

The background image shows a pond with lily pads in the foreground and a dense line of trees in the background. A wooden measurement post is visible in the water, with markings for 70, 80, 90, and 100 cm. The text is overlaid on the image in yellow and black colors.

Veranderingen in chemie en diatomeeën-samenstelling van vennen door klimaatverandering, vermindering van atmosferische depositie en beheersmaatregelen

Herman van Dam, Adviseur Water en Natuur

Adrienne Mertens, Grontmij | AquaSense

Emiel Brouwer, B-ware

Opdrachtgevers: Waterschappen Reest & Wieden,
Veluwe, Vallei & Eem, Dommel, Gemeenschappelijk
Waterschapslaboratorium, Ministerie van LNV

Inhoud

- **Monitoringsproject 1978 – heden**

Vraag: hoe herstellen chemie en diatomeeën in geïsoleerde vennen door vermindering van atmosferische depositie

Uitvoering: RIN → IBN-DLO → AquaSense → Grontmij → Adviseur Water en Natuur → ???

- **Project duurzaamheid beheersmaatregelen vennen (en duinplassen)**

Vraag: hebben restauratiemaatregelen uit de periode 1986-1996 blijvend effect?

Uitvoering: B-ware (projectleiding, chemie, beheer) , Stichting Bargerveen (fauna), Alterra (macroflora), Adviseur Water en Natuur (kiezelwieren, sialgalen)

Monitoringsproject

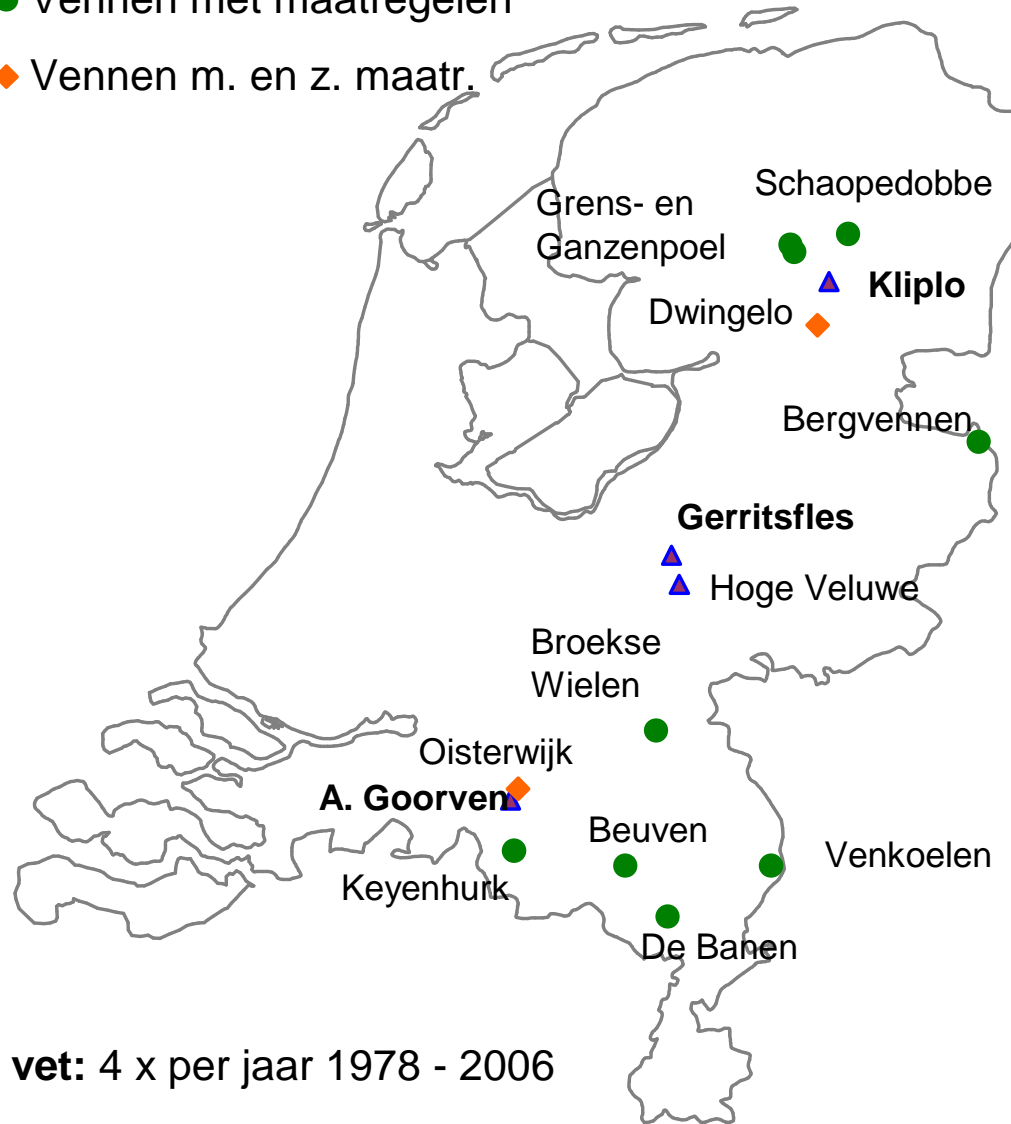
- Jaarlijks kwartaalbemonstering chemie en diatomeeën in 3 vennen (Achterse Goorven, Gerritsfles, Kliplo) en elke 4 jaar 1 maal in 8 extra vennen. Referentiemonsters uit ca 1920.
- Omgeving geselecteerde locaties (geïsoleerde vennen) nu vaak dennenbos: rond 1920 veel meer hei en stuifzand.
- Tussen 1978 en 2008 relatief weinig veranderingen in omgeving en beheer. Bij sommige vennen opslag verwijderd of peil opgezet.

Locaties

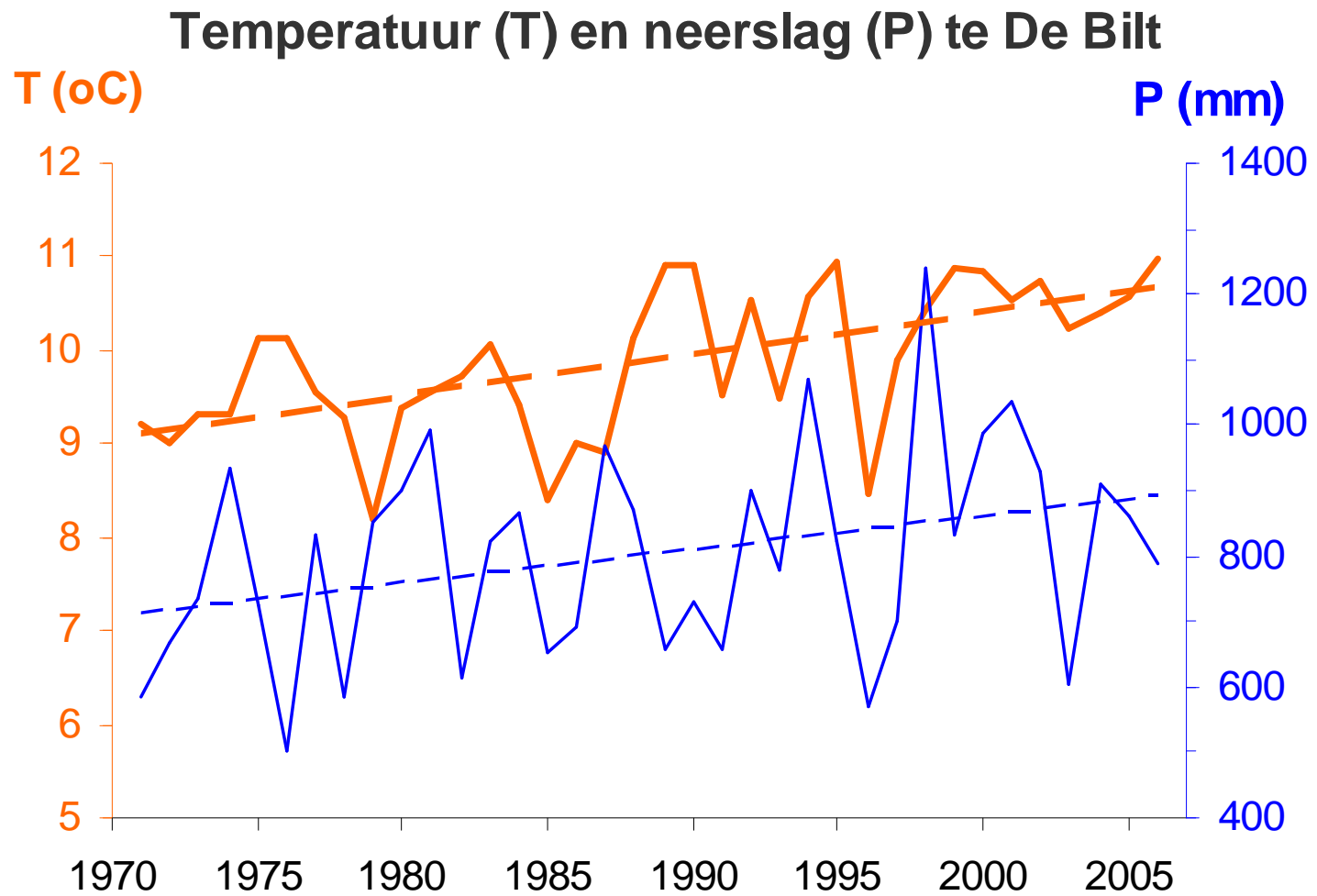
▲ Vennen zonder maatregelen

● Vennen met maatregelen

◆ Vennen m. en z. maatr.

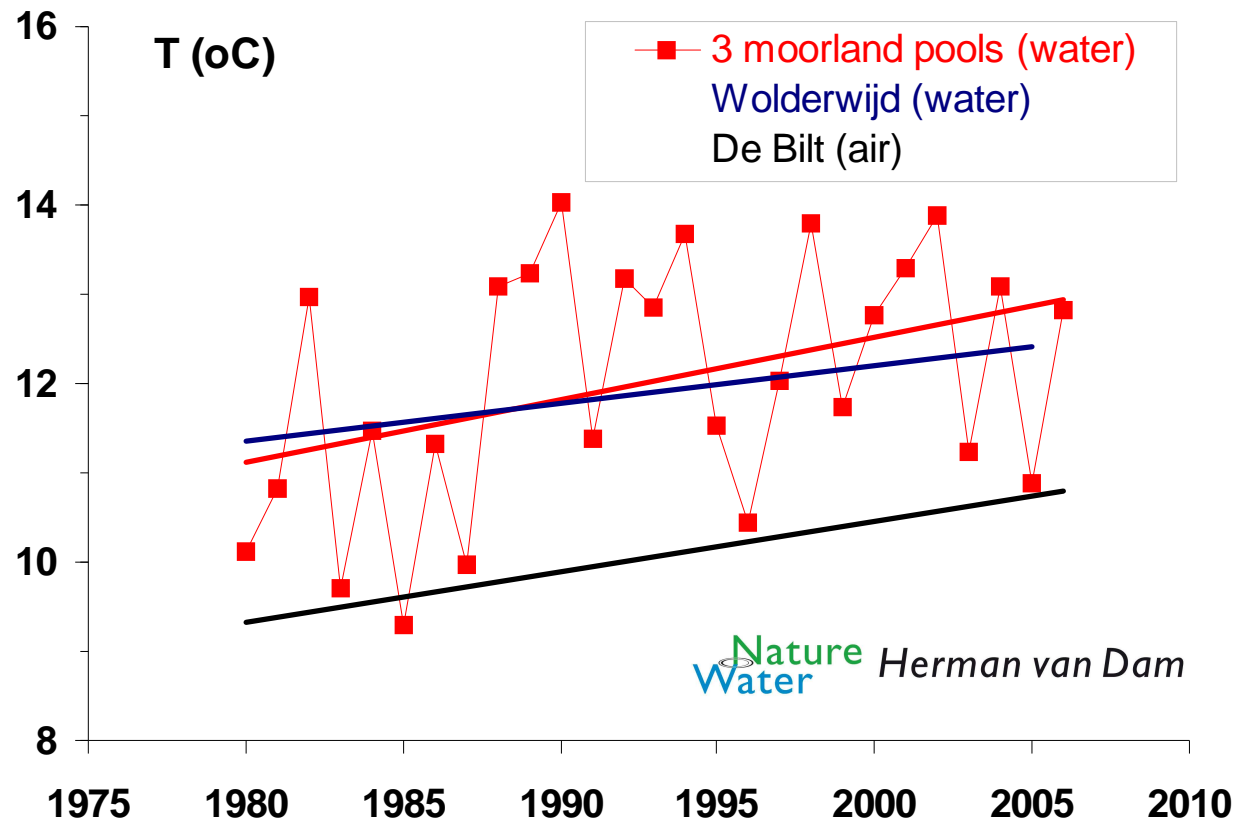


Klimaatverandering



Gegevens KNMI

Temperatuurstijging vennen 2° C

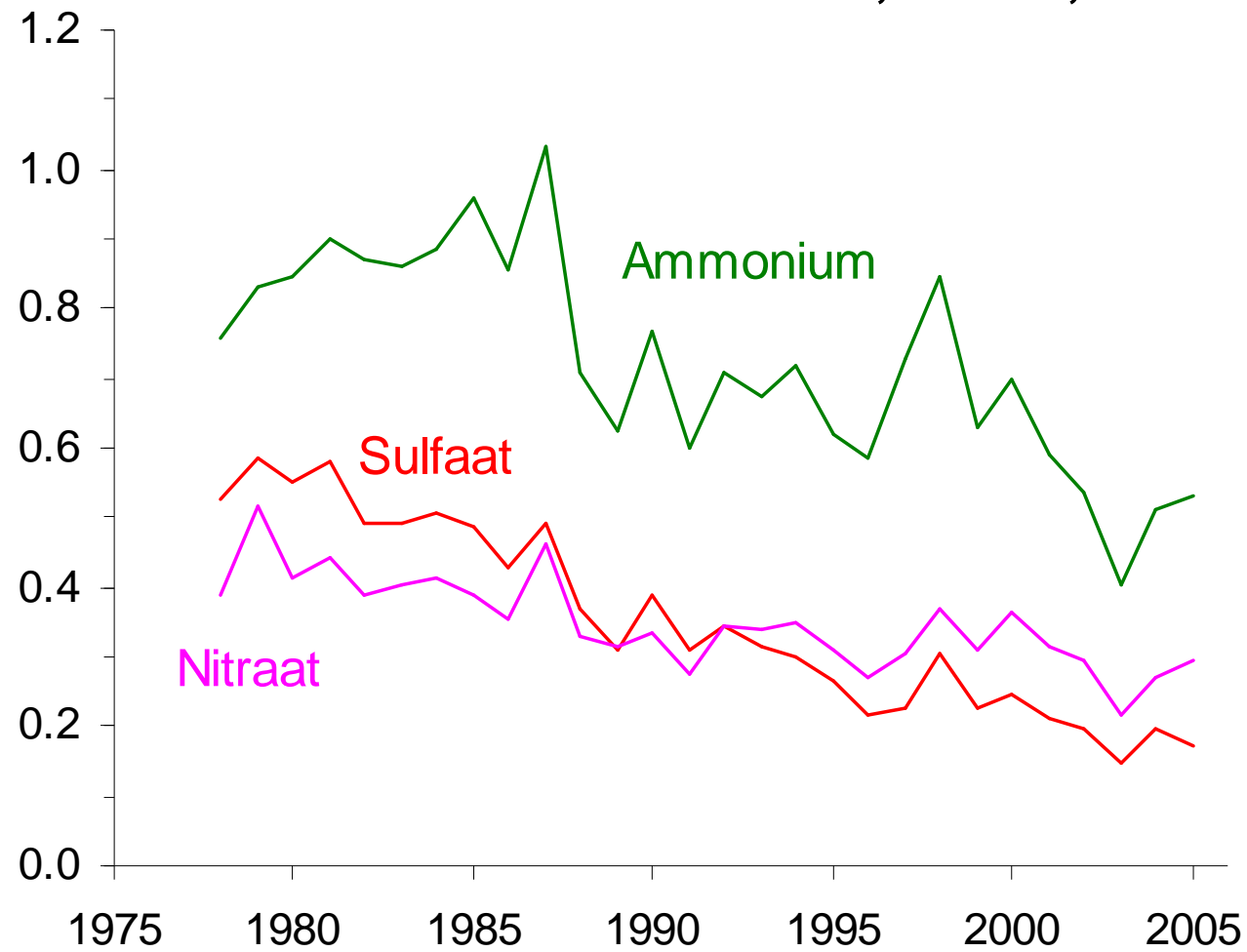


In Gerritsfles, Kliplo en A. Goorven elk jaar metingen rond 10 feb., 10 mei, 10 aug. en 10 nov. met simpele veld-thermometer

Afname (natte) depositie

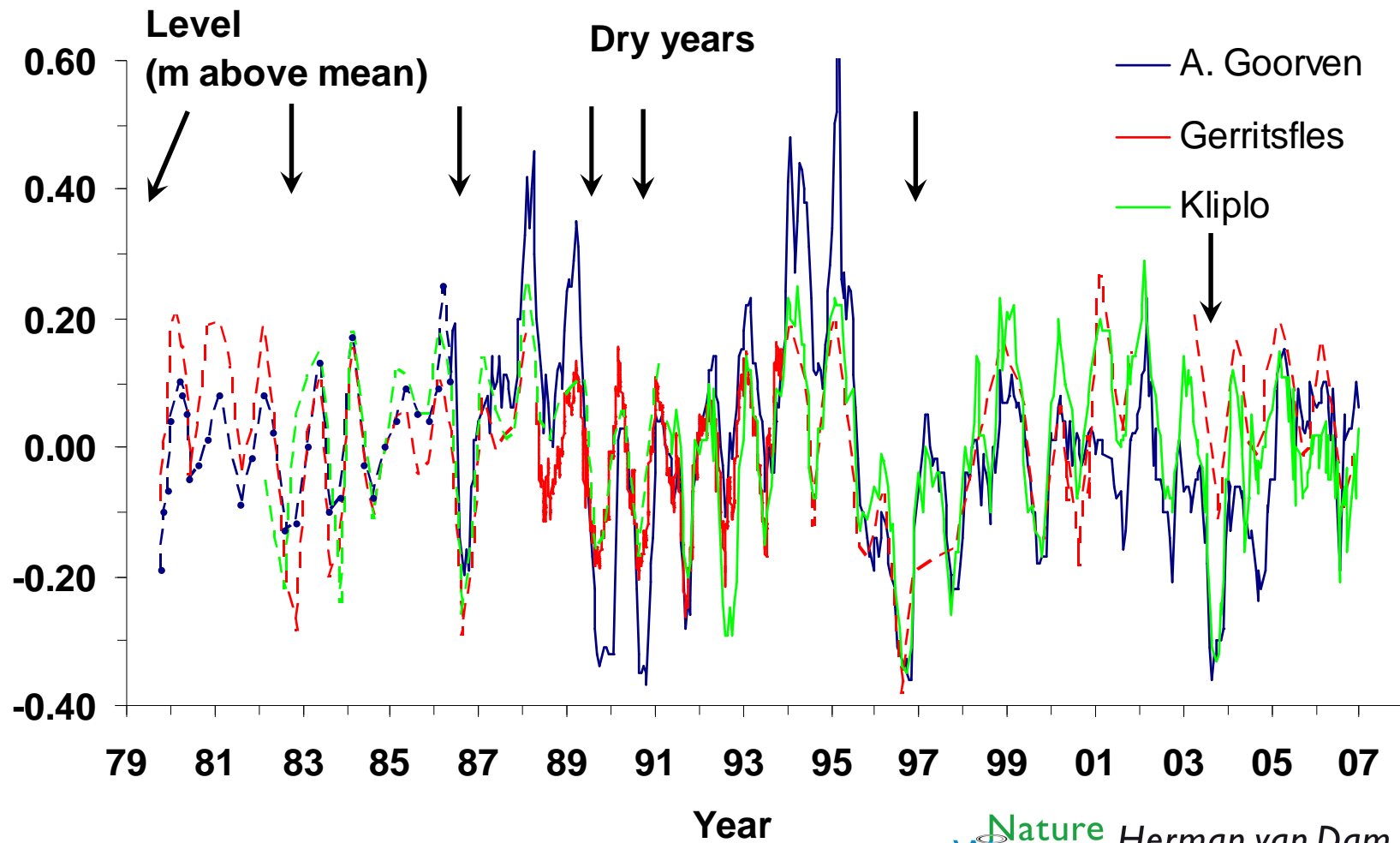
kmol*ha⁻¹*y⁻¹

Gemiddelden Witteveen, De Bilt, Gilze

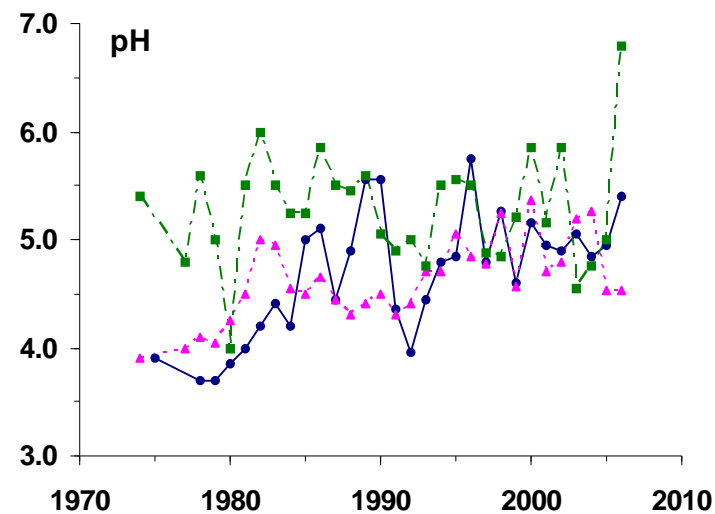
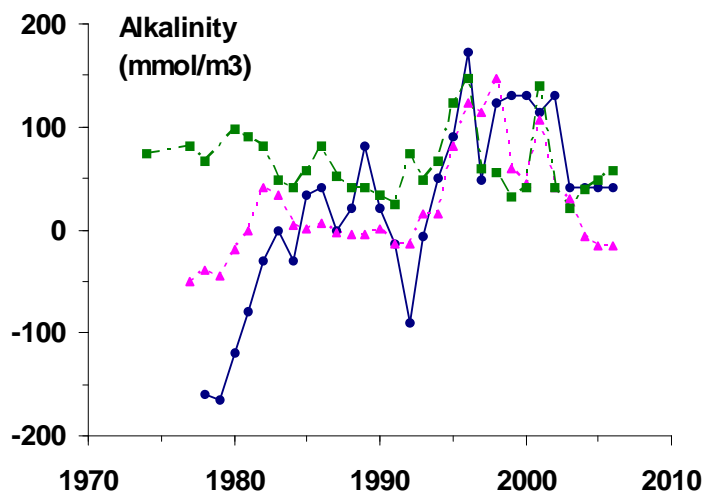
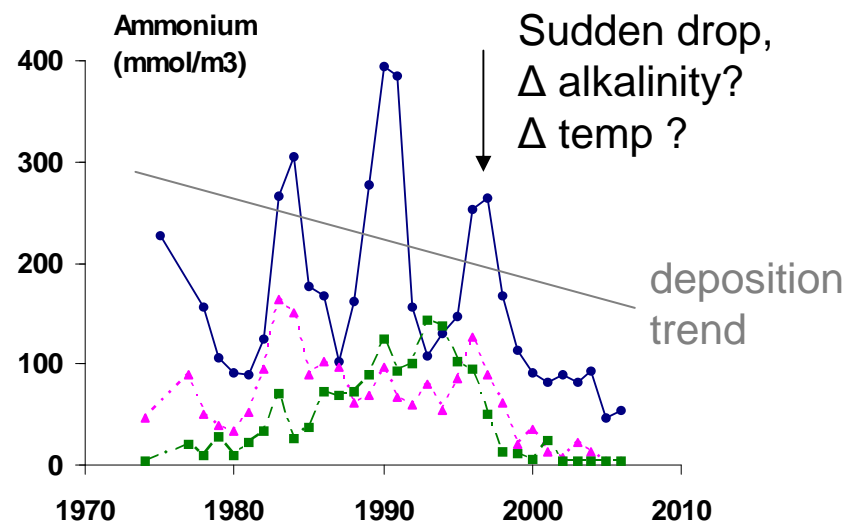
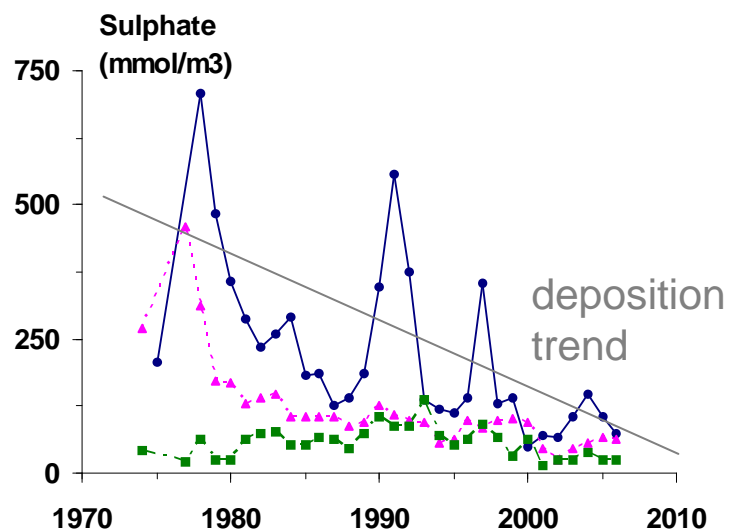


Gegevens RIVM

Water level

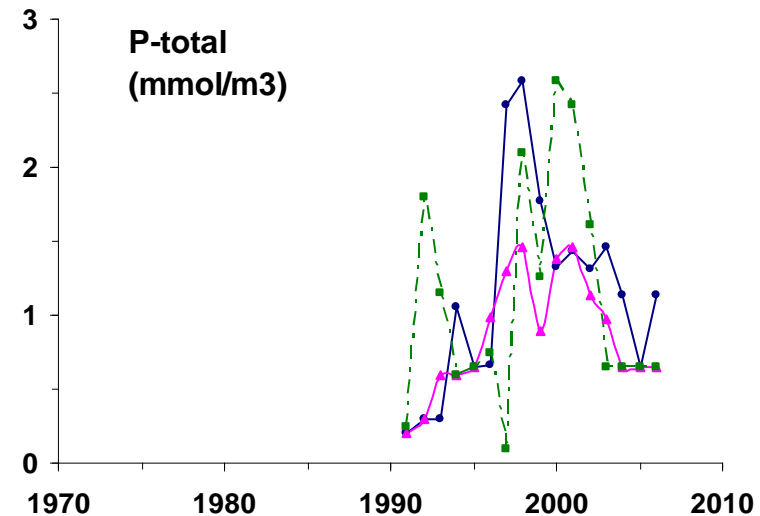
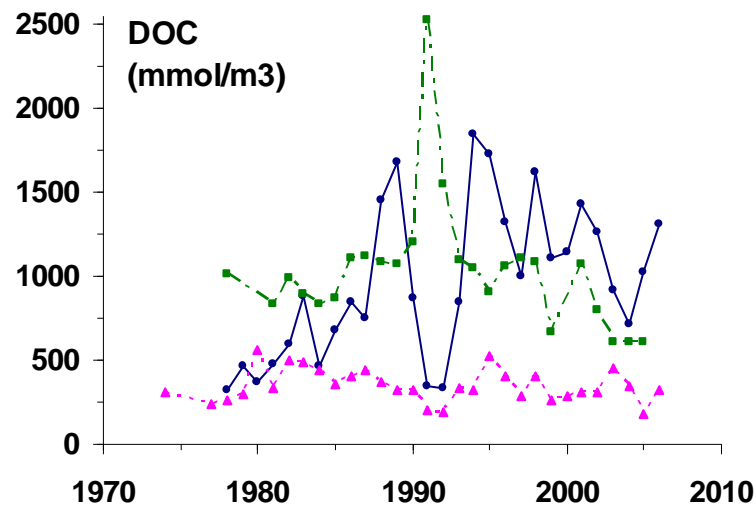


Yearly medians chemistry 3 pools



—●— A. Goorven ·····△···· Gerritsfles - - -■- - Kliplo

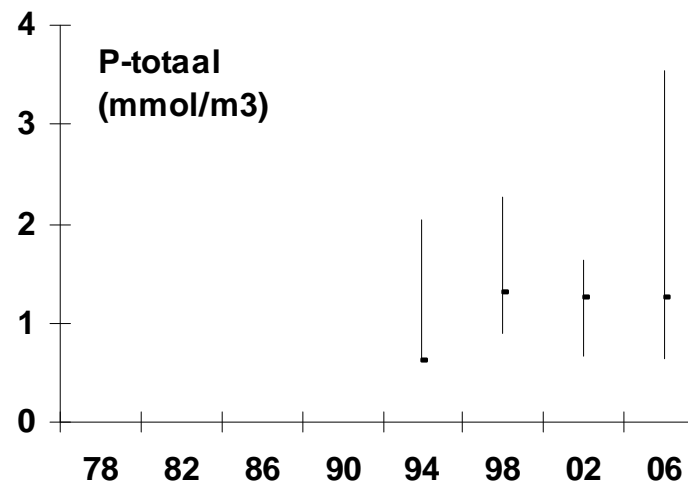
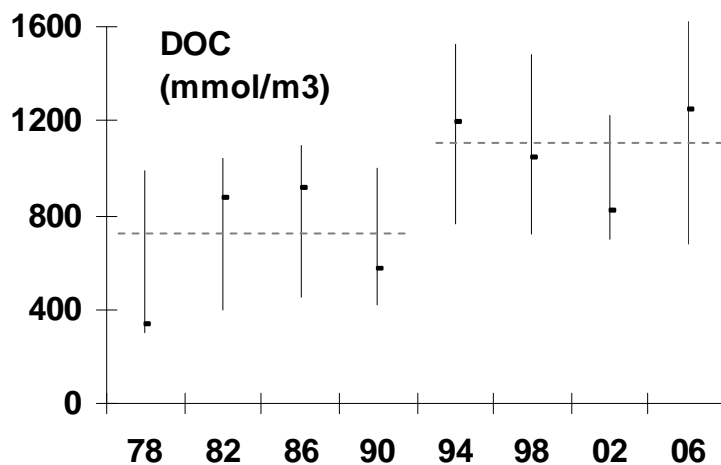
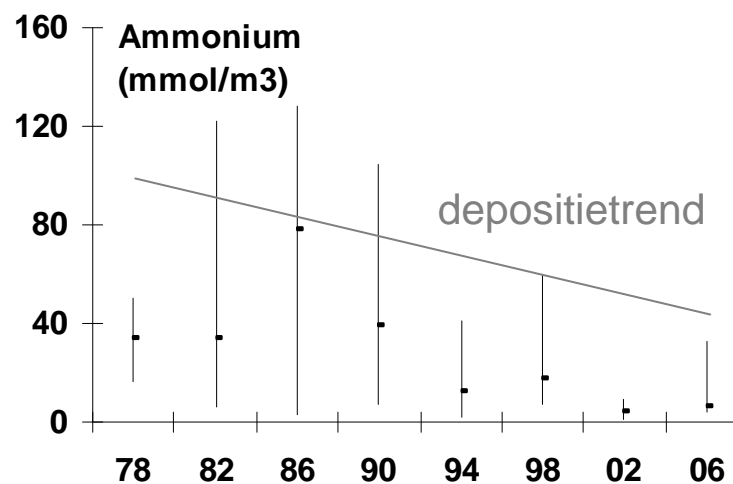
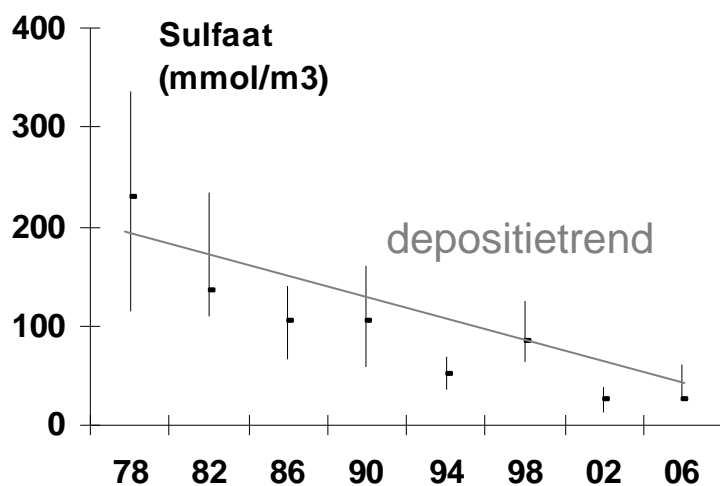
Yearly medians chemistry 3 pools (2)



Breakdown of organic matter by intensive sulphate reduction and denitrification, enhanced by Δ temperature \rightarrow increase of alkalinity and pH and internal eutrophication by phosphate release

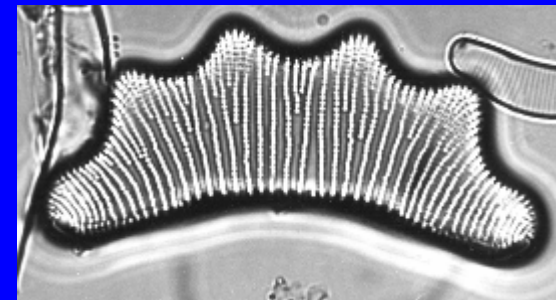
Veranderingen in 11 vennen

Medianen en 25- en 75-percentielen

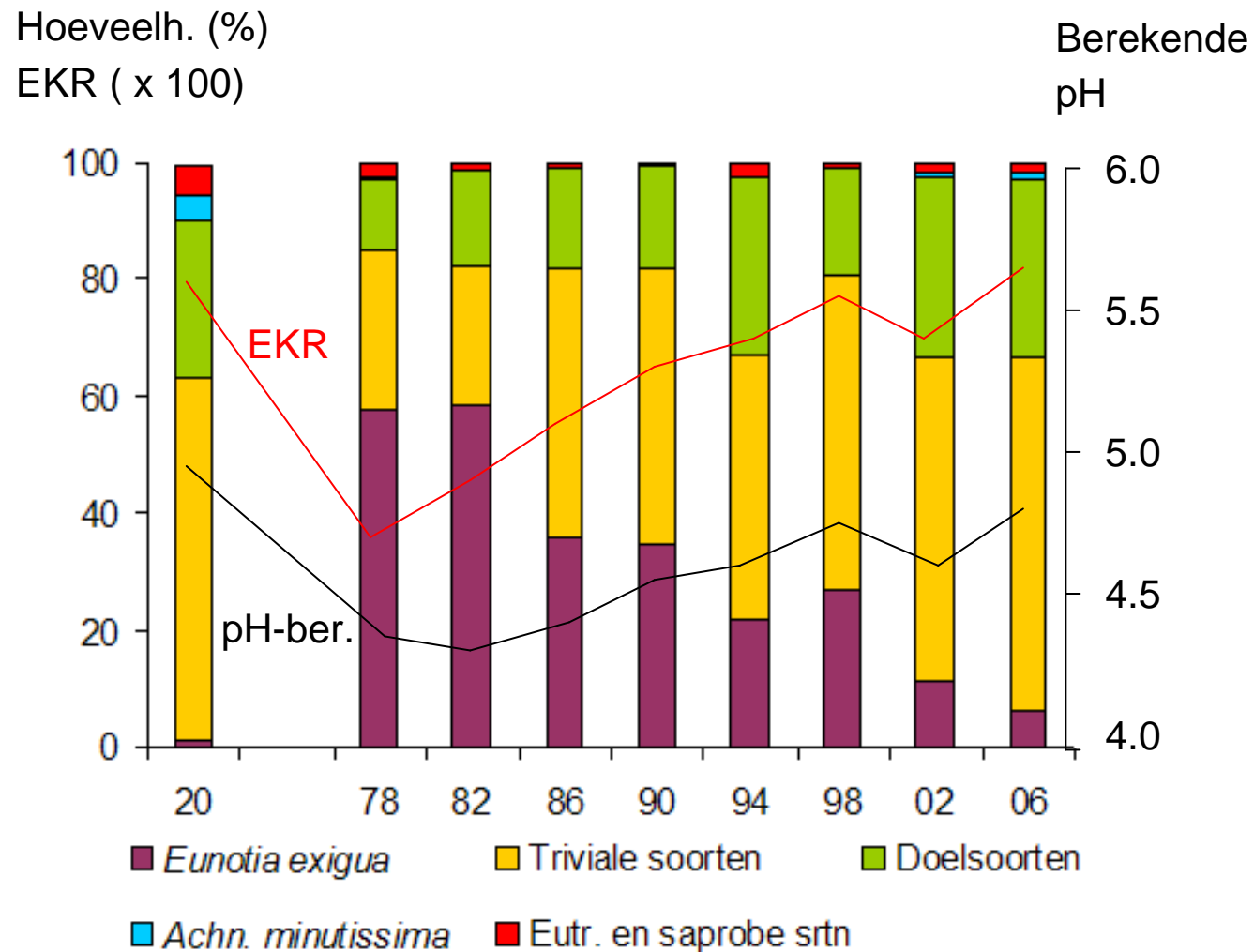


Ecologische groepen kiezelwieren vennen (indeling)

- V verzuringsindicator (*Eunotia exigua*)
- T triviale soorten uit zure wateren
- D doelsoorten (uit zwak gebufferde wateren)
- U ubiquist (*Achnanthes minutissima*)
- E soorten uit eutrofe wateren
- S saprobieindicatoren



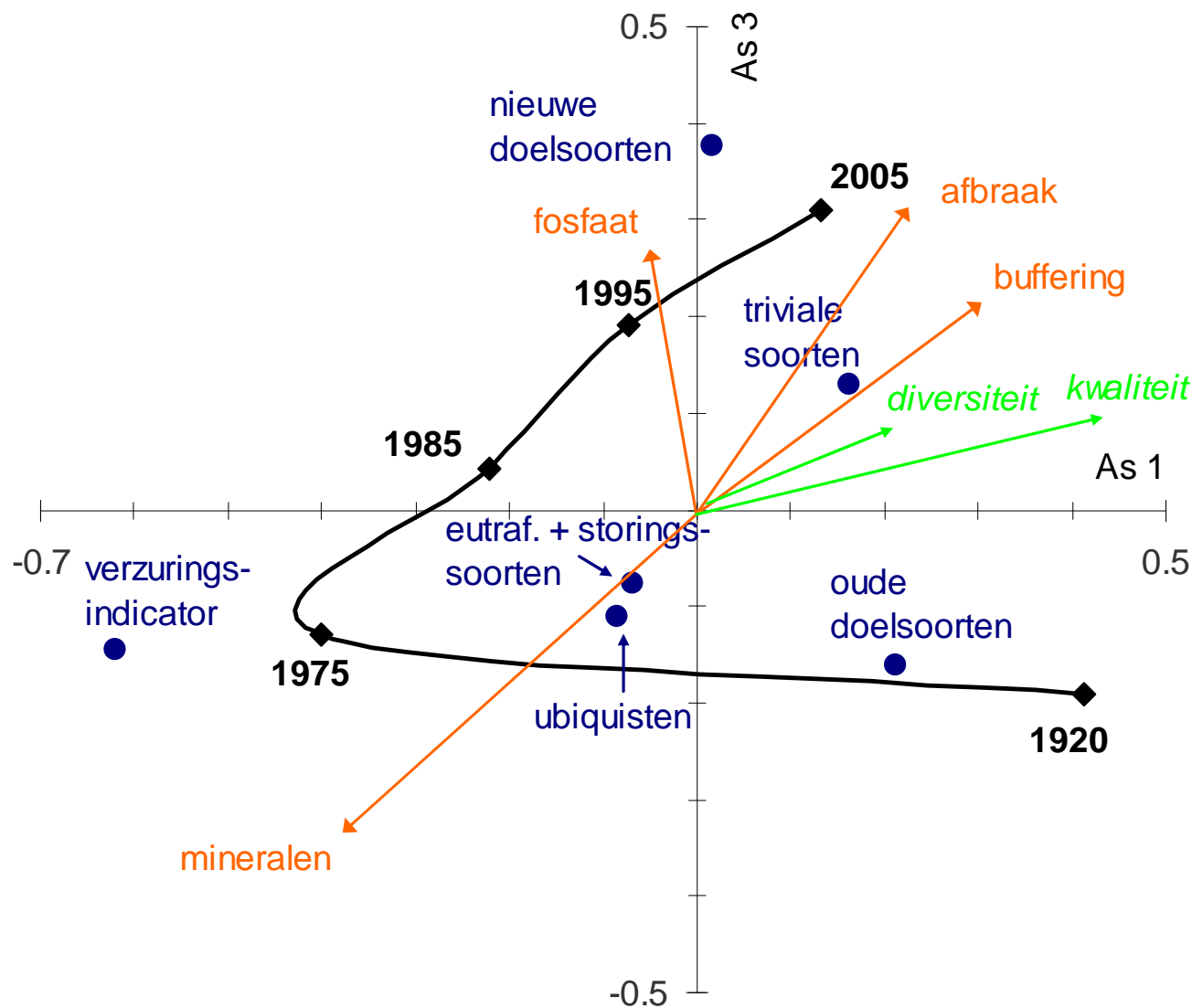
Veranderingen ecologische groepen kiezelwieren in 11 geïsoleerde vennen (279 monsters, 190 taxa)



Nadere analyse doelsoorten

- Er zijn 'klassieke' of 'oude' doelsoorten die ook nu nog wel voorkomen, zoals *Navicula heimansii*, *Brachysira vitrea* en *Navicula subtilissima*,
- Maar ook 'nieuwe' doelsoorten, die vroeger veel minder voorkwamen (dan vooral aan randen van turfputjes (mineralisatie), zoals *Eunotia naegelii* en *Navicula medio-cris*

Ordinatie kiezelwieren van 142 monsters uit 11 geïsoleerde vennen



Monsters gegroepeerd in perioden van 10 jaar

Soorten ingedeeld in 6 groepen

Correlaties met milieuvariabelen:

Afbraak: DOC, NO₂

Mineralen: Ca, Mg, Al, SO₄

Diversiteit: aantal soorten en dominantie

Kwaliteit: EKR

Conclusies monitoring

- Chemie, met name alkaliniteit, aanmerkelijk verbeterd door afname depositie zwavel- en stikstofverbindingen
- Toename temperatuur heeft waarschijnlijk aan versterkte sulfaatreductie en denitrificatie bijgedragen
- Afbraak organische stof is sterk toegenomen → interne eutrofiëring
- Soortensamenstelling kiezelwieren verbeterd t.o.v. hoogtepunt verzuring rond 1980, maar wezenlijk verschillend van die rond 1920, waarschijnlijk door interne eutrofiëring
- Baggeren van geïsoleerde vennen pas zinvol als depositie beneden kritische depositie is gedaald

Duurzaamheidsproject

- Selectie van 20 locaties waar ca 15-20 jaar geleden herstelmaatregelen zijn uitgevoerd en waar veel abiotische en biotische metingen zijn gedaan.
- In 2007 9 locaties bemonsterd op diatomeeën. Van 11 locaties recente (2003-2006) monsters van andere projecten en derden gebruikt.
- Als referenties monsters uit boorkernen, oude collecties en van herbariummateriaal gebruikt. De meeste hiervan uit bestaande rapporten; 19 stuks speciaal opgezocht bij Alterra en Nationaal Herbarium en geanalyseerd voor dit project.

Aantallen locaties en monsters per type ingreep en tijdvak

Afk	Maatregelen	Periode	A-D	1	2	3	4	5	Totaal
		Omschrijving	Boorkern	1916-1963	1964-1980	<10 jr vóór maatr.	<10 jr na maatr.	>10 jr na maatr.	
S	slib verwijderd		1	3		3	5	5	5
SW	slib verwijderd, waterinlaat		1	7		7	2	9	9
SD	slib verwijderd, doorstroming					1	1	1	1
PO	peil opgezet			2		2	2	2	2
G	geen maatregelen			3	3	3	3	3	3
	Totaal locaties		2	15	3	16	13	20	20
S	slib verwijderd		9	6		16	24	7	62
SW	slib verwijderd, waterinlaat		16	9		10	4	10	49
SD	slib verwijderd, doorstroming					4	3		7
PO	peil opgezet			3		7	5	5	20
G	geen maatregelen			13	7	6	9	6	41
	Totaal monsters		25	31	7	43	45	28	179

Monsters en taxa

- Bij elkaar 179 monsters uit vennen en 18 uit duinwateren
- Oorspronkelijk 413 taxa
- Door harmonisatie 322 resterende taxa, waarvan 299 in de vennen (ca $\frac{1}{4}$ v.d. Nederlandse zoetwaterkiezelwieren)
- Hieronder zijn 142 voor Nederland bijzondere taxa
- Dat is bijzonder veel!

Eerste aanval op de berg gegevens (1)

- Alleen de 103 soorten gebruikt die samen 97,5% van de totale hoeveelheid uitmaken
- De 179 vennenmonsters teruggebracht tot 70 samengestelde monsters: per periode is per ven de samenstelling van een gemiddeld monster berekend
- Van de 70 monsters zijn uit diverse bronnen zoveel mogelijk chemische metingen van oppervlaktewater opgezocht: van maximaal 45-50 monsters pH, nutriënten en macro-ionen en minimaal 15-25 monsters Si, CO₂ en DOC

Eerste aanval op de berg gegevens (2)

- De 70 monsters onderworpen aan ordinatie (DCA)
- Per maatregeltype per periode de gemiddelde score van de betreffende monsters berekend
- Van de 103 taxa voor elk van de zes ecologische soorten-groepen de naar abundantie gewogen gemiddelde score uitgerekend
- Van de (zonodig logaritmisch getransformeerde milieuvariabelen) de correlatiecoëfficiënten met de scores van de monsters op de eerste assen berekend en getoetst
- De scores van soortengroepen, monsters en relevante milieuvariabelen uitgezet in een diagram

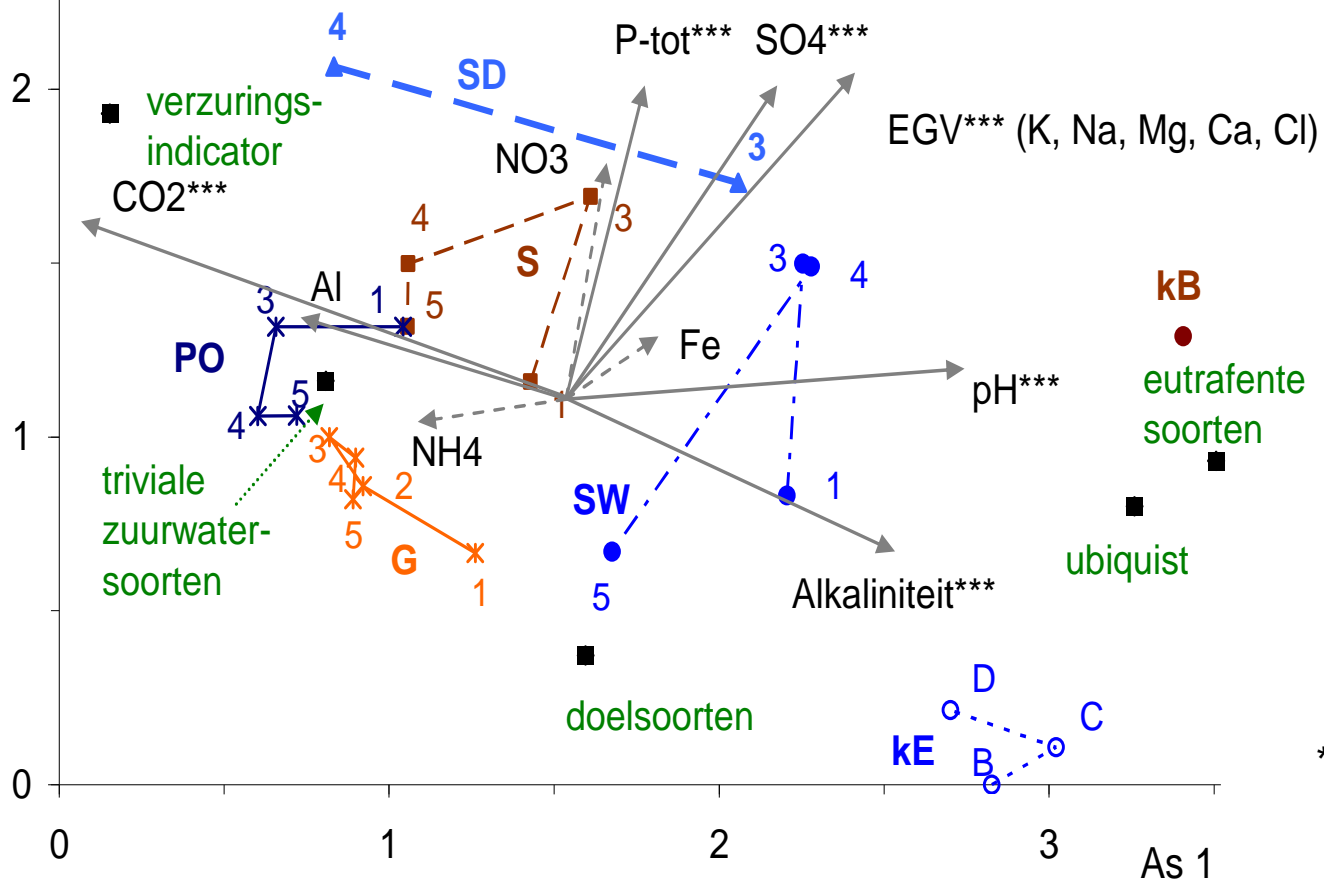
As 2

kB kern De Banen
S alleen slib verwijderd
kE kern Van Esschenven
SW slib verwijderd, waterinlaat
SD slib verwijderd, doorstroming
PO peil opgezet
G geen maatregelen

All-in one!

A-D boorkernen

- 1 1917-'60
- 2 1960-'80
- 3 <10 jr vóór maatr.
- 4 <10 jr na maatr.
- 5 10-20 jr na maatr.



*** = $p \leq 0,001$

Conclusies duurzaamheid beheersmaatregelen gebaseerd op diatomeeënonderzoek*

- Alleen slib verwijderen geeft vermindering eutrofiëring, maar niet van verzuring
- Bij slibverwijdering en inlaat van gebufferd water gaan weer veel doelsoorten optreden; het karakter is toch iets anders dan in begin 20^e eeuw
- Door opzetten van het peil vermeerdert het aandeel van gewone soorten uit zuur water (meer regenwaterinvloed)
- Als geen effectgerichte maatregelen worden genomen gaan door vermindering van atmosferische depositie wel meer doelsoorten optreden dan in tachtiger jaren, maar situatie blijft verschillend van die in begin 20^e eeuw

* Definitieve conclusies pas te trekken na bekend worden van de uitkomsten van het fauna- en vegetatieonderzoek!

Ecologische groepen kiezelwieren vennen (enkele soorten)

V	<i>Eunotia exigua</i>
G	<i>Frustulia saxonica</i> , <i>F. crassinervia</i> , <i>Tabellaria quadri-septata</i> , <i>Eunotia incisa</i> , <i>E. bilunaris</i> , <i>E. rhomboidea</i>
T	<i>Navicula subtilissima</i> -groep, <i>N. heimansii</i> , <i>E. denticulata</i> , <i>E. naegelii</i> , <i>E. tetraodon</i> , <i>Tabellaria binalis</i> , <i>T. flocculosa</i> , <i>Brachysira vitrea</i>
U	<i>Achnanthes minutissima</i>
E	<i>Navicula cryptocephala</i>
S	<i>Nitzschia paleaeformis</i> , <i>Gomphonema parvulum</i>

Punten voor kwaliteitsbeoordeling (insteek verstoring)

Pun- ten	Percentages		
	Verzurings- indicatoren	Trofie- + storings- indicatoren	Doel- soorten
1	<1	<1	60-100
2	1-5	1-3	30-60
3	5-10	3-20	5-30
4	10-40	20-50	1-5
5	40-100	50-100	<1

