurig droge en warme perioden

KNMI scenario's 2014:

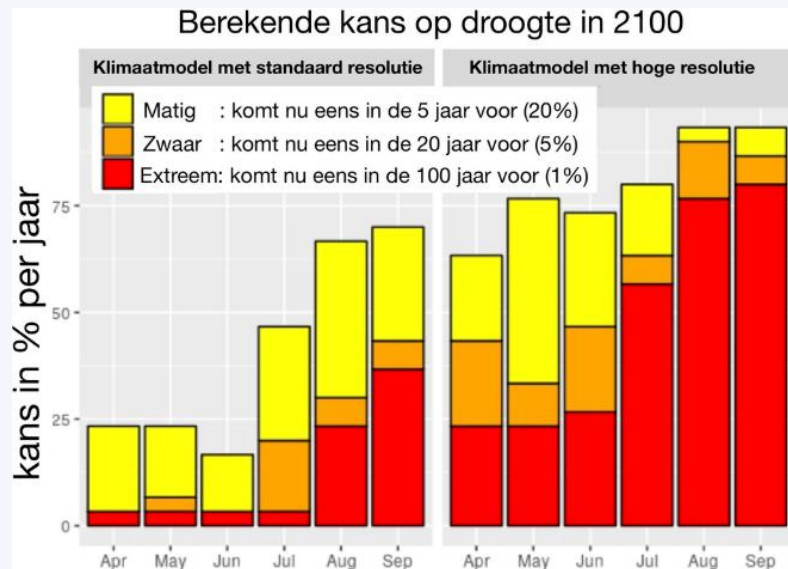
- Stijging temperatuur
- Meer zachte winters en hete zomers
- Meer neerslag en extreme neerslag in de winter
- Meer droge zomers in twee van de vier scenario's



We krijgen meer langdurig droge en warme perioden

Nieuwsbericht 3 juli 2018 (website KNMI):

- toename van droogte (zowel duur als intensiteit) gedurende de hele zomer
- onzekerheden zijn groot, omdat één model is gebruikt

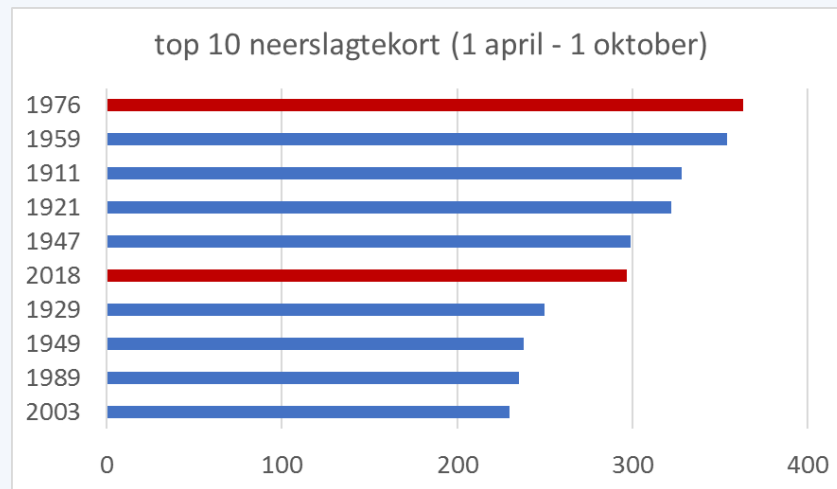


<https://www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/toekomstige-zomers-mogelijk-droger-dan-gedacht>

We krijgen meer langdurig droge en warme perioden

In 2018 hebben we gezien wat de gevolgen kunnen zijn (de Bilt):

- droogte niet zo extreem als recordjaar 1976
- wel droogste juni en droogste juli



We krijgen meer langdurig droge en warme perioden

In 2018 hebben we gezien wat de gevolgen kunnen zijn (de Bilt):

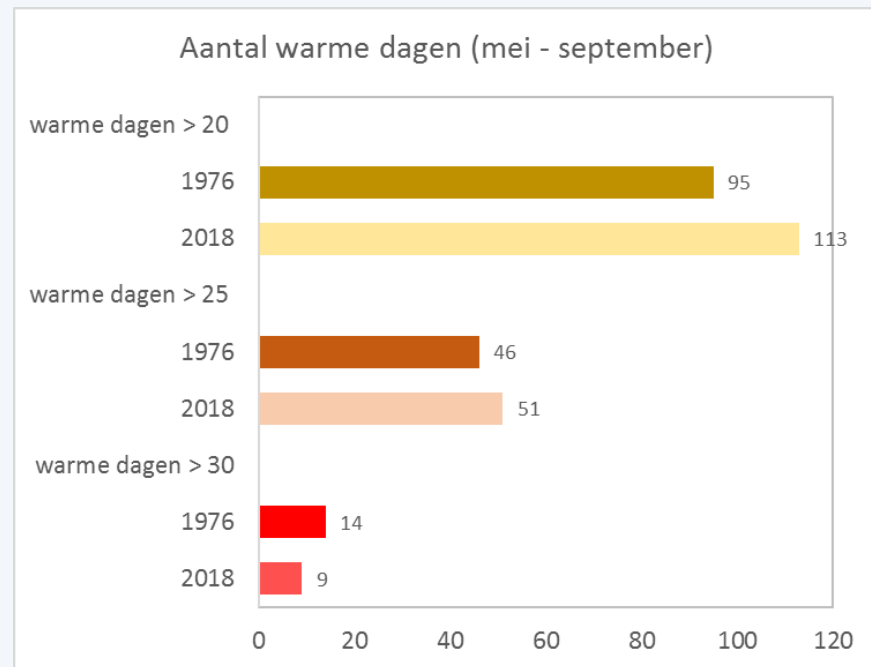
- droogte niet zo extreem als recordjaar 1976
- wel droogste juni en droogste juli
- geluk dat 2017 relatief nat is geweest i.t.t. de zomer van 1975 (voor grondwaterstand)

Netto neerslagtekort	1976	2018
6 maanden (apr-sep)	-307	-307
12 maanden	-109	74
18 maanden	-278	20

We krijgen meer langdurig droge en warme perioden

In 2018 hebben we gezien wat de gevolgen kunnen zijn (de Bilt):

- meeste warme dagen jaar
- 4^e zonuren zomer (na 1947, 1976 en 1959)
- meeste zonuren juli
- top 3 meeste zonuren jaar
- vandaag weer een warmste dag?



Anticiperen door het regionaliseren van verdringingsreeksen



Anticiperen door het regionaliseren van verdringingsreeksen

Onomkeerbare natuurschade kent twee dimensies:

- schade aan de habitat (abiotische schade) en
- schade aan planten en dieren (biotische schade).

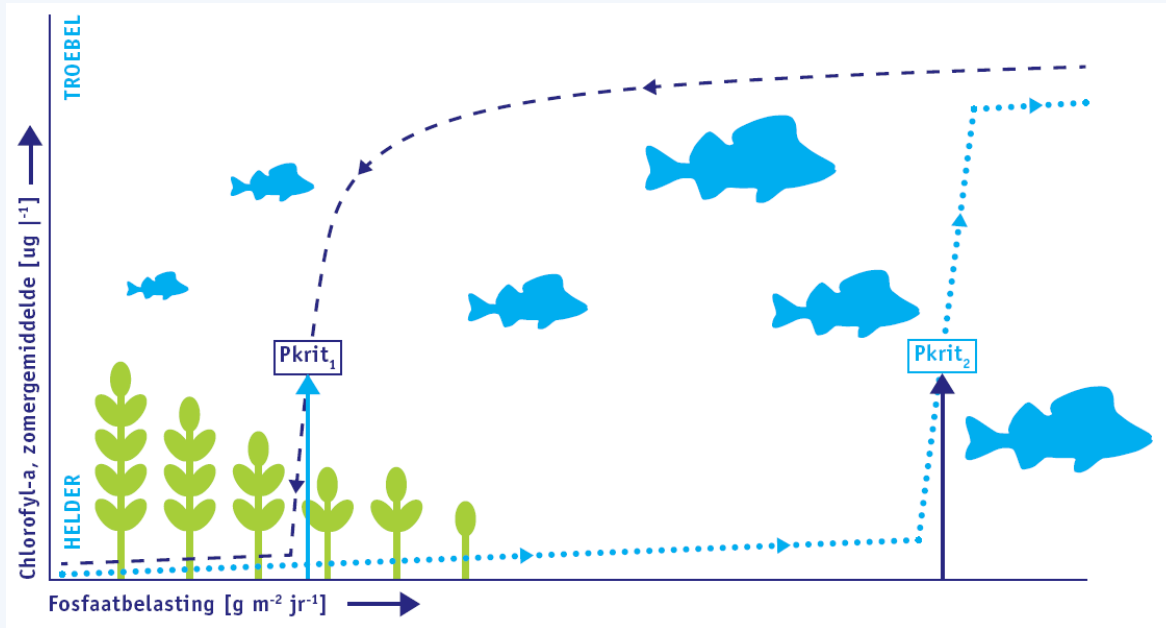


Anticiperen door het regionaliseren van verdringingsreeksen

De abiotische schade hangt vooral samen met de bodemgesteldheid en onomkeerbare processen in de bodem, zoals inklinking van veen. Ook het inlaten van systeemvreemd water met bijvoorbeeld zout of nutriënten kan leiden tot onherstelbare natuurschade (<https://www.infomil.nl/>).

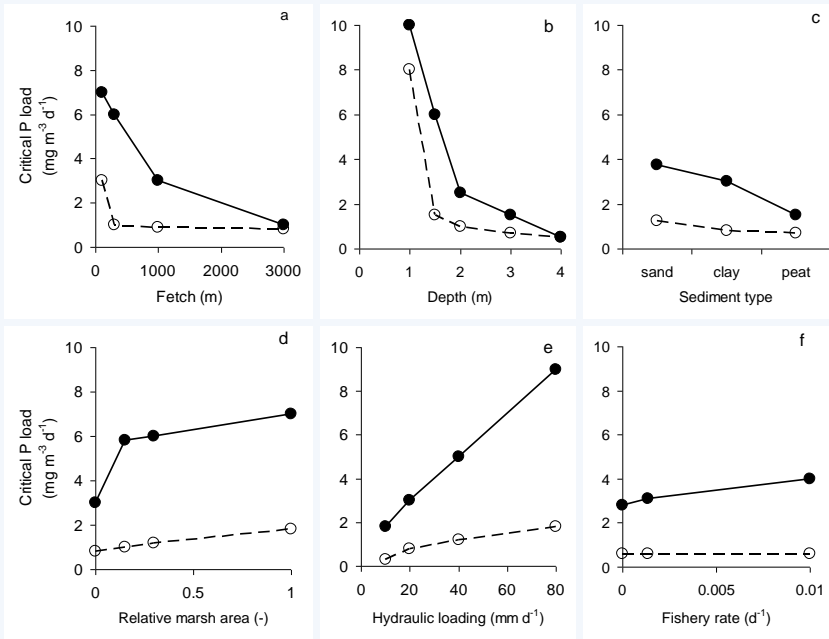


Schade door droogte in meren kan onherstelbaar zijn



Hysteresis in de respons op eutrofiëring

Schade door droogte in meren kan onherstelbaar zijn



Janse et al, 2008

Kritische nutriëntenbelasting in relatie tot eigenschappen van meren en plassen

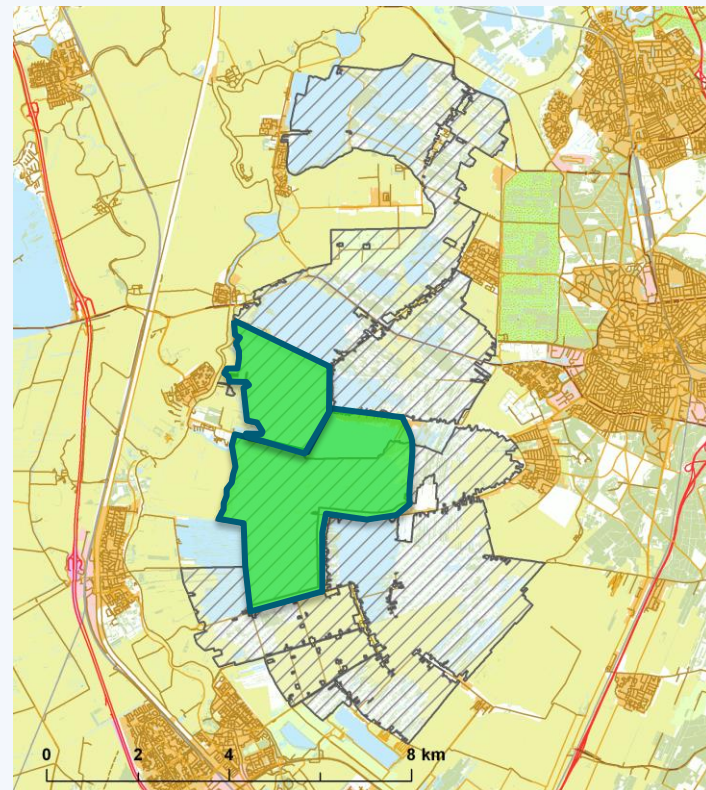
Meren en plassen reageren verschillend op klimaatverandering



Oostelijke Vechtplassen

Ontstaan en veranderingen:

- veenplassen ontstaan na vervening 17^e eeuw
- minder ijzerrijk aanvoer grondwater door o.a.:
 - drooglegging diepe polders (1881 en 1882)
 - (drink)wateronttrekking Utrechtse Heuvelrug
- toename inlaatbehoefte vanuit de Vecht
- eutrofiering Vecht → toename P tot boven 5 mg/l

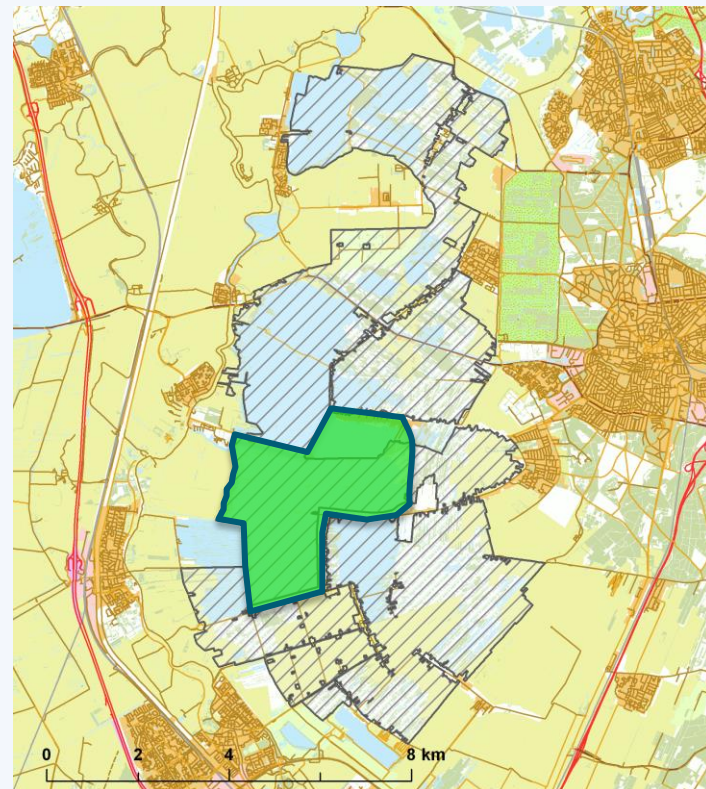


Loosdrechtse Plassen

Droge zomers (top 5) en andere events:

- 1921: grote hoeveelheid Vechtwater?
- 1939-1945: 5x militaire inundatie (25 M m³ water)
- 1947: inlaat 12 M m³ (Vecht) + 17 M m³ (Bethune)
- 1959: grote hoeveelheid Vechtwater

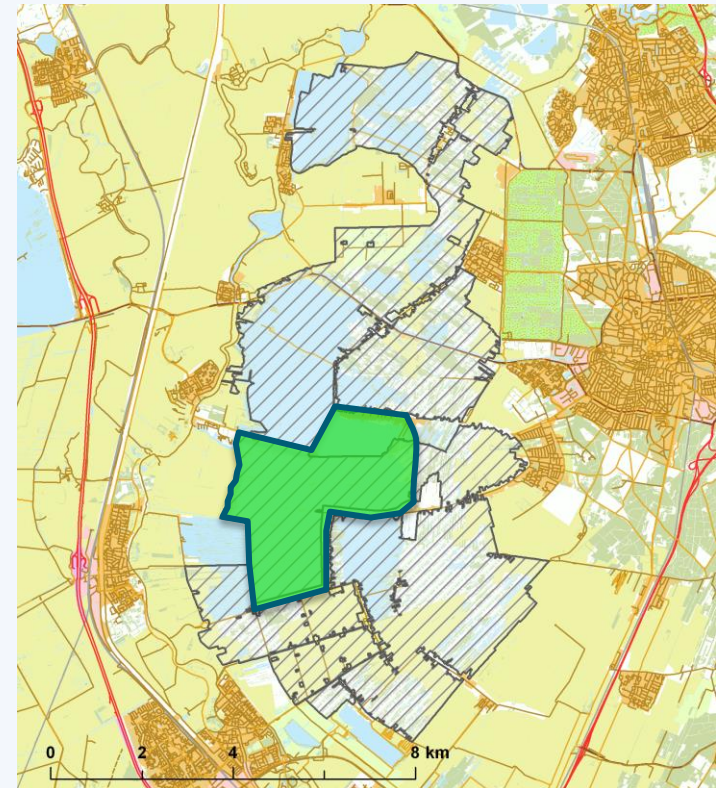
(normale inlaat uit Vecht ca. 2 M m³)



Loosdrechtse Plassen

Verandering ecologische waterkwaliteit:

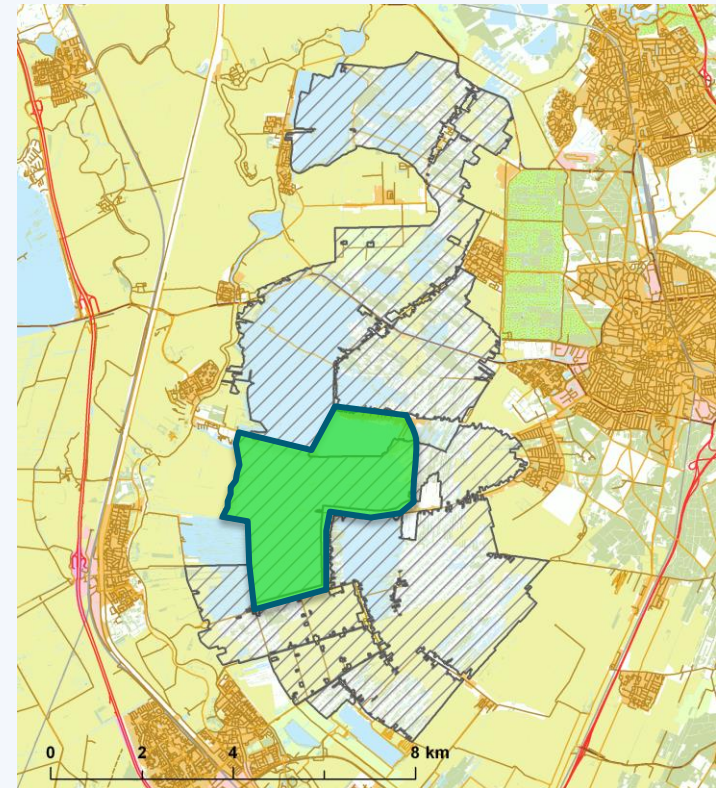
- vaste veen bodem, zeer laag P, weinig vegetatie
- helder water, derde plas tijdelijk troebel
- (Heyman, 1922)
- slechts enkele *Nitella*'s en aan de oostelijke randen *Potamogeton* (Heyman, 1927, 1931)
- dichte tapijten van (ster)kranswieren (*Nitellopsis obtusa*) (Van Heusden & Leentevaar, 1942)



Loosdrechtse Plassen

Verandering ecologische waterkwaliteit:

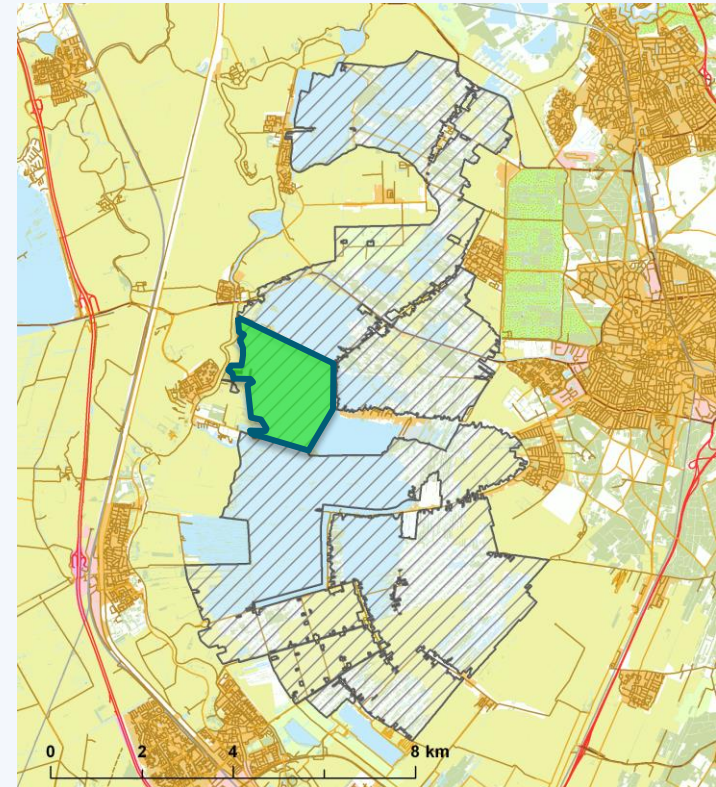
- tijdelijke toename P en fytoplankton in 1947 (Biemond, 1948)
- troebel water. Ondergedoken waterplanten vrijwel verdwenen (Leentvaar & Mörzer-Bruijns, 1962)
- externe belasting gereduceerd door defosfatering, flexibel peilbeheer, etc. maar (nog) geen herstel



Loenderveense Plas

Verandering ecologische waterkwaliteit:

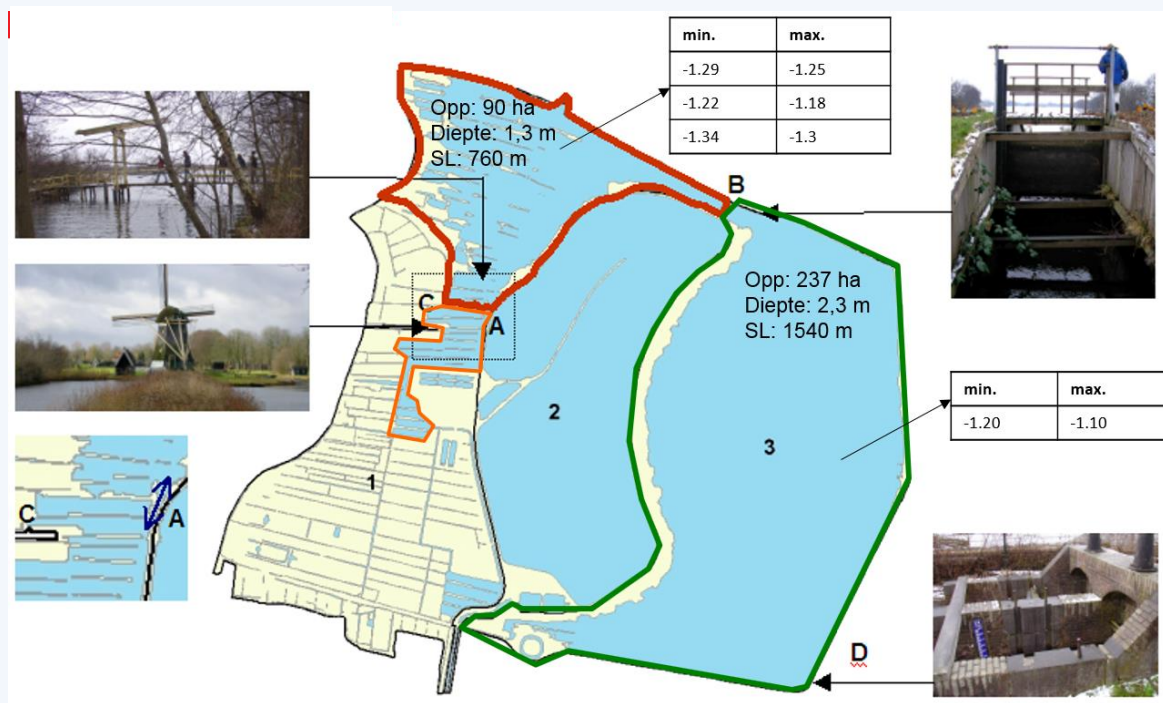
- sinds 1932 drinkwateronttrekking
- 1956: aanleg Waterleidingplas
- 1973: scheiding Terra Nova en Loenderveense Plas
- omslag van helder naar troebel begin jaren '80
- 2004: succesvol eenmalig actief visstandbeheer uitgevoerd in de Loenderveense Plas
- reconstructie van omslag en herstel

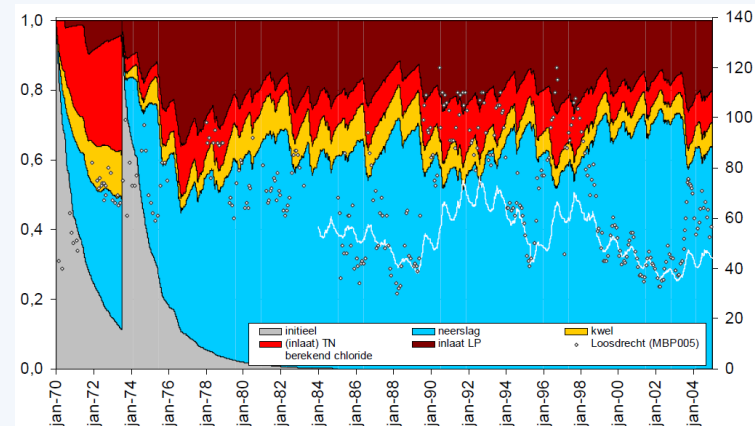
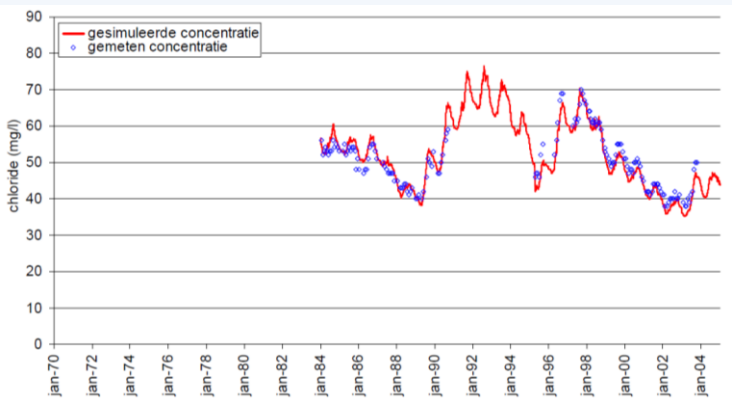
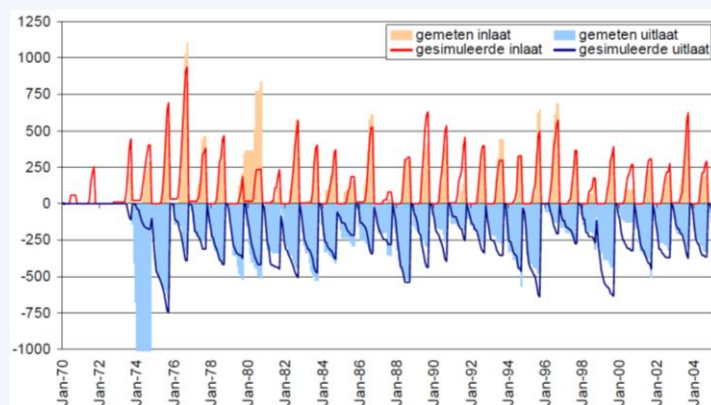
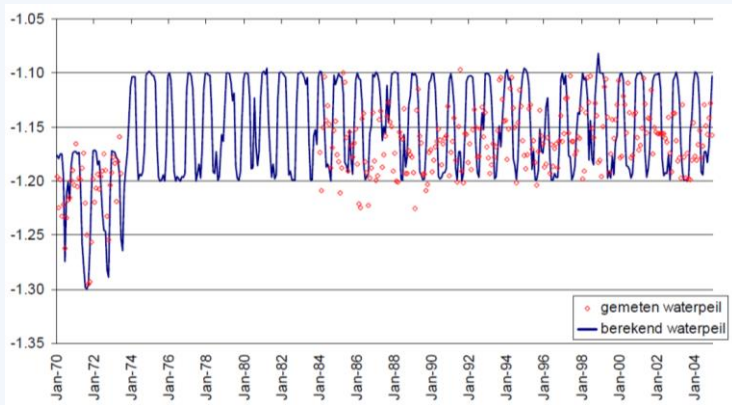


Systemanalyse

Historische systeemanalyse:

- waterbalansen
- belastinganalyse
- toepassing PCLake
- klimaatscenario's
- Implicaties voor beheer

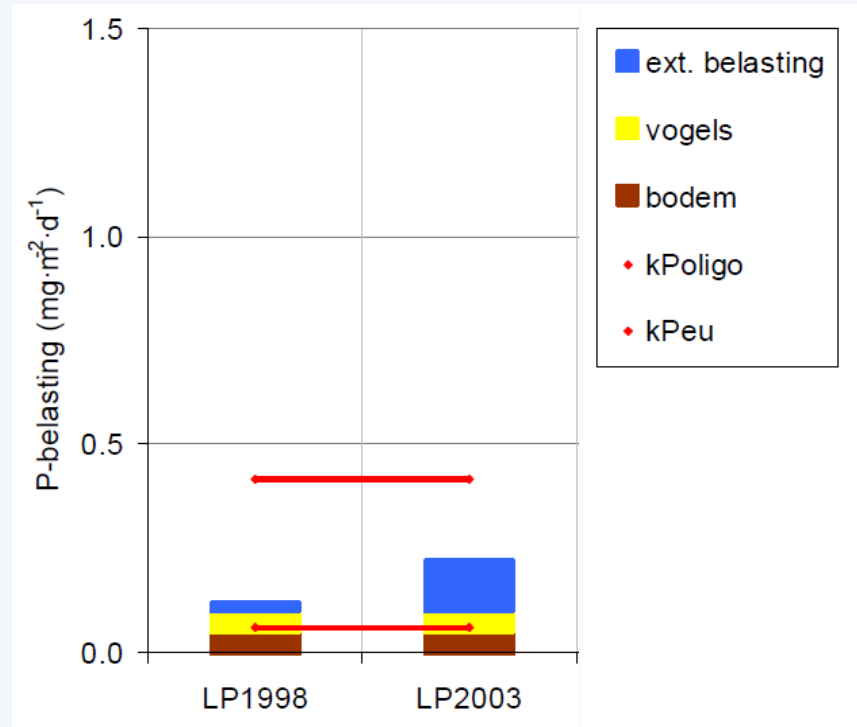




Systemanalyse

Conclusie:

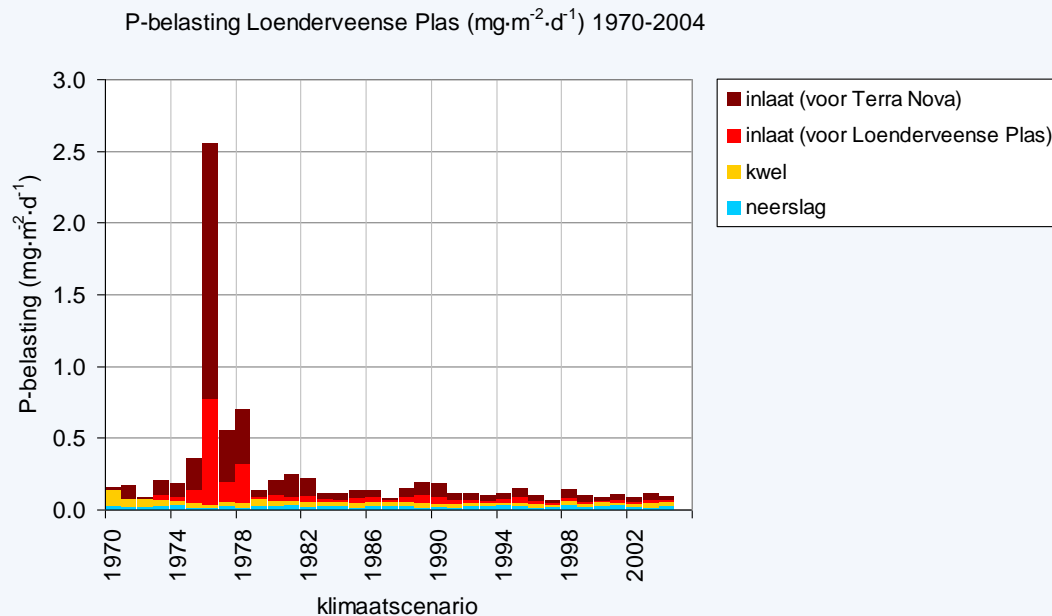
- externe P-belasting de afgelopen 20 jaar (zeer) laag
- inlaat uit de Loosdrechtse Plassen is de belangrijkste bron



Systemanalyse

Conclusie:

- omslag naar troebel water is het gevolg van een zeer hoge externe P-belasting in 1976

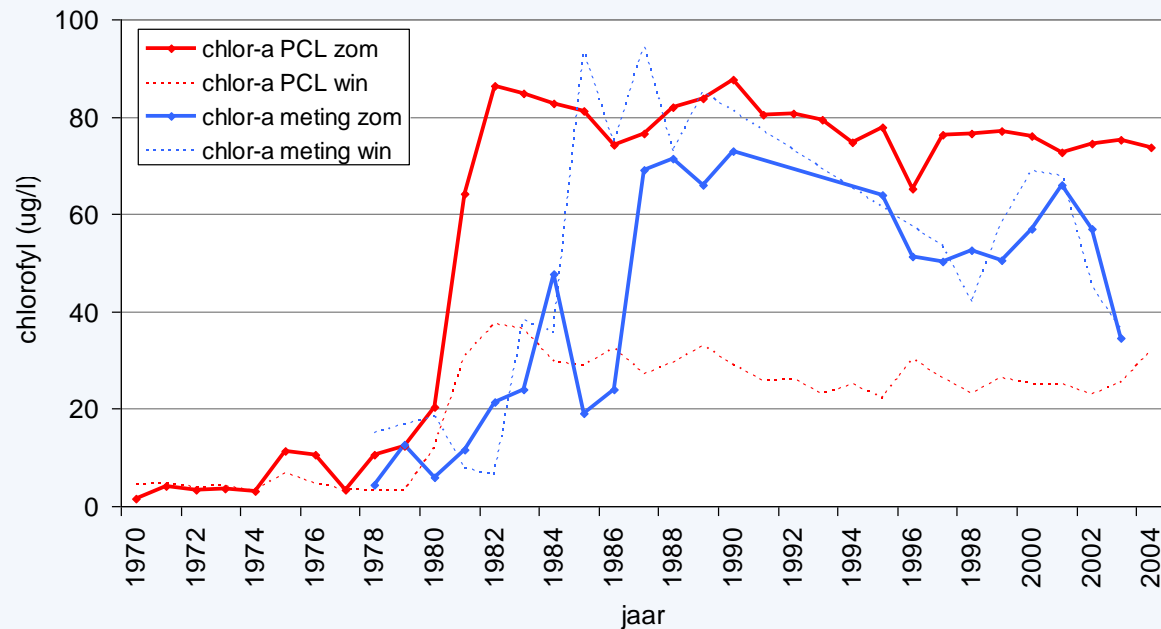


Systemanalyse

Conclusie:

- Door lange verblijftijd en voedswebprocessen pas effect na circa vijf jaar

Resultaat PCLake Loenderveense Plas: chlorofyl (ug/l)

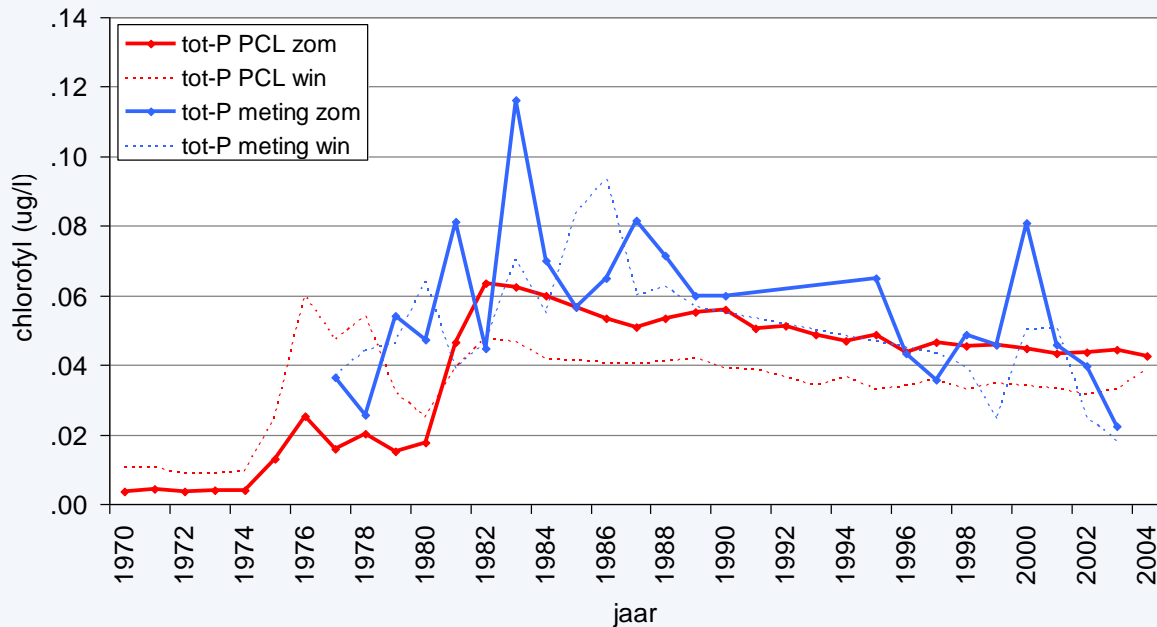


Systemanalyse

Conclusie:

- Door lange verblijftijd en voedswebprocessen pas effect na circa vijf jaar

Resultaat PCLake Loenderveense Plas: totaal P (mg/l)

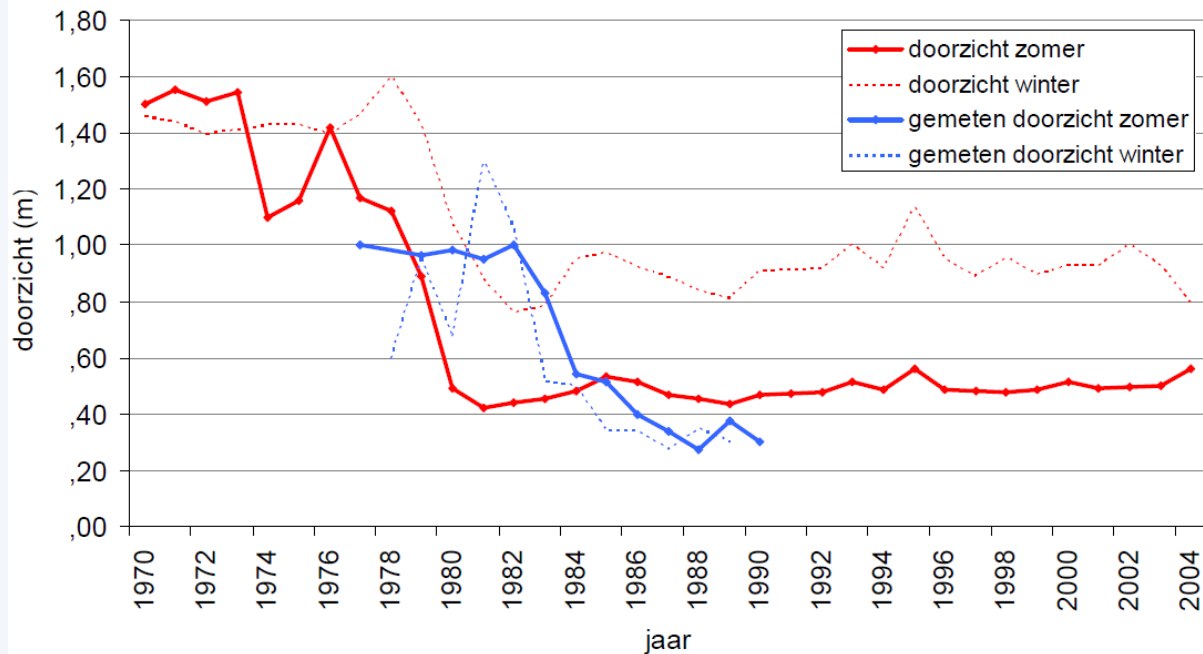


Systemanalyse

Conclusie:

- Door lange verblijftijd en voedswebprocessen pas effect na circa vijf jaar

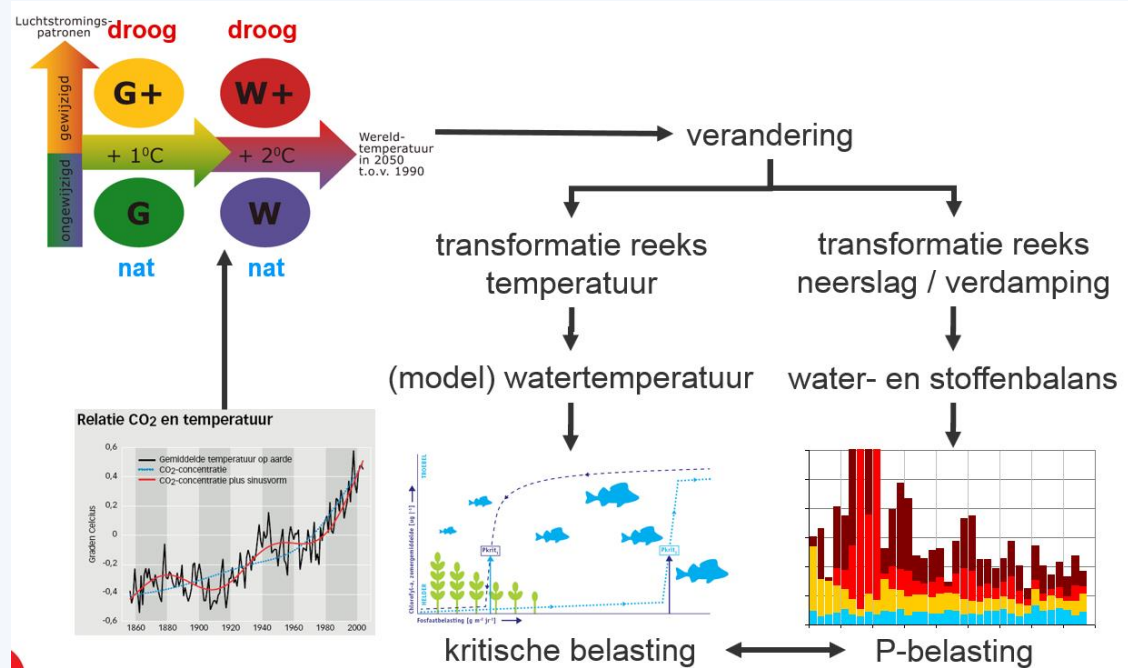
Resultaat PCLake Loenderveense Plas: doorzicht (m)



Klimaatscenario's (2006)

Klimaat heeft gevolgen voor:

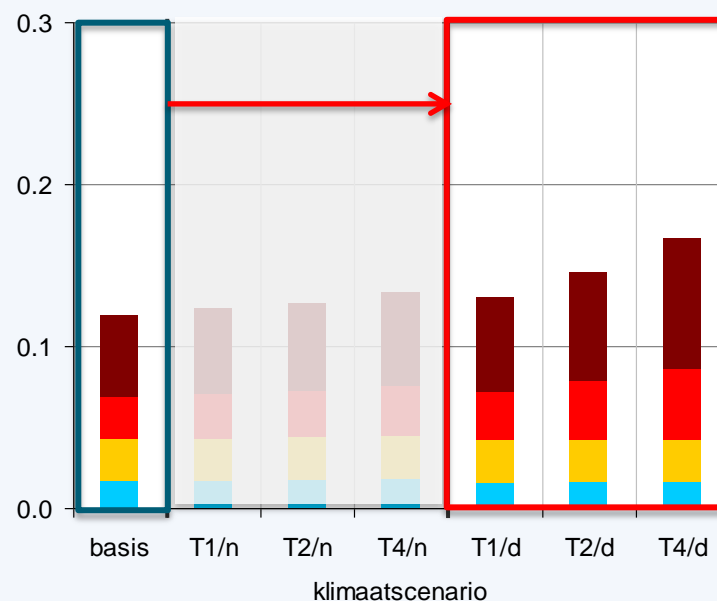
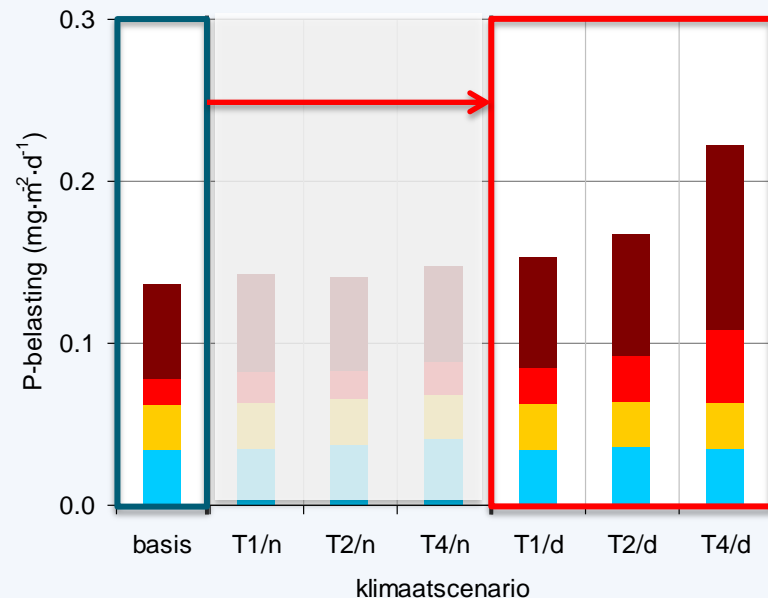
- Externe belasting:
 - Verandering inlaat
 - Verandering uitspoeling
- Kritische belasting
 - Verandering temperatuur
 - Verandering verblijftijd



Klimaatscenario's: toename externe P-belasting

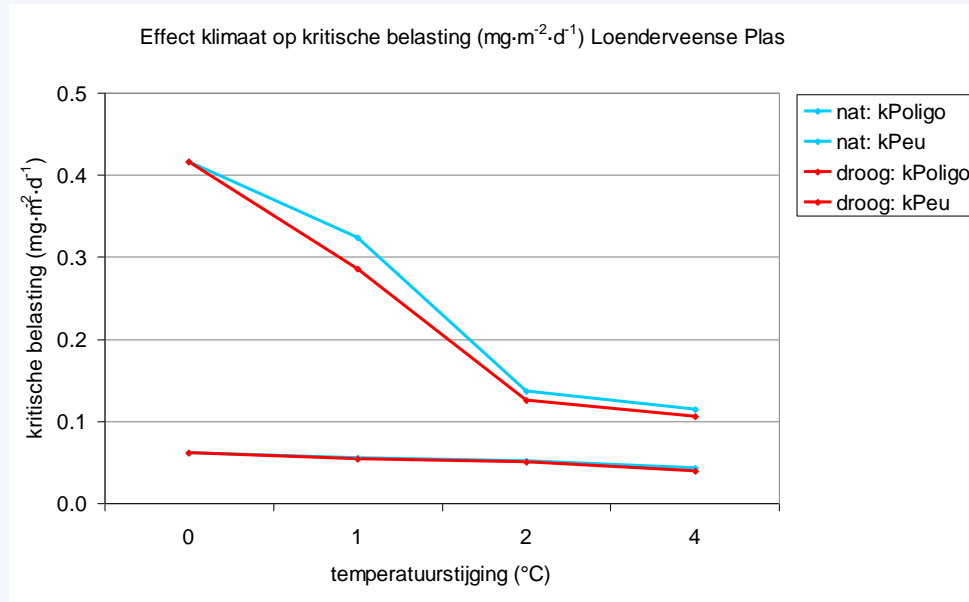
P-belasting Loenderveense Plas (mg·m⁻²·d⁻¹) 1998

P-belasting Loenderveense Plas (mg·m⁻²·d⁻¹) 2003

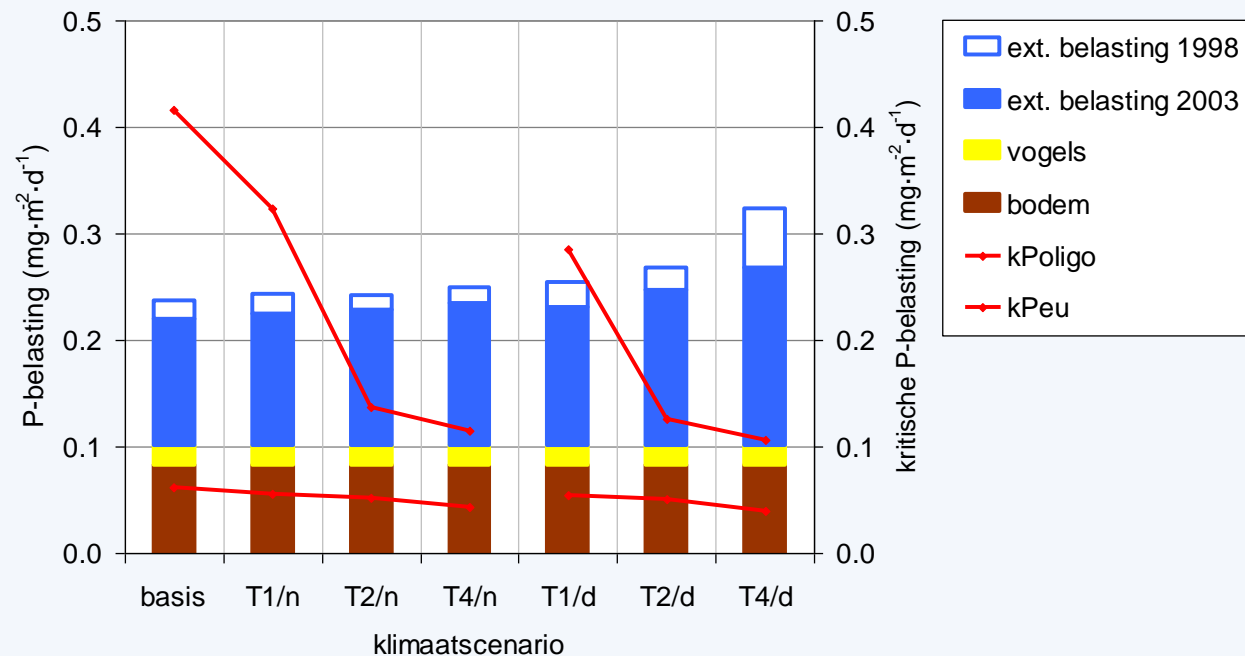


- inlaat (Terra Nova)
- inlaat (Loenderveense Plas)
- kwel
- neerslag

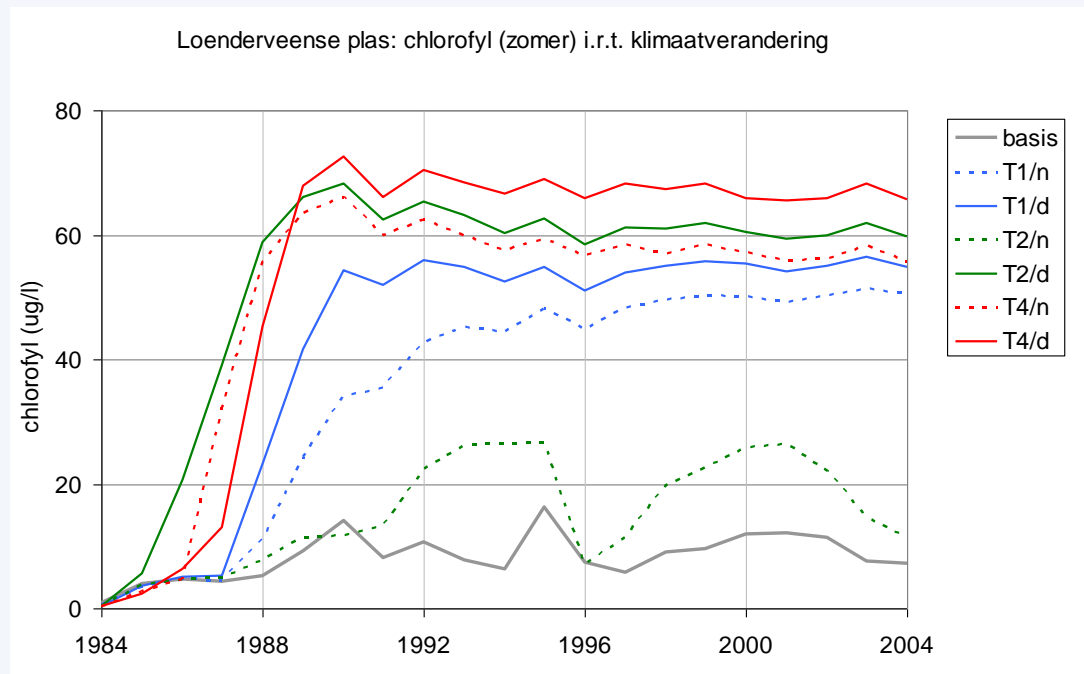
Klimaatscenario's: afname kritische P-belasting



Klimaatscenario's: waterkwaliteit onder druk



Klimaatscenario's: waterkwaliteit onder druk



Implicaties voor beheer

De Loenderveense Plas is vooral gevoelig voor klimaatverandering door de afhankelijkheid van inlaat. Droge jaren leiden tot veel inlaat en een hoge externe P-belasting. Hierop is geanticipeerd door:

- instellen flexibel peilbeheer:
 - verlaging externe belasting (niet alleen P, maar ook o.a. Cl, SO₄)
 - (lichte) toename kritische belasting (kleinere waterdiepte, langere verblijftijd)
- visstandbeheer (reset)

Het beheer dient te worden afgestemd op gevoelige processen

Het belangrijkste probleem van de Loenderveense Plas is de afhankelijkheid van inlaatwater. De hydrologie is grotendeels onomkeerbaar veranderd, waardoor nu sprake is van wegzijging. Flexibel peilbeheer draagt hier het meest bij aan behoud van de waterkwaliteit.



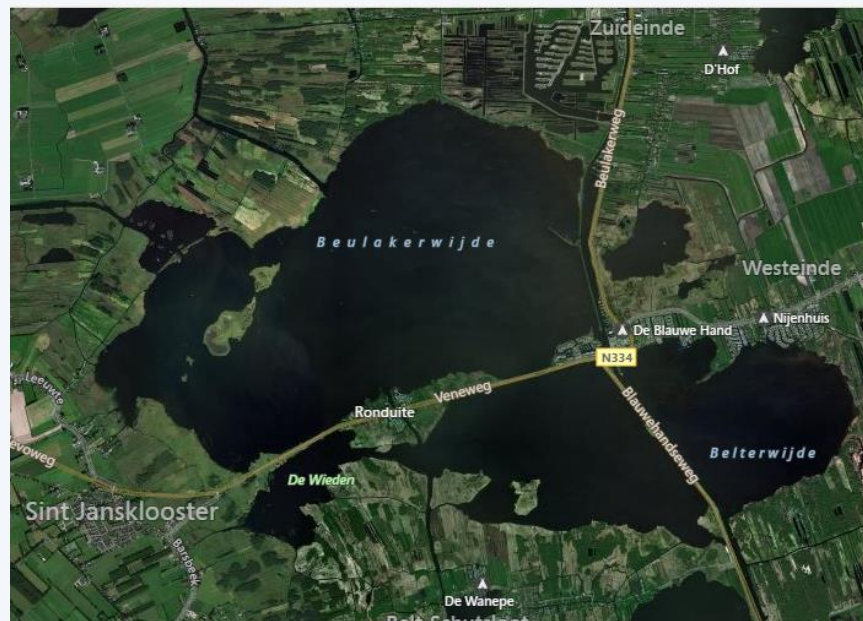
Het beheer dient te worden afgestemd op gevoelige processen

Het belangrijkste probleem van Terra Nova is de uit- en afspoeling van water uit de (agrarische) percelen. Afkoppeling (zoals uitgevoerd) van deze percelen draagt hier het meest bij aan behoud van de waterkwaliteit. Vervolgens helpt flexibel peilbeheer hier ook.



Het beheer dient te worden afgestemd op gevoelige processen

In gebieden zoals de Wieden en Weerribben met veel en bijzondere grondwaterafhankelijke natuur is het juist beter om vast te houden aan een zo hoog mogelijk oppervlaktewaterpeil. Hier ligt bijvoorbeeld defosfatering van het “inlaatwater” voor de hand.



Voor behoud waterkwaliteit zijn extra investeringen nodig

- Hydrologische herstelmaatregelen hebben prioriteit
 - herstel schoon grondwater: diepe polders, onttrekkingen, etc.
 - evaluatie regionale watersysteem: o.a. zoutindringing
- Vervolgens maatregelen gericht op verhouding belasting en kritische belasting: (bron, systeem en reset, ofwel type I, II en III-maatregelen van helder naar troebel)
 - Flexibel peilbeheer is in veel meren en plassen een kansrijke maatregel
 - Actief visstandbeheer kan helpen als reset maatregel

Voor behoud waterkwaliteit zijn extra investeringen nodig

Wat kunnen we nu doen?

1. evalueer klimaatgevoeligheid van individuele en regionale watersystemen
2. identificeer maatregelen die het watersysteem robuuster maken
3. regionaliseer verdringingsreeksen, voor anticiperen op korte termijn



Integrale systeemanalyse vormt belangrijke basis

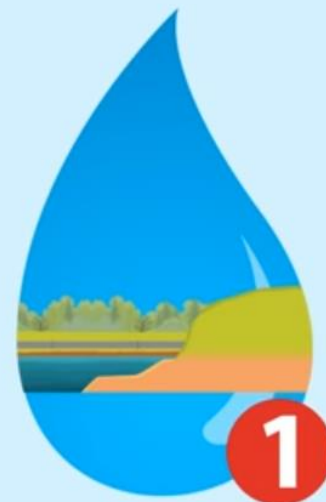
1. afweging nodig, waarbij alle natuurwaarden in een gebied worden meegenomen
2. maatregelen niet alleen nodig voor natuur, ook voor watervoorziening
3. dit vraagt om een integrale analyse van individuele en regionale watersystemen
4. bredere beschouwing dan nutriëntenbelasting



Wat kunnen we leren van '76 i.r.t. klimaatverandering?

1. We krijgen meer langdurig droge en warme perioden
2. Anticiperen door het regionaliseren van verdringingsreeksen
3. Schade door droogte in meren (en plassen) kan onherstelbaar zijn
4. Meren en plassen reageren verschillend op klimaatverandering (casus)
5. Het beheer dient daarop te worden afgestemd
6. Voor behoud (en verbetering) waterkwaliteit zijn extra investeringen nodig
7. Integrale systeemanalyse vormt belangrijke basis

Vragen?



Veiligheid en
kwetsbare natuur